MBL/WHOI

0 0301 0016865 4

GLI INSETTI

loro organizzazione, sviluppo, abitudini e rapporti coll'uomo

ANTONIO BERLESE

Direttore della R. Stazione d'Entomologia agraria di Firenze

GLI INSETTI

loro organizzazione, sviluppo, abitudini
e rapporti coll'uomo

VOLUME PRIMO

EMBRIOLOGIA E MORFOLOGIA

con 1292 incisioni intercalate nel testo e 10 tavole fuori testo

SOCIETÀ EDITRICE LIBRARIA

Milano - Via Kramer, 4 A - Gall. De Cristoforis, 54-55

1909

(1272)

INDICE DELLE MATERIE

PREFAZIONE	pag. 1
CAP. I. — BREVE STORIA DELL'ENTOMOLOGIA	» 29
BIBLIOGRAFIA DELLE OPERE GENERALI SULLA MORFOLOGIA DEGLI INSETTI	» 29
CAP. II. — GRANDEZZA DEGLI INSETTI	» 31
CAP. III. — PIANO DI ORGANIZZAZIONE DEGLI INSETTI	» 37
BIBLIOGRAFIA DEI LAVORI DI MORFOLOGIA IN GENERE SU GRUPPI O SPECIE SINGOLE DI INSETTI	» 40
CAP. IV. — EMBRIOLOGIA GENERALE	» 47
UOVO	» ivi
FECONDAZIONE	» 48
SEGMENTAZIONE DELL'UOVO	» 49
PRIME FASI EMBRIONALI	» 50
(Piastra germinativa pag. 51).	
FOGLIETTI EMBRIONALI	» 51
INVOLUCRI EMBRIONALI	» 53
(<i>Indusium</i> , pag. 55. — Significato delle membrane embrionali, pag. 56).	
BLASTOCINESI (RIVOLGIMENTO DELL'EMBRIONE)	» 57
ORGANI DERIVATI DAI FOGLIETTI EMBRIONALI	» 58
ULTERIORE FORMAZIONE DELL'EMBRIONE	» 59
BIBLIOGRAFIA RELATIVA ALLO SVILUPPO EMBRIONALE IN GENERALE	» 60
CAP. V. — MORFOLOGIA GENERALE	» 64
CAP. VI. — ESOSCHELETRO	» 66
SOMITI	» ivi
SEGMENTAZIONE DELL'EMBRIONE	» 68
APPENDICI IN GENERALE	» 73
CAPO (Somiti, Scleriti, Regioni)	» 75
— (Regioni del cranio, pag. 91. — Varie maniere di cranii, [pantotremi, acrotremi, mesotremi], pag. 93. — Crani aperti e crani chiusi, pag. 94. — Crani sciolti e crani rigidi, pag. 95. — Insetti microcefali ed acefali, pagina 104. — Grandezza proporzionale della testa, pag. 105. — Forma della testa, pag. 107. — Appendici del procefalo. — Labbro superiore, pag. 110. — Occhi, pag. 111. — Ocelli, pag. 114. — Antenne, pag. 114. — Altre appendici, pag. 122. — Appendici del gnatocefalo, pag. 123. — Mandibole, pag. 126. — Mascelle, pag. 133. — Labbro inferiore, pag. 138. — Epifaringe ed ipofaringe, pag. 140. — Diversi tipi di organi boccali, pag. 143).	
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AL CAPO (ESOSCHELETRO)	159
(Somiti cefalici, Appendici in genere, Antenne, Appendici boccali, Apteri-goti, Ortotteri, Tisanotteri, Emitteri, Neurotteri, Coleotteri, Lepidotteri, Imenotteri, Afanitteri, Ditteri, da pag. 159 a 163).	
TRONCO (Somiti, Scleriti, Regioni, Appendici)	164
(Somiti pag. 164. — Scleriti, pag. 165. — Tergite, sternite e loro divisioni, pag. 165. — Appendici, pag. 167. — Regioni, pag. 169).	
COLLO	» 169

TORACE (Somiti, Scleriti)	pag. 175
(Numero dei segmenti toracali, pag. 176. — Protorace, pag. 178. — Torace alifero, pag. 182. — Pleure, pag. 193. — Sterni, pag. 195 — Ornamentazione del torace, pag. 202. — Appendici del torace pag. 209. — Zampe, pagina 209. — Ali, pag. 220. — Bilancieri, pag. 235. — Pezzi articolari dell'ala, pag. 237. — Apparecchi di « toilette », pag. 245).	
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AL TORACE	» 250
(Somiti, Ali, Bilancieri, Zampe, da pag. 250 a 254).	
ADDOME (Generalità, numero dei somiti)	» 255
(Numero dei somiti addominali, pag. 256. — Appendici dell'addome pag. 278 — Appendici ancestrali, pag. 278. — Appendici embrionali fugaci, pag. 283. — Appendici larvali transitorie in ordine alla locomozione, pag. 284. — Appendici respiratorie, di ornamentazione e sensoriali, pag. 289. — Armatura genitale, pag. 289. — Gonapofisi, pag. 291. — Armatura sessuale maschile, pag. 310. — Appendici perigenitali, pag. 331. — Appendice mediana dell'ultimo tergite, pag. 336. — Appendici copulative accessorie, pag. 337. — Appendici locomotorie, pag. 338 — Ornamentazione dell'addome, pag. 338).	
BIBLIOGRAFIA RELATIVA ALL'ADDOME	» 339
 CAP. VII. — ENDOSCHELETRO	» 347
ENDOSCHELETRO DEL CAPO	» 349
ENDOSCHELETRO DEL TRONCO	» 357
BIBLIOGRAFIA	» 383
 CAP. VIII. — SISTEMA MUSCOLARE	» 384
PROSPETTO DEI PRINCIPALI MUSCOLI DEL TRONCO E DELLE APPENDICI	» 395
(Addome, pag. 396. — Metatorace, pag. 400. — Mesotorace, pag. 407. — Protorace, pag. 413. — Collo, pag. 417. — Alcuni tipi di muscolatura del tronco, pag. 421).	
MUSCOLATURA DELLE APPENDICI DEL TRONCO	» 431
(Delle zampe, pag. 431. — Delle ali [muscoli diretti], pag. 434).	
MUSCOLATURA DELLE APPENDICI ADDOMINALI	» 436
MUSCOLATURA DEL CAPO	» 442
MUSCOLATURA DEL CAPO IN GENERALE	» 444
(Prospetto dei principali muscoli del capo e delle sue appendici. — 6. ^o somite cefalico, pag. 446. — 5. ^o somite cefalico, pag. 448. — 4. ^o somite cefalico, pag. 450. — 3. ^o e 2. ^o somite cefalico, pag. 453. — 1. ^o somite cefalico od « Aeron », pag. 453).	
PARTICOLARITÀ DI ALCUNI MUSCOLI MOTORI DELLE APPENDICI CEFALICHE	» 454
STRUTTURA DEL TESSUTO MUSCOLARE	» 457
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AL SISTEMA MUSCOLARE	» 460
 CAP. IX. — TEGUMENTO E SUA STRUTTURA	» 463
CUTICOLA	» 464
(Chitina, pag. 461. — Epidermide, pag. 466. — Derma pag. 468).	
IPODERMA (MATRICE, STRATO MATRICALE, ECC.)	» 469
MEMBRANA BASALE	» 471
(Rapporti dei fasci muscolari col tegumento, pag. 471).	
FORMAZIONE DELLA CUTICOLA	» 472
PORICANALI	» 473
APPENDICI CUTANEE	» 477
(Varie maniere di peli, pag. 477. — Squame, pag. 478. — Formazione delle appendici, pag. 482).	
COLORI	» 483
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AL TEGUMENTO E SUPERFICI CUTICOLARI	» 486
(Struttura e natura chimica dell'ipoderma, Pigmenti, Colori, Appendici cuticolari, da pag. 486 a 490).	
 CAP. X. — SISTEMA GHIANDOLARE	» 491
(Varie maniere di ghiandole, pag. 493).	
GHIANDOLE DIFFUSE	» 496
(Ghiandole ciripare, pag. 497. — Cera, pag. 501. — Ghiandole laccipare, pag. 502. — Lacea, pag. 502. — Ghiandole urticanti, pag. 503. — Ghiandole sericipare eutane, pag. 505. — Sali calcarei, pag. 506).	
GHIANDOLE CONFINATE	» 507
(Cefaliche, pag. 507. — Ghiandole del 2. ^o somite od antennali, pag. 507. — Ghiandole del 4. ^o somite o mandibolari, pag. 508. — Ghiandole del 5. ^o somite o mascellari, pag. 511. — Ghiandole del 6. ^o somite, pag. 511. — Seta, pag. 519. — Ghiandole delle appendici cefaliche, pag. 525. — Ghiandole	

dole del tronco, pag. 525. — Ghiandole comuni ed uniformi sulla maggior parte dei segmenti del tronco, pag. 526. — Ghiandole toracali, pag. 528. — Ghiandole delle appendici toracali, pag. 533. — Ghiandole addominali, pag. 537. — Ghiandole pigdiali, pag. 543. — Quadro riassuntivo delle ghiandole secondo il loro ufficio nei diversi gruppi di Insetti, pag. 549).	
BIBLIOGRAFIA RELATIVA ALLE GHIANDOLE	pag. 550
 CAP. XI. — SISTEMA NERVOSO ED ORGANI DEL SENSO	» 559
GENERALITÀ SUGLI ELEMENTI NERVOSI	» ivi
(Cellule nervose, pag. 559. — Nervi, pag. 560. — Rapporti degli elementi nervosi fra di loro, pag. 560).	
IL GANGLIO	» 562
(Ganglio del tronco, pag. 564. — Nervi, pag. 565).	
CATENA GANGLIONARE NERVOSA	» 565
SISTEMA NERVOSO DELLA VITA DI RELAZIONE	» 566
(Variazioni principali della catena nervosa centrale, pag. 567. — Nervi che si originano dai singoli gangli, pag. 568).	
MASSA GANGLIONARE SOPRAESOFAGEA (CEREBRON)	» 569
(Procerebro, pag. 571. — Deutocerebro, pag. 576. — Tritocerebro, pag. 579. — Fasci ganglionari, pag. 582 e 583).	
GANGLIO OTTICO	» 583
CORPORA ALLATA	» 588
ISTOGENESI DEL SISTEMA NERVOSO	» 589
(Sviluppo embrionale del cerebro, pag. 592. — Numero dei gangli nella catena nervosa embrionale, pag. 594).	
SISTEMA NERVOSO VISCERALE	» 595
(Sistema simpatico soprintestinale, pag. 595. — Nervi derivati dai tre gangli del sistema impari, pag. 596. — Struttura del sistema nervoso stomatogastrico, significato morfologico del sistema nervoso stomatogastrico, pag. 597. — Sviluppo embrionale del sistema stomatogastrico soprintestinale, pag. 599. — Sistema nervoso visc. sottointestinale, pag. 600).	
SISTEMA PERIFERICO SENSORIALE	» 601
ORGANI DEL SENSO IN GENERALE	» 602
(Istogenesi dei sensilli, pag. 606).	
TATTO	» 607
OLFATTO E GUSTO	» 610
(Rinario, pag. 611. — Parte cuticolare, pag. 612. — Parte ipodermale chitinogena e ghiandolare, pag. 615. — Parte nervosa, pag. 617. — Sensilli (rinari) antennali, pag. 617. — Sensilli (rinari) orali, pag. 627. — Sviluppo del rinario, pag. 630. — Omologhi primitivi della cellula rinogena, pag. 632).	
UDITO	» 633
(Otario pag. 634. — Parte ipodermale, pag. 634. — Parte ghiandolare, pag. 635. — Corpi scolopali, pag. 636. — Parte nervosa, pag. 637).	
ORGANO DI JOHNSTON	» 646
(Sensillo, pag. 647. — Sviluppo del sensillo, pag. 649).	
VISTA	» 649
(Mezzi rifrangenti, pag. 650. — Mezzi intereettanti l'eccessiva luce, pag. 650. — Parte nervosa, pag. 650. — Pigmento, pag. 651. — Omma, pag. 652. — Variazioni dell'Omma, Omma larvale, pag. 652. — Ommatidio dell'occhio composto: Parte cuticolare, Parte ipodermale, pag. 655. — Parte ghiandolare e nervosa, pag. 657. — Occhio composto o facettato, pag. 658. — Occhi composti accessori, pag. 662. — Sviluppo dell'ommatidio, pag. 663. — Archeommi, pag. 667. — Parte cuticolare, ed ipodermale, pag. 668. — Parte nervosa, pag. 669. — Variazioni dell'archoemma, pag. 670. — Sviluppo dell'archoemma, pag. 675. — Rapporti genetici fra ocelli ed occhi, pag. 678).	
ALTRI ORGANI DEL SENSO	» 678
(Sensilli papilliformi e campaniformi, pag. 678. — Sensilli campaniformi crurali, mandibolari ed antennali, Sensilli campaniformi alari, pag. 682. — Sensilli papilliformi dei bilancieri, pag. 683. — Otocisti ed otoliti, pag. 684. — Organo indeterminato delle larve di Ditteri Tabanidi, pag. 685. — Organo del Palmen, pag. 686).	
ATTIVITÀ SENSORIALE DEGLI INSETTI	» 686
TERMINAZIONI NERVOSI DEI MUSCOLI	» 687
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AL SISTEMA NERVOSO	» 688
(Sistema nervoso centrale e nervi relativi, Sistema nervoso della vita vegetativa, Organi del senso, generalità, Tatto, Gusto ed Olfatto, Udito, Vista, Organi del senso di funzione indefinita, da pag. 688 a 699).	

CAP. XII. — ALTRI ORGANI DI RELAZIONE	pag.	700
ORGANI MUSICALI	»	ivi
ORGANI LUMINOSI	»	709
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AGLI ORGANI MUSICALI E LUMINOSI	»	714
(Organi musicali, pag. 714. — Organi luminosi, pag. 717).		
CAP. XIII. — TUBO DIGERENTE	»	721
PROINTESTINO	»	722
(Bocca, Faringe, Pompa faringea, pag. 723. — Esofago, Ingluvie, pag. 725. — Ventriglio, pag. 726).		
MESENTERON	»	726
POSTINTESTINO	»	727
(Ileo, Colon, Retto, pag. 727).		
VALVOLE	»	728
(Valvola cardiaca, pag. 728. — Valvola pilorica, pag. 729).		
GHIANDOLE ANNESSE AL TUBO DIGERENTE	»	729
(Ghiandole faringee, pag. 729. — Ghiandole cecali o cecchi del mesenteron, pag. 730. — Ghiandole del postintestino, pag. 731).		
MUSCOLI DEL TUBO DIGERENTE	»	731
PRINCIPALI MANIERE DI TUBO DIGERENTE	»	732
(Speciali maniere di tubo digerente, pag. 733. — Speciali adattamenti da parte del tubo digerente, pag. 734).		
ISTOLOGIA DEL TUBO DIGERENTE	»	735
(Prointestino, pag. 736. — Epitelio, cellule ghiandolari (salivari?), pagina 737. — Membrana basale; Strato muscolare, pag. 738. — Pliche longitudinali, pag. 738. — Mesenteron, pag. 738. — Membrana peritoneale, pag. 739. — Epitelio, pag. 741. — Cellule mucose o di Leydig, pag. 745. — Muscoli del mesenteron, pag. 746. — Postintestino, pag. 746. — Intima, pag. 747. — Epitelio, pag. 748).		
SVILUPPO EMBRIONALE DEL TUBO DIGERENTE	»	749
(Formazione dei foglietti embrionali, pag. 749. — Ulteriore sviluppo del tubo digerente, pag. 752).		
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AL TUBO DIGERENTE	»	753
CAP. XIV. — SISTEMA CIRCOLATORIO E FLUIDO CIRCOLANTE	»	758
CENTRI PULSANTI	»	ivi
(Vaso pulsante dorsale, pag. 758. — Terminazione dell'aorta nel capo, pag. 761. — Struttura del vaso pulsante, pag. 762. — Struttura delle valvole, Muscolatura annessa al vaso dorsale, pag. 763. — Altri centri pulsanti, pag. 764).		
SISTEMA DI DIAFRAGMI	»	765
(Setto pericardico, Diafragma neurale, pag. 766. — Peritoneo splanenico, pag. 768).		
FLUIDO CIRCOLANTE	»	769
(Parte fluida, Amebociti, pag. 770. Altri elementi cellulari nel fluido circolante, pag. 771. — Speciali sostanze contenute nel plasma circolante, pag. 772).		
ORGANI ANNESSI AL VASO PULSANTE	»	772
(Corpi cardiaci, pag. 772. — Anello di sostegno dell'Aorta, pag. 773).		
BIBLIOGRAFIA CONCERNENTE IL SISTEMA CIRCOLATORIO	»	773
CAP. XV. — ORGANI E TESSUTI DI ESCREZIONE PLASTICA	»	776
TESSUTI EMOSTATICI	»	ivi
(Cellule pericardiali, pag. 777. — Cellule paracardiali, pag. 778. — Corpo subesofageale, Organi splenici, pag. 779).		
VASI MALPIGHIANI	»	779
(Shocco e terminazione, pag. 781. — Numero, pag. 782. — Ureteri e tasche colletrici, pag. 783. — Aspetto esteriore, Colore, Sostanze contenute nei malpighiani, pag. 784. — Istologia, pag. 785. — Sviluppo, pag. 788).		
ENOCITI	»	788
(Loro origine, pag. 790).		
CELLULE URICHE	»	790
GLANDOLE DELLE MUTE	»	792
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AGLI ORGANI D'ESCREZIONE	»	793
(Vasi malpighiani, pag. 783. — Altri organi escretivi, pag. 794).		

CAP. XVI. — TESSUTO ADIPOSO E SVILUPPO DEGLI ORGANI E TESSUTI DI ORIGINE MESODERMALE	pag. 796
(Sostanze incluse nelle cellule adipose, pag. 797. — Moltiplicazione delle cellule adipose. — Varie maniere di tessuto adiposo, pag. 799).	
CELOMA E SVILUPPO DI ORGANI E TESSUTI DI ORIGINE MESODERMALE	802
(Celoma, pag. 802. — Formazione del seno epineurale, pag. 803. — Ulteriore differenziazione del segmento primitivo, pag. 803. — Origine della muscolatura del corpo, del tessuto adiposo, degli amebociti, pag. 804. — Formazione del vaso pulsante dorsale, pag. 805. — Origine del setto pericardiale e delle cellule paracardiali, 806. — Differenziazione del mesoderma nei somiti, 1. ^o , 2. ^o , 11. ^o , pag. 806).	
ORGANI DI INCERTO UFFICIO	806
(Corpo verde, pag. 806. — Corpo giallo, pag. 807).	
BIBLIOGRAFIA CONCERNENTE IL TESSUTO ADIPOSO	808
CAP. XVII. — SISTEMA RESPIRATORIO	809
(Branchie sanguigne, pag. 810).	
STIGMI	811
(Numero, pag. 811. — Posizione e distribuzione, pag. 812. — Conformazione, pag. 813. — Crivello, Apparecchio di chiusura, pag. 815).	
SACCHI AEREI	817
TRACHEE	818
(Struttura, pag. 819. — Filamento spirale o Tenidii, pag. 819. — Processi enticulari filiformi, Strato matricale, Membrana propria, pag. 820. — Cellule tracheolari stellate, pag. 821. — Disposizione, pag. 822. — Sistema tracheale parzialmente chiuso pag. 823. — Sistema tracheale totalmente chiuso (tipo apneustico), pag. 826. — Pseudobrachie pag. 827. — Vescicole rettali pag. 833. — Pseudobrachie interne rettali, pag. 834. — Respirazione esclusivamente cutanea, pag. 836).	
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AL SISTEMA RESPIRATORIO	836
CAP. XVIII. — ORGANI DELLA RIPRODUZIONE	840
(Organi genitali pari, pag. 842).	
ORGANI GENITALI MASCHILI	842
(Parte ectodermale, pag. 844. — Ampolla eiaculatrice, pag. 845. — Parte mesodermale, pag. 846. — Ghiandole accessorie, Eiaculatore, Deferenti, pag. 846. — Vescicola seminale, Testicoli, pag. 847).	
ORGANI GENITALI FEMMINILI	865
(Urosterniti ed inflessioni genitali, pag. 866. — Ovidutto, pag. 868. — Tratto impari dell'ovidutto, pag. 869. — Diverticoli a fondo cieco, pag. 870. — Spermatoteca, pag. 870. — Tasca o borsa copulatrice, pag. 872. — Ghiandole accessorie (Mucipare, colleteriali, sebifche, ecc.), pag. 873. — Struttura degli organi accessori, pag. 874. — Ovario, Ovarioli, pag. 875. — Varie regioni dell'ovariolo, pag. 879. — Struttura delle pareti dell'ovariolo, Epitelio coriogeno, pag. 880. — Tunica peritoneale, cellule interstiziali, Muscolatura della tonaca peritoneale, pag. 882. — Alcuni esempi della fabbrica degli organi sessuali femminili, pag. 884).	
SVILUPPO DEGLI ORGANI SESSUALI ED ORIGINE DELLE CELLULE SESSUALI	893
(Organi accessori di origine mesodermale, pag. 894. — Disposizioni pari degli organi genitali e loro condotti, pag. 896. — Sviluppo degli organi sessuali accessori nel maschio, pag. 897. — Sviluppo degli organi sessuali accessori nella femmina, pag. 898. — Gonie (Cellule genitali), pag. 899).	
SPERMIOGENESI	903
Testicolo pag. 903. — Zone in cui si divide il tabulo testicolare, pag. 904. — Descrizione dei vari stadi da spermatogonia a spermio, pag. 905. — Spermatocito. — Sinapsi, pag. 908. — Variazioni del citoplasma, Centrosoma, membrana nucleare e nucleolo, pag. 909. — Fenomeni di maturazione (da spermatocito I, a spermatocito II, e quindi a spermatidio), pag. 911. — Tipo preriduttivo. — Coesistenza dei tipi preriduttivo e postriduttivo. — Tipo biriduttivo. — Speciale modo di riduzione, pag. 913. — Maturazione con apparente emissione di corpuscoli polari, pag. 911. — Intercinesi, pag. 914. — Costituzione dello spermatoide, pag. 915. — Centrosoma; Sfera; Corpuscoli acroplastici; Residuo fusoriale; Corpo mitocondriale; Corpuscoli cromatoidi; Trasformazione dello spermatoide in spermio, pag. 916. — Modificazioni che avvengono nel nucleo; Modificazioni del centrosoma e sviluppo del filo assile, pag. 917. — Evoluzione dell'abbozzo procefalico, pag. 918. — Evoluzione dell'abbozzo periassile, pag. 919. — Nutazione; Descrizione generale dello spermio adulto, pag. 920. — Lo spermio come cellula; Diversa	

grandezza degli spermatozoi in uno stesso insetto; Spermatozoi giganti; Riunione di diversi spermatozoi; Spermatosizigie; Spermatozeugmi, pag. 922. — Spermatozoi oligopireni ed apireni; Degenerazione delle cellule germinative, pag. 923. — Cellula di Verson, pag. 923. — Involuppo cistico, cellule cistogene, pag. 924; Orientamento degli Spermuatidi e spermatozoi nelle ampolle testicolari; Spermatofore, pag. 925).	
OOGENESI	pag. 926
(Distinzione delle diverse zone nel tubo ovarico, pag. 929. — Oocite, pagina, 930. — Nuclei di Blochmann od accessori, pag. 931. — Ooplasma, pag. 932. — Zoua plasmatica di Giardina; Formazioni vitellogene; Residuo fusoriale e idiozoma; Nuclei del Balbiani, pag. 933. — Membrana vitellina, Chorion, pag. 935. — Struttura, pag. 936. — Natura chimica del corion, pag. 937. — Micropilo e regione micropilare; Composizione chimica generale dell'uovo, pag. 938. — Cellule vitellogene, pag. 939. — Ufficio delle cellule vitellogene, pag. 941. — Cellule del Verson, pag. 943. — Polarità dell'uovo; Maturazione dell'uovo, pag. 944. — Significato dei corpuscoli polari; Parteogenesi, pag. 946. — Parteogenesi e pollembria o germinogonia, pag. 947. — Speciale destino dei globuli polari nell'uovo d'Ape non fecondato, secondo Petrunkevitch, pag. 949. — Parallelismo tra la spermatogenesi e la oogenesi, pag. 949. — Eterogeneità delle colonie goniali femminili in confronto delle maschili, pag. 951. — Fecondazione, pag. 951. — Polispermia fisiologica, pag. 954).	
IPERGAMESI	» 955
BIBLIOGRAFIA RELATIVA AGLI ORGANI SESSUALI	» 958
(Organi sessuali in generale, pag. 958. — Organi sessuali maschili, pag. 959. — Spermioogenesi, pag. 960. — Organi sessuali femminili, pag. 964. — Oogenesi, pag. 967).	
SUPPLEMENTO ALLA BIBLIOGRAFIA DEI SINGOLI CAPITOLI	» 971
INDICE DEGLI INSETTI O LORO PARTI FIGURATI NEL PRESENTE VOLUME	» 984
INDICE DEGLI AUTORI SECONDO LA BIBLIOGRAFIA CITATA	» 995

ERRATA:

Pag. 3, linea 17 - efficacemente
 » 4, » 37 - venia
 » 49, » 9 - le nova sono in gran
 » 50, » 23 - Tav. I
 » 51, » 41 - Layr
 » 52, » 34 - 10, 12, 13 (4, 6, 7)
 » 54, spiegaz. Fig. 7 - Endoptychiti
 » 55, » » 9 - ampullula
 » 67, linea 43 - filoogenesi
 » 68, » 13 - dal Graber 1890
 » 69, » 1 - nel quale,
 » 69, spiegaz. fig. 15 - 31
 » 72, linea 17 - 23
 » 72, » 18 - 24
 » 75, » 23 (ed altrove) - schleriti
 » 76, » 21 - Ansen
 » 80, » 34-35 - comprendendovi l'
 » 86, Fig. 41, togliere il 2t a destra sotto l'A
 » 96, linea 6 - liberi
 » 108, » 6 - (figg. 75, 78)
 » 109, » 1-6 - Eterotteri
 » 134, » 50 - Pseudotteri
 » 141, » 22 - epifaringe
 » 141, » 33 - *Anurida*
 » 142, spiegaz. fig. 132 - *La*
 » » » 133 - *Li*
 » » linea 30 - metastomatiche
 » 147, spiegaz. fig. 138, *B* - *Machilis*
 » 166, la figura 161 è rovescia
 » 169, linea 29, 38 - Berner
 » 175, » 37 - più
 » 187, ultima linea - mesotergiti
 » 188, linea 1 - non interrotti dal protergite nel mezzo
 come sono quelli
 » 190, linea 20 - mesonoto
 Tav IV, spiegazione linea 2 - ed i pezzi endoscheletrici
 Pag. 191, linea 16 e 17 - Il protergite è triangolare pic-
 colo, scomposto esso pure in
 parti, e si addentra alquanto
 col suo angolo posteriore, nel-
 l'angolo anteriore del meso-
 tergite
 » 191, linea 23 - grandissimo o diviso longitudinal-
 mente da linea sagittale
 » 192, linea 11 - mesonoto
 » 197, spiegaz. fig. 203 - dello stesso
 » 199, linea 28 - mesotergiti
 » 200, » 20 - episterni
 » 223, spiegaz. fig. 252 - *Ep*₁, epimero
 » 234, linea 46 - stazione
 » 235, spiegaz. fig. 272 - scapolare
 » 239, linea fig. 21 - *σ*
 » 245, linea 18 - metaptero
 » 258, » 33 - divenendo metafragma
 » 264, » 28 - largo
 » 287, » 14-16 - e la proprietà adesiva dipende
 da un liquido segregato da una
 speciale ghiandola, che sta in-
 ternamente a ciascuna zampa
 falsa ed il cui segreto esce
 appunto nel disco plantare

CORRIGE:

efficacemente
 venia
 —
 Mayer
 IV, VI, VII
 Endoptychici
 ampulla
 filogenesi
 dall'Ayers (1884)
 nei quali
 19
 22
 23
 scleriti
 Hansen
 chiamandolo
 collegati con sottile tendine chitineo al resto del
 tentorio
 (figg. 75-78)
 Omotteri
 Pseudonototteri
 ipofaringe
Anurida
Li
Lp
 parastomatiche
Campodea
 Börner
 meno
 protergiti
 —
 mesonoto
 —
 Il protergite è triangolare, grande, diviso longi-
 tudinalmente da linea sagittale, composto esso pure
 in parti e si addentra molto col suo angolo poste-
 riore nel mesotergite
 largo, molto scavato nel mezzo per accogliere il
 protergite e separato
 metanoto
 della femmina dello stesso
 mesosterniti
 epimeri
*Ep*₁, episterno
 stazione
 scapale
σ
 paraptero
 —
 lungo

Pag. 288, linea 33 - (fig. 330 a)	(fig. 330 C)
» 294, ultima linea - IX sternite	VIII sternite
» 301, fig. 344 C - 10	9
» 301, fig. 344 C - 9	8
» 321, linea 43 - tergite	sternite
» 350, spiegaz. Fig. 412 - Th_2	Th_3
» 357, fig. 422 A - Cl	Pf
» 457, fig. 422 A - L (superiore)	Cl
» 366, linea 3, 34, 41 - mesotergite	mesosterni
» 366, » 33 - protergite	prosternite
» 366, fig. 431 - <i>Libellula</i>	<i>Aeschna</i>
» 367, fig. 433, spiegaz. 3. ^a linea - 1° urosternite	2° urosternite
» 403, fig. 452 - (muscoli) CXXXV, CXXXVa, CXXXVI	CXXXIV, CXXXIVa, CXXXV
» 414, fig. 457 - (muscolo) 53	112
» 418, linea 20 - CXXXVIII	CXXXI
» 422 fig. 465, correggere come Fig. 452	
» 441, linea 21 - accessorie	inferiori
» 468, » 7, 9, 12 - cuticola	epidermide
» 469, » 4 e penultima - cuticola	epidermide
» 469, » 39 - stato	strato
» 472, » 35 - ghiandole	cellule
» 469, » penultima - cuticola	epidermide
» 475, » 2 - cuticola	epidermide
» 476, » 11 - tegumentare	cuticolare
» 476, » 11 - cuticola	epidermide
» 480, » 14 - Eteroceri	Ropaloceri
» 484, » 24 - epidermide	ipodermide
» 486, » 25 - Quando	Quanto
» 502, » terzultima - erotico	erotico
» 522, » 10 - 4°	6°
» 545, » 15 - fig. 642	fig. 643
» 546, » 15 - fig. 644	fig. 642
» 556, » 60 - Pirodot	Sirodot
» 563, Fig. 669 - C	Cr
» 570, linea 10 - <i>ferrum-rubrum</i>	<i>femur-rubrum</i>
» 615, » 15 - cose	così
» 638, » 14 - Fig. 782	Fig. 783
» 638, » 14 - Fig. 783	Fig. 782
» 652, » 22 - cristallo	cristallo
» 639, » 21 - visive	visive, Da Ciaccio
» 702, nelle spiegazioni delle figure - Handrilsch	Handlirsch
» 705, linea 46 - destra	sinistra
» 727, linea ultima - resspo	presso
» 783, spiegaz. Fig. 967 - <i>Setinia</i>	<i>Retinia</i>
» 817, » » 1024 - sacchi	sacchi
» 864, » » 1119 - Cherire	Cheshire
» 968, linea 50 - Ludwig W.	Will L.

PREFAZIONE

~~~~~

NESSUN gruppo di animali è così largamente e variamente rappresentato sulla Terra, come lo è quello degli Insetti. Non si conosce ambiente, nè regione alcuna capaci di vita, dove non siano gli insetti, in maggiore o minor numero, se ne toglie le acque marine e le estreme terre gelate, polari.

Così è che noi, rappresentanti la specie animale la più diffusa e forse la più invadente, abbiamo di continuo occasione di rapporti, di convivenza, di concorrenza, spesso di conflitto con rappresentanti della sterminata schiera degli insetti. Ciò ne invita e spesso ne costringe ad interessarcene, come di cosa che ci tocca direttamente e talora in modo molto sensibile.

Ma la nostra attenzione si trova eccitata ancora per altre cause non meno efficaci. Una è, di per sè stessa, la frequenza di questi esseri dovunque, per cui alla curiosità nostra non può sottrarsi un così ovvio argomento di studio e di meditazione.

Altra causa e di non minor valore, per invitarci alla considerazione di questi piccoli organismi è la parvenza stessa con cui essi si presentano in natura.

Il loro aspetto è quasi sempre dei più atti a richiamare l'attenzione e spesso eccitare l'ammirazione nostra.

Nel nostro concetto del bello, sia esso congenito od acquisito, gli insetti, per la grandissima maggioranza possono avervi tal parte che noi dovremmo giudicare spoglia la natura di uno dei suoi più graziosi ornamenti, quando gli insetti non fossero o rivestissero più dimesse apparenze.

Gli insetti sono creature veramente belle, specialmente quando adulti e liberamente viventi e non perdono questo loro insigne carattere se non quando, o per maturanza non ancora raggiunta, o per regressione in seguito a vita parassitaria, convergono verso esseri inferiori, verso gradini più bassi di quella scala per cui sono saliti.

Sono mirabili per l'insuperabile eleganza della forma, per la grazia della movenza, carattere costante delle forme veramente belle, per la vivacità e l'armonia dei colori di che si ornano, e degli splendori metallici di che brillano, come sono meravigliosi per le innumerevoli varietà con cui si presentano e pei singolari istinti.

Ed essi hanno una precisa coscienza di sè, perchè tutti costoro, quando

sono *larve*, cioè tozzi, mal fatti, lenti, collo stigma del verme ancora impresso, sono anche mogi, balordi, torpidi, quasi consei del loro basso stato e rifuggono il grande occhio del sole.

Ma, più tardi, adulti, hanno tutt'altro ardimento. Sentono precisa coscienza delle attrattive della loro magnifica veste, i maschi di molte specie, spesso molto più ornati per sculture, appendici varie e vistose, tinte e splendori delle rispettive femmine ed è col corredo di tutte queste lusinghe che ne invocano l'amore.

Hanno esatta coscienza della ricchezza del loro mantello le farfalline che, cattive sotto una reticella, non si attentano ad uscirne attraverso alle maglie, anche se ciò potrebbero fare agevolmente, ma col pericolo di perdere parte delle squamette che le ornano. E le farfalle maggiori, i coleotteri e gli altri insetti brillanti di riflessi d'oro e d'argento si agitano leutamente nel raggio di sole, quasi a circondarsi di una aureola luminosa.

Gli uccelli, i soli tra gli animali terrestri che per ornamentazione di colori possono ricordare gli insetti, sono però ben lungi dall'egnagliarli nella perfetta armonia e nella ricchezza e nella varietà delle tinte, come ne rimangono di gran lunga al di sotto per bellezza ed eleganza della forma, nella quale, certo, gli insetti non hanno in natura rivali.

La nostra attenzione è fortemente richiamata anche dallo straordinario numero di forme coi più singolari ed inusitati aspetti, quasi sempre inesplicabili col soccorso delle sole teorie che li richiamano brevemente al vantaggio della specie o dell'individuo, delle quali forme sono insigniti la maggior parte di questi artropodi. Non soltanto specie con abitudini pressoché conformi sono fra loro diversissime, particolarmente nella esterna configurazione, ma perfino nella stessa specie vi hanno casi di polimorfismo, con individui dello stesso sesso diversissimi fra loro e senza che questa diversità corrisponda ad uffici particolari.

Il grande numero di specie, il loro adattamento agli ambienti i più vari, le singolari diversità di abitudini, di forme, di colori, ecc., in seno ai medesimi gruppi, dimostrano negli insetti una straordinaria plasticità del loro organismo e questa, congiunta a ciò che io chiamerei una *vis formativa* per vero esuberante, moltiplica le specie, le varietà e le condizioni di adattamento le più disparate.

Con questi istituti variati, singolari, mirabili, con cui ciascuna specie provvede a sè nel miglior modo, ingranano gli insetti colle maniere di vita di gran parte degli altri organismi, ne profittano o le osteggiano con molta sagacia e fortuna, con avvedutezze infinite e si creano la propria nicchia in seno alla vita comune.

E tutti questi semoventi ne circondano e si intricano anche sulla nostra via, direttamente od indirettamente, con tale molteplicità di forme, di attitudini, di mosse; con tale sfolgorio di vitalità e di sembianze, in tal numero e con tale esuberanza di energia, che la nostra stessa specie, al paragone si impiccolisce, in modo desolante nel concetto del filosofo naturale.

E che saremmo noi sul globo o saremmo pure se questo torrente di energia non agitatesse così profondamente e di continuo tutta la vitalità sulla faccia del nostro pianeta?

D'altronde gli insetti hanno così larga fonte di energia specifica da non temere confronti nemmeno colla specie umana, che pure trova nelle sue alte facoltà mentali e nella associazione un così valido aiuto alla sua conservazione e diffusione. Il paragone è spesso a vantaggio degli insetti, particolarmente dei sociali.

Sono povere le nostre città, in confronto di quelle di taluni insetti, per cui ve ne hanno di così popolate che d'uomini non lo è altrettanto la China intera.

Sono poveri i nostri mezzi di diffusione di fronte ad ostacoli mal superabili, quando l'uomo non conquisterà mai una terra dove non vi trovi o ghiacci perpetui o gli insetti insediativi da padroni; quando essi volano liberamente e gagliardamente da secoli attraverso gli spazi e noi solo di recente abbiamo saputo (e molto male tuttavia) svincolarci da quella non bella forma di parassitismo per cui chiediamo ad altri esseri i mezzi di locomozione per nostro uso; quando noi raddoppiamo, teoricamente, di numero, in venticinque anni e questi piccoli conquistatori ammontano da uno ad un milione nel breve giro di un anno.

Sono men che nulla i nostri eserciti (per cui è in atto un'altra forma di parassitismo e di cannibalismo) quando alcune specie di insetti si presentano a miliardi per discacciare innanzi a sé tutto quanto vi ha di organizzato ed i nostri più insigni e venerati ammazzatori d'uomini non hanno mai saputo praticare così efficacemente il loro glorioso mestiere di concorrenza, nei propositi d'Attila e nelle leggi dell'interdetto, come questi insettucoli, cosa nel nostro concetto, per piccolezza, risibile, sanno fare contro esseri d'altre specie.

Nè le nostre repubbliche, anche ideali, sono così provvidamente costituite come quelle degli insetti sociali, dove il capo è il solo e veramente necessario, dove la divisione del lavoro è assoluta e gli operai fabbricati espressamente al loro ufficio.

Nè le nostre armi, nè le astuzie, nè gli artifici di adornamento per cui ci pare di aggiungere attrattive alla nostra forma, nè i nostri sensi, anche col soccorso di speciali strumenti, possono rivaleggiare con quanto di corrispondente dona agli insetti la creazione.

Potremo noi sostenere la lotta contro concorrenti così formidabili?

Noi non saremmo ora nè mai saremmo esistiti se gli insetti non trovassero in seno al loro proprio gruppo, specie contro specie, il freno più efficace alla incommensurabile invadenza di ciascuno di loro. Tutto ciò è degnissimo argomento di studio per la specie che, forse a ragione, certo con poca modestia qualifica sé stessa per *sapiente*.

D'altronde qui il sapere è quasi una necessità. Se in concorso con altre specie resistiamo, è solo per quegli artifici che vengono suggeriti dalla conoscenza dello stato delle cose intorno a noi. L'uomo ignorante è l'animale il più infelice della creazione, la vittima designata nella lotta per l'esistenza, perchè vi si presenta nudo delle sole armi che per sua natura è atto a rivestire.

Vi ha perciò un limite minimo necessario alle cognizioni nostre delle cose naturali e questo limite colla concorrenza continua che noi stessi ci creiamo ed anientiamo, coll'incremento dei nostri bisogni e del senso della dignità nostra, tende a spostarsi sempre in avanti; e quello che sembrava peregrino sapere ieri, è cosa di volgarissima cultura domani e se bastava, comunque a disagio ieri, non sarebbe sufficiente oggi e molto meno domani.

Il substrato di verità acquisite, che ci accresce di continuo la santa e quasi divina coorte degli scienziati, spigolato nelle sue conclusioni, concentrato quasi in assiomi e presentato senza la trama del metodo e dell'analisi, entra nel dominio comune con aspetto meno astruso ed arduo, *popolare* come si dice.

Ma anche i limiti del sapere popolare si spostano innanzi ed è così che un trattato in tale veste che sarebbe sembrato di altissima scienza pura alcuni decenni fa, è ormai sapere volgare, che se rimane in tal limite non può salvare chi se ne crede ornato abbastanza, dalla qualifica di pressochè inesperto e non gli può essere utile gran che.

Un trattato popolare sugli Insetti, oggidì, quando ormai il bisogno ne è veramente sentito e per curiosità e per vera necessità di conoscere con chi siamo e contro chi lottiamo e come possiamo tentar difesa alle continue usurpazioni in nostro danno da parte di questi assidui nostri concorrenti, non può veramente modellarsi su quelli già vecchi, che sono tuttavia alla mano.

Occorre conoscere intimamente gli Insetti nella loro natura, molto più precisamente di quello che si è fatto fin qui, e conviene dirne anche su ciò tanto che se vi sia chi voglia incauinarsi sulla buona via dello studio dell'entomologia (giacchè gli entomologi *veri* sono assai scarsi) trovi una traccia sicura a questa non breve scienza. Ecco perchè io credo mio compito di fare la dovuta parte alle cognizioni anatomiche, nel primo volume, ossia nella *morfologia*.

Lo studio poi della vita e dei costumi degli animali che sono oggetto del presente libro, ossia la biologia, precede più innanzi di quello che è negli scritti popolari d'oggi, come è utile e come si conviene dopo tante belle scoperte di questi ultimi anni, deve esso pure svolgersi con sufficiente larghezza, tanto più che vi si accumulano fatti di singolare attrattiva anche alla lettura amena e sembrerà questo sempre il più piacevole lato della storia degli insetti, ma ha le sue vere basi sulle cognizioni anatomiche.

E la biologia mostrerà quello che dagli insetti dobbiamo attendere di vantaggioso a noi e quel molto meno che dobbiamo temerne ed il lato pratico dello studio risulta finalmente come corollario alle più rigide cognizioni fondamentali.

Questa è la ragione ed il limite del presente scritto sull'attraente ma pure vastissimo argomento, così vasto che con molta fatica si potrà comprendere in poche centinaia di pagine, tanto meno bene quanto minore è la virtù di chi si accinge a ciò.

E se non fosse il lungo studio ed il grande amore che per quasi un trentennio mi occupa e rapisce dietro questi viventi gioielli della natura, ed il desiderio di farli altrui largamente conoscere ed ammirare, io temerei di non trovar venia per aver troppo presunto delle mie forze di fronte all'alto compito.

CAPITOLO I.

BREVE STORIA DELL'ENTOMOLOGIA

UNA così numerosa schiera di viventi, come è quella degli Insetti, non poteva certamente passare inosservata ai nostri occhi e se ne trova menzione anche nei più antichi testimoni della umana coltura. In molti passi della Bibbia, ad es., gli insetti sono ricordati, sia a rappresentare la più infelice espressione della animalità, nel loro aspetto di vermicciattoli oscuri e vili, sia in quello della loro meravigliosa e splendida veste, come del loro intervento quasi fatale nella vita nostra.

Gli Egiziani divinizzavano uno scarabeo stercorario (*Atheucus*) quasi immagine di una specie di Atlante e ne scolpivano l'effigie sacra, come si vede spesso negli avanzi della loro civiltà antichissima.

Nozioni più precise troviamo negli scritti di ARISTOTILE (384-322 a. G. C.), il primo ed il più insigne fra gli antichi scrittori di cose naturali.

Come in tutti i suoi moltissimi libri, coll'impronta del vero genio, Aristotele ha lasciato, nella sua *Storia degli animali* e nel *Trattato della generazione degli animali*, alcuni dati molto minuti di anatomia e di biologia degli insetti. Sono inoltre esposte vedute così profondamente geniali, che oggidì, dopo tante ed accorate ricerche, colle quali dapprima sembrava doversi scostare affatto da alcuni suoi concetti, vi si ritorna finalmente, ammirando la singolare intenzione, per cui sono quasi divinate alcune delle più intricate questioni ed afferrate nella loro essenza, nel modo il più chiaro ed esatto.

Così, la stessa definizione di insetto (*εντομωζ*) secondo Aristotele, che accenna al carattere essenziale di una divisione metamERICA di questi animali, visibile su tutta la superficie del corpo, è assolutamente incisiva e mirabilmente acuta. La posizione sistematica del gruppo degli insetti in quello degli *Ανίμα*, cioè animali sprovvisti di sangue (insieme coi *Μαλάχια* o Cefalopodi, i *Μαλακοστράκα* o Crostracci, e gli *Οστράκοδερμα* o Molluschi), mentre ne stanno molto più discosti gli *Απόδα* (Vermi), la riunione degli Aracnidi e dei Miriapodi insieme negli *Εντομα*, corrisponde, nelle sue grandi linee, alla classificazione anche ora adottata.

Non è che gran tempo di poi, almeno mille ed otto o novecento anni più tardi che, per le osservazioni del Malpighi e di altri posteriori, si riconosce la presenza di un liquido circolante (così detto sangue) anche negli insetti e la pa-

rola *ancima* accenna a determinare un errore. Ma se pensiamo che non è possibile ammettere che ad Aristotile sia sfuggita una così semplice osservazione come quella di un liquido circolante negli insetti, quando esso stravasa abbondante alla sola puntura e l'animale muore dissanguato: se, d'altro canto, si pone mente che precisamente ora è revocata più gagliardamente in dubbio la natura del liquido circolante negli insetti e gli è negata quella di sangue vero (come io stesso ho lungamente discusso in miei scritti sulla *ninfosi*, 1901), si vede che nel concetto aristotelico, per sangue si intendeva assolutamente un liquido pigmentato di rosso e tale liquido non si trova mai negli insetti; mentre negli altri *ancima* di Aristotile ha tinta dal verde alla serie cianica.

I Vermì fino ad ora sono stati distinti dagli Insetti ed è soltanto di recente che l'Haeckel, con altri, propone di avvicinare gli Anellidi agli Artropodi, secondo il concetto del Cuvier, ma il Linneo, il sagacissimo sistematico, non la pensava su ciò diversamente da Aristotile.

Quanta distanza da questa così felice intuizione della posizione degli insetti nel sistema, da quella, ad es., del Réaumur, di un uomo, cioè, d'altro canto così diligente osservatore e di merito pur insigne, il quale, pur avendo per anni studiati con tanta diligenza ed acutezza gli insetti ed illustratene le abitudini, nei suoi classici volumi, fondamento della biologia di questi animali, quando ne doveva circoscrivere la posizione sistematica (1683-1757) esponeva di questa maniera il concetto di insetto:

« Gli anelli di cui il corpo di una infinità di piccoli animali è composto, le specie di incisioni che si trovano alla giuntura di due anelli, hanno fatto loro dare apparentemente il nome di Insetti, che al giorno d'oggi non è più ristretto a quelli che hanno cotali incisioni. Non si esita punto ad introdurre una lumaca nella classe degli Insetti, quantunque essa non abbia anelli distinti ».

E di questo passo il RÉAUMUR accoglie non solo le stelle di mare e tutti i molluschi nel gruppo degli Insetti, ma va anche più oltre assai:

« Io accorderei volentieri — egli dice — alla classe degli Insetti tutti gli animali, che per loro forma non possono collocarsi nella classe dei Quadrupedi ordinari, in quella degli Uccelli ed in quella dei Pesci. La grandezza di un animale non deve punto bastare per accoglierlo nel numero degli Insetti . . . . Un Coccodrillo sarebbe un furioso Insetto; io non avrei davvero alcuna difficoltà a dargli questo nome. Tutti i Rettili appartengono alla classe degli Insetti, per le stesse ragioni per cui i Vermì di terra vi appartengono ».

Se ho riportato questi due brani, che non tornano sicuramente a lode del Réaumur, non è certo per scemargli merito, quando tutti gliene riconoscono tanto e così insigne nei campi della Fisica, della Meccanica, della Metallurgia e della Entomologia stessa, ma è per mettere nel giusto rilievo quelli di Aristotile, che pur scriveva tanti secoli prima dei primi indagatori della Anatomia degli Insetti e d'altri animali: al quale, più che l'essere vissuto nei primi albori della scienza, ha nociuto la sconfinata caparbieta dei suoi ammiratori, che hanno ottenebrato il mondo per così lungo tempo, inchiodati alla lettera aristotelica, nel disprezzo assoluto dell'esperimento e dell'osservazione. Ma Aristotile ammoniva: « Gioverà sempre meglio richiamarsi alla osservazione, piuttosto che al ragionamento; non si dovrà accordare fede alle teorie, quando esse non sieno in armonia coi fatti osservati ».

Galileo, il fondatore del metodo sperimentale ed il Redi che lo ha applicato con tanto scrupolo allo studio delle scienze biologiche, lottando con tanta pena, ma pur con fortuna contro gli Aristotelici, non hanno altra insegna.

Anche una delle più difficili ed intricate questioni, quale è quella della *par-*

tenogenesi, è divinata, nell'Ape, dallo stesso Aristotile e vi giunge egli quasi per virtù di raziocinio, basandosi su pochi fatti. Pure è meno felice nei particolari e non può distinguere bene la partenogenesi dall'ermafroditismo. Del resto su ciò le questioni che si possono recare innanzi sono tutt'altro che risolte in modo soddisfacente e forse la distinzione fra ermafroditismo e partenogenesi non è così limpida ed assoluta come generalmente si ammette.

Ma Aristotile stesso conviene che sono necessari altri fatti in appoggio alla sua teoria sulla generazione partenogenica dell'Ape.

« Ecco — egli esclama, dopo esposto il suo modo di vedere — ciò che il ragionamento ed i fatti osservati sulle api ci insegnano della loro generazione; ma non si sono ancora bene osservati i fatti e quando si saranno tutti raccolti, gioverà sempre meglio riportarsi alle osservazioni, anzichè al ragionamento ».

Occorreranno due mila anni perchè questi fatti vengano alla luce completamente ed il ragionamento di poco modifichi quello di Aristotile.

Errata invece è la teoria della riproduzione negli Insetti, esposta da Aristotile, e non precisa nemmeno quella del loro sviluppo in generale, per cui egli ammette una fuoriuscita di forme direttamente simili all'adulto dalle uova o dalle larve deposte dalla madre. Ma qui dobbiamo considerare che, per Aristotile, sono Insetti anche gli Aracnidi ed i Miriapodi e che se gli ultimi sorgono dalle uova poco dissimili dagli adulti, i Ragni, che possono benissimo aver fornito argomento ad idee generali al filosofo stagirita, nascono esattamente configurati come i loro progenitori.

Nella descrizione di casi speciali il sapientissimo è invece molto preciso e felice. Così, al cap. XVIII del libro V della *Storia degli animali*, egli descrive assai bene le metamorfosi dei Lepidotteri. « Le farfalle provengono — afferma Aristotile — da bruchi. Essi sono dapprima non più grandi di un grano di miglio, in seguito sono piccoli vermi, che in capo a tre giorni appaiono come piccoli bruchi. Quando questi bruchi hanno acquistato il loro accrescimento definitivo, perdono i movimenti e cambiano di forma. Si chiamano allora crisalidi. Esse sono avvolte in un astuccio chiuso. Però, quando si toccano si agitano. Le crisalidi sono chiuse in celle fatte di una materia simile ai fili di ragno. Esse non hanno nè bocca nè altre parti distinte. Poco tempo dopo l'astuccio si rompe e ne sorte un animale volante, che noi chiamiamo farfalla. Nel suo primo stato esso mangia ed espelle escrementi; divenuto crisalide, esso non mangia più nulla.

« La stessa cosa è di tutti gli animali che provengono da vermi » (larve di insetti metabolici).

Ma dove il pensiero di Aristotile raggiunge veramente una mirabile acutezza intuitiva è a proposito del significato dello sviluppo postembrionale e della ninfa negli insetti metabolici.

Riporto integralmente il brano, che fa fede del fin dove possa illuminare il lampo della genialità quando deve far senza dei fatti a base del ragionamento: « Col tempo, tutti gli embrioni che hanno formato le larve finiscono per diventare una specie di uova. L'involuppo che li riveste indurisce e durante tutto questo periodo essi sono immobili. Ciò può essere benissimo veduto nelle larve di api, vespe e nei bruchi. Si può dire che la natura ha fatto, in certo modo, una specie di uovo prematuramente, cotanto esso è imperfetto e che la larva non è che un uovo, ma destinato a crescer ancor molto... L'uovo ingrandisce e prende nutrimento, fino a che sia divenuto un uovo completo. Quando l'involuppo della larva si è disseccato, l'animale sorte rompendolo, come sortirebbe da un uovo: esso è allora tutto formato, esso è alla sua terza metamorfosi ».

E nel 1600 il REDI chiama, più volte, uovo il pupario delle mosche.

È già l'HARVEY (n. 1578, m. 1656) lo scopritore della circolazione del sangue, colui che disse: *omne ricum ex oco*, ed aveva fatto molte ricerche sugli insetti, la loro anatomia e particolarmente intorno alla riproduzione (i manoscritti andarono miseramente perduti nell'incendio della sua casa, avvenuto in una sommossa popolare) anche più chiaramente definiva la ragione della ninfosi, della larva, ecc. di questo complesso e singolare fenomeno, seguendo però un concetto affatto conforme a quello aristotelico. I recentissimi studi su questo argomento delle metamorfosi, con indagini minute e diligenti su tutti i tessuti, tendono a dimostrare esatissima la ipotesi altamente filosofica del saggio antico. È singolare che questa chiara visione del fenomeno, così importante ed ovvio, non abbia trovati seguaci in osservatori, d'altronde benemeritissimi ed acuti, come lo Swammerdam, che intorno a questo punto, dopo lunghe e pazientissime ricerche giungeva ad ipotesi affatto erronea, ammettendo che l'insetto adulto fosse totalmente preformato già nell'uovo. Questa ipotesi della preformazione ¹⁾ che lo Swammerdam accolse dopo esatte e felici indagini sulla ninfosi, ebbe come conseguenza di ritardare, per oltre un secolo, i progressi della Embriologia, fino a G. F. Wolff (n. 1735, m. 1777) che la battè in breccia efficacemente.

PLINIO, nel sesto libro della sua *Historia naturalis*, nulla aggiunge, per quello che riguarda gli insetti, che sia degno di rilievo a quanto ne aveva scritto Aristotile ²⁾.

Con Aristotile si inizia e anche si chiude l'esame critico dei fatti riportati da altri intorno alle cose della zoologia e della anatomia. Ne per la scuola di Alessandria, che riprendeva sotto Tolomeo Filadelfo gli studi naturali, nè in Roma agli enciclopedisti dell'epoca imperiale, fino a Plinio, che fu 400 anni dopo Aristotile, nè per molto tempo di poi nel medio evo, parve farsi sentire questo bisogno di accogliere con prudenza e disentere le affermazioni di dovunque venissero, in fatto di cose naturali. Pare che si ricercasse piuttosto il mirabolante che il vero e la critica fu bandita affatto.

Con Aristotile cessa la lampada della genialità nel campo della storia naturale; si trovano espositori di cose più o meno esatte, disgregate, non mai quel meraviglioso insieme, che giungeva a vedute generali, larghe e molto spesso giuste, anche partendo da osservazioni incomplete.

Aristotile aveva introdotto anche il disegno in sussidio della chiarezza nella esposizione di dati anatomici, ma tutto ciò è andato perduto e probabilmente il giudizio dell'opera del solo naturalista vero dell'antichità sarebbe oggi anche più ammirativo se la massima parte dei suoi cinquantotto o sessanta libri in proposito non fosse andata miseramente perduta.

I libri di Aristotile, diffusi a Roma come in Egitto e nel nord dell'Africa, spariscono per un lunghissimo periodo, per non riapparire che molto più tardi, a risvegliare, con molta pena, gli studi zoologici. La caduta dell'impero romano, e dell'antica civiltà, il nuovo ordine di cose creato dal cristianesimo condussero ad un periodo (dal IV o V secolo al XIII o XIV) nel quale non poteva essere posto alla scienza, non solo per la scomparsa di un ambiente favorevole, ma ancora

¹⁾ La teoria è la seguente: Il germe contiene, in miniatura, i rudimenti di tutti gli organi del futuro individuo. Durante lo sviluppo questi organi non fanno che accrescersi e svolgersi, ma non vi ha formazione di alcun organo nuovo. Perciò ciascun individuo, sia animale che vegetale, racchiude in sé stesso gli organi di tutti i discendenti!

²⁾ Plinio, più che naturalista, sembra doversi giudicare per un enciclopedista, e si esagera quando se ne loda soverchiamente l'opera nelle scienze naturali e si lamenta come una perdita irreparabile quella di alcuni suoi libri.

Egli è stato, più che altro, un compilatore di ciò che raccoglieva dalla viva voce o dagli scritti d'altri, senza la minima ombra di critica. Ne vi ha una classificazione vera e propria degli animali, nei suoi scritti, che corrisponda, anche da lungi, a quella di Aristotile, la quale accennava a basi sulla anatomia comparata.

per uno spostamento in altri campi dello spirito umano, che attese a staccarsi per quanto più si poteva dalla natura. La scienza si ritira quasi in uno stato di crisalide, non apparendone, di tratto in tratto, che rari barlumi.

L'apparente inutilità della scienza nella vita pratica, lo zelo per la nuova fede e l'odio per tutto l'empio genio dell'antichità, rappresentato spesso come emanazione diabolica; il favoloso, il misterioso, le superstizioni inseparabili, di quel tempo, dalla conoscenza degli animali arrestano del tutto qualunque studio delle cose naturali. La coltura, l'insegnamento nelle scuole, esclusivamente assorbiti dai monaci e dal clero e solo concatenato al culto ed alla fede non tolleravano alla scienza che quanto occorre al predicatore per moralizzare le coscienze. Ne fanno fede molte opere del tempo (VIII al IX secolo) come *Natura rerum* (BEDA), *De universo* (HARABANUS MAURUS); *De divisione Naturae* (IOHANNES SCOTUS ERIGENA) ecc.

Di quel tempo appare il *Physiologus*, singolare scritto, attribuito a parecchi, certo tradotto in gran numero di lingue, più o meno completamente, e molto diffuso, che parla di alcuni animali diversi, tra i quali della formica, del formica-leone ecc.

Si deve agli Arabi l'aver richiamato in luce la *Storia degli animali* di Aristotile.

Dopo ABORU ZAKERIJA IAHHA BEN MASOWEHI (MESUÈ degli antichi), morto nell'857, che scrisse due libri *De Feris*, *De Apibus*; nonchè ABOU OTHMAN AMRU EL KINANI EL DESCHAHIF (morto nell'868), autore del *Libro degli animali* (*Kitab-el Kairan*) ed altri molti, AVICENNA (ABOU ALI EL-HOSEIN BEN ABDALLAH EL-SCHEICH EL-REIS IBN SINA, 980-1037) lasciò una parafrasi o commentario della Zoologia di ARISTOTILE, tradotto di poi da MICHELE SCOTUS, dall'arabo in latino; ed AVERROÈS (ABUL WELID MUHAMMED BEN ACHMED IBN ROSCHD, 1120-1198), col diffondere la Zoologia di Aristotile non giunge che a farne proibire la storia naturale, nei secoli XII e XIII. Essa non è tollerata che molto più tardi e solo pel modo con che fu presentata da Alberto il Grande e Tommaso di Cantimpré, accomodata agli scopi della Chiesa.

Gli Arabi adunque, più per aver rimesso in onore gli scritti di Aristotile che per i propri, hanno benemeritato del risveglio scientifico in generale e zoologico specialmente.

Ma durante tutto il medio evo Aristotile impera, non diviso da Plinio.

Le nozioni di cose entomologiche di quel tempo sembrano assai ristrette. Nel *Capitolario* di Carlomagno, al par. 43 si fa questione del Kermes, e nel XII secolo molti conventi ricevevano un tributo in Kermes. Si sa che dal 550 due monaci avevano importato di China a Costantinopoli le uova del baco da seta, che Giustiniano coltivava in segreto. Più tardi la sericoltura fu introdotta dagli Arabi in Spagna; nel 1130 dal re Ruggero in Sicilia e nel secolo XV soltanto penetrò in Italia continentale.

Nel 1470 essa apparve nel mezzodì della Francia dove si diffuse nel XVI secolo. Anche la cultura delle api era molto diffusa, in arnie di legno, di cortecce e di paglia intrecciata. Ma quanto alle cognizioni degli insetti si può farsi un concetto della loro portata e valore quando si pensi alle superstizioni di allora intorno anche ad animali molto più ovvii e voluminosi.

Si crede che, per ordine di Federico II, Michele Scotus traducesse (poco prima del 1233) la *Storia degli animali* di Aristotile: certo è che l'imperatore ne donò l'esemplare all'Università di Bologna ed è su questa traduzione che si basano le tre opere più importanti di zoologia del XIII secolo, dovute al desiderio di acconciare l'antica scienza alle idee nuove del Cristianesimo e sono di mano

di tre frati domenicani, VINCENZO DI BEAUVAIS, TOMMASO DI CANTIMPÉ ed ALBERTO MAGNO.

Il libro *Bovum universale de Apibus* di Tommaso è, ciò non di meno, più un trattato di moralista che di zoologo. Certo molto più importante è il suo scritto *De naturis rerum*, in diciannove libri ed una prefazione, e nei libri destinati agli animali, specialmente nella introduzione, si può trovare traccia di una classificazione e di un certo spirito scientifico. Sono enumerati parecchi insetti (api, vespe, formiche, mosche, scarabei, cavallette, cicale, cimici, nonché miriapodi e ragni), il tutto mescolato con rane, sanguisughe, vermi, ecc.

L'opera di Tommaso ebbe molta diffusione ed è credibile che sia stata largamente usata da ALBERTO DI BOLLSTATT (nato nel 1193 a Laningen sul Danubio) detto Alberto Magno.

Degli innumerevoli scritti di Alberto il grande, la Storia Naturale (*Opus naturalium*), nei suoi ultimi libri si occupa degli animali. L'opera intera di questi ultimi (nell'edizione di Jammy) è divisa in ventisei libri, ed è, si può dire, una parafrasi di quelle d'Aristotile. Le favole vi sono sparse a larga mano ed è singolare che mentre se ne confuta alcune, altre sono accettate non meno paradossali. Alcuni insetti sono descritti poco più numerosi che in Aristotile, mescolati a vermi, molluschi, echinodermi, ecc. ed in modo quasi sempre irreconoscibile. Forse gli elogi che si sono fatti di Alberto Magno, come naturalista, sono esagerati, il suo merito principale è quello, tuttavia, di aver rimesso in onore Aristotile.

Vincenzo di Beauvais è autore dello *Speculum naturae* (1250), opera colossale, che raccoglie tutto quanto si era scritto sino allora di cose naturali, ma che nulla aggiunge ai libri di Aristotile e di Alberto Magno.

Così per questi autori, per la invenzione della stampa e la pubblicazione del testo greco di Aristotile, nel 1427, della traduzione in latino per opera di TEODORO GAZA (che a Venezia soltanto, dal 1476 al 1498 ebbe quattro edizioni), alla fine del medio evo gli scritti dello Stagirita avevano una larghissima diffusione e rappresentavano tutto il sapere del tempo, in fatto di Storia naturale.

L'evo moderno si inizia con un notevole risveglio scientifico. Alle differenti scuole si sostituiscono associazioni scientifiche. L'Italia è la prima. Cosimo De'Medici fonda in Firenze l'Accademia platonica: sorge in Padova l'Accademia di Scienze (1520); l'Accademia *secretorum naturae* (1560), e quella Pontani di Napoli. Queste tre ultime ebbero corta esistenza, giacchè i papi le chiusero. A Roma, nel 1590, sorge l'Accademia dei Lincei.

Solo più tardi l'Europa centrale entra nel movimento e ne vengono altre associazioni di dotti. Si iniziano le prime collezioni, più che altro di oggetti di curiosità, e concorre il disegno ad illustrare le cose più singolari o più difficili a descriversi. La riforma di Lutero, la teoria di Keplero e l'opera innovatrice del Galileo, il padre del metodo sperimentale, liberano lo spirito umano dalle pastoie del dogma ed incamminano tutta la scienza su una nuova e ben diversa via.

Anche per la zoologia si comincia ad intrinse la necessità della critica e della osservazione diretta e più attenta.

EDOARDO WOTTON (n. 1492 ad Oxford, m. a Londra nel 1555) nel 1552 pubblica (a Parigi) il libro *De differentiis animalium* ed inizia una classificazione degli animali. Il nono libro comprende gli Insetti (ed Aracnidi).

L'opera di Wotton restaura l'edificio di Aristotile e dà un primo saggio di classificazione naturale.

Se non avesse avuto notevole diffusione potrebbe essere passato sotto silenzio il libro *Naturalis Historiae opus novum* (1551) di ADAM LONICER (n. a Marbourg, 1528), in cui sono anche descrizioni di animali maggiori e di taluni insetti.

Molto più degna di encomio è l'opera di CORRADO GESNER (nato a Zurigo, 1516 : morto nella stessa città nel 1565). Scrisse egli di botanica, di medicina e di zoologia.

Eruditissimo (*monstrum eruditionis*, come lo chiama Boerhaave), investigando tutti gli autori che avevano scritto di zoologia per lo innanzi, vagliandone le opere, non di rado con fine critica e coll'osservazione diretta, riuscì a comporre un'opera (*Historia animalium, de Quadrupedis viviparis, de Quadr. oviparis, de Avium natura, de Piscium et Aquatiliu animantium natura*, dal 1551 al 1587 : pars postuma *de Serpentium natura*) illustrata da buoni disegni, che gli merito il titolo del più grande naturalista del suo secolo ¹⁾.

Gli insetti non sono trattati, come non lo sono altri animali inferiori, ma più tardi il Mouffet riprende questa parte, quasi a complemento della grande opera del Gesner.

Poco dopo sorge un grande italiano, ULISSE ALDOVRANDI, nato l'11 settembre 1522 a Bologna, dove morì il 10 marzo 1605, in età, adunque, di 83 anni. La sua famiglia, di cui una branca portava il titolo di conte, è fatta risalire, da Ulisse Aldovrandi stesso, a Gregorio VII (Ildebrand, *Aldobrandus*). Perduto, nell'età di un anno, il padre, fu prima destinato al commercio, fu a Brescia ed a Roma : di ritorno a Bologna cominciò, a diciassette anni, lo studio delle belle lettere e di diritto (1539) ; continuando a Padova ed a Bologna. Sospettato di eresia, fu arrestato nel 1549 dall'Inquisizione e mandato a Roma. Liberato dal papa Giulio II, conobbe in Roma Rondelet, venuto a Roma come medico del cardinale di Tournon. Rondelet, che faceva collezione di piante e di pesci, indusse l'Aldovrandi allo studio della natura, che vi si dedicò infatti con molto amore, tanto che nel 1553 il Mattioli gli chiedeva consigli per la pubblicazione della sua opera sui vegetali. L'Aldovrandi studiò medicina e fu dottore il 23 novembre 1553. Insegnò logica, e di poi materia terapeutica (*simplicia*). In ciascuna vacanza compieva un viaggio per accrescere le sue collezioni naturali. Così fu a Trento, visitò a Padova il Falloppio e dal 1561 insegnò a Bologna materia medica. Dopo non piccole difficoltà ottenne, nel 1568, dalle autorità di Bologna, la creazione di un orto botanico, che diresse assieme a Cesare Odoni, morto nel 1571. Dopo quaranta anni passati nell'insegnamento si dimise il 6 dicembre 1600. Morì lasciando alla città di Bologna le sue ricche collezioni.

Nel 1599, in età di settanta sette anni, pubblicò il primo volume della sua grande opera zoologica, la storia degli uccelli (*Ornithologia, hoc est de avibus historiar.*, libri XII, Bononiae 1599), e nel 1602 *De animalibus insectis*, libri VII (Bononiae, 1638) ²⁾.

Negli insetti, dai quali separa i crostacei (per metterli negli « altri animali privi di sangue ») stabilisce sette gruppi. Primi quelli che fabbricano favi (api, calabroni, vespe, pecchioni) ; seguono *altri tetrapteri senza elitre*, particolarmente farfalle, delle quali descrive e presenta le figure ; di poi i ditteri. Nei coleotteri sono introdotte le locuste e gli acridi. Gli atteri con piedi : formiche, cimici, pulci, pidocchi, grillotalpa, scorpione, ragni e miriapodi formano un gruppo di transizione verso i vermi. Fra questi sono studiati quelli che nascono nell'uomo, negli animali, nelle piante, nelle pietre e nei metalli ; i vermi del legno, di terra e le lumache. Le specie acquatole, la Nepa, la Stolopendra, i vermi tubicoli, la Sanguisuga, e l'Ippocampa.

Le moltissime figure (intagli in leguo) sono, pel tempo, molto pregevoli e fanno

¹⁾ Tuttociò in età di meno che quaranta anni e senza detrimento di altre opere colossali, come la *Bibliotheca universalis*, le *Pandectae*, la edizione di un vocabolario greco (*Pharvorianus*) e delle sue occupazioni professionali di medico, nelle quali perdette finalmente la vita, lottando per due volte contro la pestilenza.

²⁾ Postumo è il volume *De reliquis animalibus versantibus*, libri IV, 1605.

riconoscere agevolmente anche la specie, come è facile vedere, ad es.: delle *Mantidi* nostrali ed esotiche (americane), di molte farfalle ecc.

Per quanto forse l'Aldovrandi possa sembrare per qualche cosa inferiore al Gesner, pure gli si deve accordare il merito di aver tentato una classificazione di materiale molto abbondante e di avere arricchito notevolmente la zoologia colla cognizione di moltissime specie non peranco considerate dagli studiosi.

JOHN IONSTON (*Iohannes Ionstonus*), di antica famiglia scozzese, nato a Santer presso Lissa nel 1603, dopo aver studiato medicina in Germania e viaggiato in Inghilterra, Francia, Paesi Bassi ed Italia si fermò in Slesia, dove morì nel 1675.

Pubblicò, nella metà del secolo XVII, una grande *Enciclopedia zoologica* (Storia dei pesci, degli animali acquatici senza sangue, degli uccelli, dei quadrupedi, degli insetti e dei serpenti) in lingua latina, ripubblicata nel 1718, sotto il nome di *Theatrum universale omnium animalium*. Per ciò che riguarda gli insetti, la repartizione che ne fa l'Ionston è più logica di quella dei suoi predecessori.

Egli distingue due categorie: insetti terrestri ed insetti acquatici; nei primi separa tre gruppi: insetti che hanno piedi ed ali; insetti atteri ma con piedi ed insetti atteri ed apodi. Così sono stabilite quattro classi. Gli insetti della prima sono provvisti di piedi e d'ali e ripartiti in due gruppi, a seconda che essi hanno o meno elitre. Nel gruppo senza elitre sono disposte le api, le libellule, le cimici, le farfalle, le mosche (fra queste qualche *leueumonide*). Nel secondo gruppo, caratterizzato dalle elitre, le cavallette ed i coleotteri. I terrestri atteri con piedi comprendono, per Ionston: le formiche, gli scorpioni, i ragni ecc. ed infine i bruchi. Tra gli insetti acquatici sono mescolati le stelle di mare, i vermi marini, la Lampreda il *Sygnathus*, l'Ippocampo, assieme alle cimici d'acqua ed a larve acquatiche. Il testo è accompagnato da figure, tolte, per lo più, dall'Aldovrandi e dal Gesner e, con innovazione opportuna, incise in rame, anziché intagliate nel legno.

L'opera dell'Ionston chiude la serie di queste raccolte enciclopediche, caratterizzate bensì da una erudizione sempre maggiore, ma tutte deficienti, perciò che si limitano alla pura descrizione esterna di forme animali varie, senza lasciare alcun posto alle nozioni relative all'organizzazione ed allo sviluppo degli esseri considerati. La mancanza della nozione di specie e di genere, nonché di definizione precisa e di nomenclatura scientifica sono grande ostacolo al riconoscimento delle forme, specialmente se esotiche.

Minor conto può essere tenuto delle opere di scrittori ascetici del tempo, preoccupati di accomodare le nozioni zoologiche a beneficio del fedele cristiano; nelle quali le più strane favole, a proposito di animali citati senza alcun ordine e mescolati nella maggior confusione, hanno il più largo dominio.

GIOVANNI SPERLING (1603-1658), ERMANNO ENRICO FREY ed altri possono essere dimenticati nella storia della zoologia, senza grave danno della scienza.

Questi scritti però aprirono il campo a tutta una letteratura di zoologia biblica e tra gli eruditi primeggia il BOCHART (1599-1667, nato a Rouen) col suo *Hierozoikon*, che nel secondo libro tratta anche degli insetti citati nella Bibbia ed è considerato un vero tesoro di erudizione, anche più dal lato della storia e della filologia che da quello della zoologia.

Anche ATTANASIO KIRCHER, il dotto gesuita fondatore del museo divenuto così celebre del Collegio romano, scriveva (1675) un trattato: *Arca Noë*, per illustrare con figure gli animali salvati nell'Arca durante il diluvio.

Nella prima metà del secolo XVII, agli intagli in legno sono largamente sostituite le tavole in rame, dovute spesso al bulino di valenti artisti e nelle quali si trovano figurati molti insetti.

ABRAMO DE BRUYN (n. 1540) e suo figlio NICOLA (1570); ADRIANO BLOEMART

(1564-1650): ANTONIO TEMPESTA (n. e m. a Firenze 1555-1630), che lasciò 204 tavole, e specialmente per gli insetti i disegni di HOEFNAGEL e di WENGEL HOLLAR, ma molto innanzi agli altri le belle tavole aggiunte da FABIO COLONNA alle sue descrizioni di animali acquatici, fanno lodare la produzione grafica in soccorso della zoologia durante questo periodo.

Nel grande numero di scritti monografici intorno a gruppi di animali diversi od a quelli più estesi su tutta la Storia naturale, che per le recenti scoperte geografiche ebbero ampio argomento e materia, occupandosi esclusivamente di quelli che si riferiscono agli insetti, converrà citare, colla dovuta considerazione, i libri di TOMMASO MOUFFET (*Insectorum sive minimorum animalium Theatrum*, London 1634), composto sui manoscritti inediti del Gesner, ed estratti dai libri del Wotton, per opera di TOMMASO PENN, che lavorò quindici anni a completare la storia degli Insetti e morì prima di darla alla luce.

Il lavoro di quest'ultimo fu ripreso dal Monffet e continuato, non senza molti scrupoli, per ciò che l'argomento non sembrava comunemente degno di studio. Quel che riferisce, a questo proposito il Monffet stesso merita di essere riportato qui, per mostrare lo spirito del tempo a proposito di taluni rami di scienza:

« *Addabant denique (amici), quum cuique operi recte instituto finis aliquis dignus, honestus et utilis proponi debeat, soli hinc animalium imperfectorum neutrum inesse, sed temporis, impensurum, laborisque ingens factum dispendium* »¹⁾.

Tanta strada a ritroso aveva compinto il pensiero nei vincoli di una filosofia ascetica da quando Plinio, in tempi liberi, selamava: considerando gli insetti (IX, 2): « *In his tam parvis utque tam nullis, quae ratio! quanta vis! quam inextricabilis perfertur* »; ed a proposito di cose minuscole in generale: *Rerum natura nusquam magis quam in minimis tota est*.

E Monffet (m. 1599) non poté stampare il suo libro, che fu reso di pubblica ragione (trovato finalmente un editore) nel 1634 da Teodoro di Magerne, erede del Monffet. La base dell'ordinamento del libro è la distribuzione degli insetti in due grandi classi, alati ed atteri, raggruppandoli in queste sezioni secondo affinità della generale apparenza. Sotto il nome di mosche tetraptere e diptere sono descritti Imenotteri e Ditteri. Seguono le farfalle, il più spesso non considerate in rapporto ai rispettivi bruchi (che sono messi negli Atteri). Vengono poi Scarabei, Loenste, Cimici e Scorpioni, ai quali il Monffet, rimproverando Aristotile, accorda le ali. Negli atteri vi ha maggior confusione. Sono introdotti insieme bruchi, ninfe, uova. Stafilini, Scolopendre, la Notoneecta, Ragni, Vermi di terra, Entozoi ed infine insetti acquatici, fra cui la Sanguisuga ed altri vermi marini. Molto meglio aveva adunque fatto Aristotile. Alcuni dati sull'organizzazione e sullo sviluppo sono molto inquinati di errori, che una semplice osservazione primitiva (giacchè i mezzi di ingrandimento non ancora erano scoperti o troppo alla mano) avrebbe potuto evitare. L'opera è illustrata da gran numero di intagli in legno, non molto superiori a quelli dell'Aldovrandi. Contuttociò queste figure, certo primitive mostrano una impronta caratteristica, per cui agevolmente si può riconoscere molto spesso perfino la specie ritratta. Così questi naturalisti supplivano alla deficienza di un linguaggio scientifico preciso, di un sistema razionale e di frasi incisive, con figure piene di errori certamente, ma anche perfettamente intuitive.

Il pittore olandese GIOVANNI GOEDART disegnò parecchi insetti in tutti i loro stati, rilevandone le trasformazioni (1662 e 1667). Non vi ha sistema nei suoi

¹⁾ Aggiungevano ancora (gli amici), che siccome qualunque opera rispettabile deve proporsi un fine degno, onesto ed utile, solo questa intorno ad animali imperfetti non ne accoglieva alcuno, ma si riduceva ad un grande spreco di tempo, di spesa e di fatica.

libri, nè troppi insetti vi sono ritratti, ma la sua opera, in riguardo alle cognizioni biologiche, è certo molto importante.

Dal lato della morfologia merita riguardo il libro di JACOPO WOLF (*De insectis in genere*, Lipsia 1669) che accorda una specie di sangue, per quanto incoloro, a questi animali, ma nega loro la respirazione, mancando essi di polmoni.

Come si vede l'Anatomia, che con Andrea Vesalio (Witting de Wesel, 1514-1564), Bartolomeo Eustachio (m. nel 1574), Volcher Coitier (1535-1600), Fabricius d'Acquapendente (1537-1619, professore di anatomia a Padova nel 1565, succeduto al Falloppio); con Marco Aurelio Severino (n. in Calabria nel 1580, m. a Napoli nel 1656); coll'Harvey (1578-1657); con Tommaso Willis (1622-1675) aveva fatto così rilevanti progressi, perciò che riguarda l'uomo e gli animali superiori, non era gran fatto avanzata a proposito di animali più bassi, compresi gli insetti.

Nei primi anni del secolo XVII è scoperto il microscopio, e la sua invenzione va attribuita, più che ad altri, ad un italiano, sia esso il Galileo od il Fontana o forse ad ambedue giunti allo stesso risultato ciascuno per proprio conto e all'insaputa l'uno dall'altro ¹⁾.

Nel XVI secolo si erano usati mezzi di ingrandimento per disegnare piccoli animali nel loro insieme.

Un italiano, FRANCESCO STELLUTI, fu il primo che usò, con metodo, il microscopio, ricercando e disegnando ingranditi gli organi dell'Ape (*Apiarium exfronspicuius theatri principis Federici Caerii Lyncei . . . . depromptum, quo universa mellificum familia a suis praegecibus derivata, in suas species ac differentias in physicum conspectum adducitur* — Romae 1625). Ma furono due uomini, il Malpighi ed il Leuwenhoek i quali superarono di tanto i loro predecessori, che può ben essere detto datare da loro l'introduzione del microscopio in aiuto alle scienze naturali.

MARCELLO MALPIGHI è il fondatore della anatomia degli insetti.

Nato nel 1628 a Crevalcore (Bologna), studiò a Pisa, allievo ed amico di ALFONSO BORELLI. Fu poi professore a Messina. Nel 1666 professore di medicina a Bologna e nel 1691 medico particolare di Innocenzo XII, a Roma, dove morì nel 1694.

L'opera di questo grande italiano, nel campo delle scienze naturali, difficilmente si può riassumere in pochi tratti e la sola *Bibliografia Malpighiana*, compresa la postuma, richiederebbe parecchie pagine ²⁾. Abbandonando le questioni

¹⁾ Anche di questa scoperta vi ha bene chi attribuisce il merito ad altri di altri paesi, risalendo fino al 1590 e 1600, nel qual tempo i due Ianssen, padre e figlio, di Middelburgo, fabbricanti di lenti da occhiali avrebbero inventato il detto strumento.

Contuttociò le testimonianze più degne di fede, ad es., Clemente de Nelli (*Vita e Comm. letter. di G. Galilei* — Livorno 1793); di I. Poggendorff (*Hist. de la Physique*, Paris, 1883), di Raffaello Caverini (*Storia del Metodo speriment. in Italia*, 1891) ecc., assegnano recisamente a Galileo od al Fontana l'invenzione del microscopio composto (da non confondersi colle così dette *perline olandesi* delle quali fu inventore il Viviani e che null'altro sono se non una sola lente ad uso di microscopio semplice).

Galileo costruiva e regalava i suoi primi microscopi composti nel 1611 e non ostante le affermazioni dell'Huyghens non se ne può seriamente attribuire la prima invenzione a Cornelio Drebell di Alkmaar, che la faceva conoscere in Inghilterra nel 1621. Anche il Boccacini, in un'opera: *Ragguagli di Parnasso*, Venezia 1612, parla dei microscopi composti, come di cosa ormai nota assai bene in Italia.

Il Fontana rivendica a sé la scoperta e prima costruzione del microscopio (dal telescopio di Keplero invertito), ma solo a datare dal 1618, mentre certamente Galileo donava al Cesi di Roma ed a Casimiro re di Polonia i suoi primi microscopi nel 1611, 1612.

²⁾ Vedi il libro di ARTI GAETANO, *Notizie edite ed inedite della vita e delle opere di M. Malpighi e L. Bellini*, 1847, dal quale riproduciamo la bella incisione raffigurante il grande Bolognese.

di medicina e di fisiologia studiò, come si meritava, l'organizzazione degli animali e dei vegetali, per sè stessa. Può ben essere detto che egli fu il primo a fare della morfologia pura.

La sua Anatomia vegetale ha posto i primi tratti della teoria cellulare dei corpi organizzati, come può essere detto che fu egli il primo ad usare metodi di tecnica anatomica, praticando la cottura, la macerazione e, appresa dallo Swam-

C. Cignani del.

T. Boschi del.

L. Martelli inc.

MARCELLO MALPIGHI

merdam, la iniezione nei piccoli vasi di materie liquide atte a solidificare. Seguendo il suo concetto, che lo studio dell'organizzazione degli animali più semplici deve essere mezzo a dilucidare quella dei più alti e complicati, affermava l'unità del piano fondamentale di organizzazione di tutti gli esseri viventi, dalle piante, nelle quali scoperse gli elementi cellulari (*utricoli*) e ne comprese l'importanza, attraverso agli animali più bassi, fino ai superiori. I suoi lavori sul fegato, sulla lingua e sull'organo del tatto, sulle mucose; quello classico e fondamentale

sullo sviluppo del pulcino ecc. rimangono quali insigni monumenti nella storia delle scienze biologiche.

Celebratissima è l'opera del Malpighi sul Baco da seta (*De Bombyce* — Londini, 1669), del quale studiò l'interna conformazione, non soltanto nella larva, ma ancora nella ninfa e nell'adulto, ed è il primo lavoro anatomico completo condotto su un artropodo. Malpighi mostrò nel baco da seta, oltre alla particolare struttura degli organi esterni, ancora la fabbrica del tubo digerente, descrivendo le ghiandole di escrezione annesse, le quali hanno tuttora il nome di *vasi malpighiani*: descrisse il tubo pulsante dorsale, che riconobbe pel cuore; il sistema nervoso; le ghiandole sericipare e tutto il sistema tracheale, col quale fece vedere come gli insetti respirano. Scopersero nella larva i rudimenti degli organi sessuali, che riconobbe completamente poi negli adulti e paragonò gli organi più importanti con quelli di altri insetti.

Dovremo tornare spesso a dire di queste scoperte del Malpighi, trattando dei singoli sistemi.

Non si può andare molto errati giudicando il grande di Crevalcore, come il primo rappresentante della scienza moderna.

Un contemporaneo di Malpighi, cioè ANTONIO DI LEUWENHOECK, nato a Delft nel 1632 e quivi morto nel 1723, consacrò cinquant'anni di sua vita a scrutare col microscopio le curiosità della natura. Più che uno scienziato, che come il Malpighi usasse del microscopio con indirizzo scientifico e metodo, il Leuwenhoeck fu un amatore, che chiedeva al microscopio un quieto piacere. Così egli riusciva a scoprire importanti in molti rami della storia naturale.

Dal lato della Entomologia, il Leuwenhoeck studiò le pulci, le mosche, diversi coleotteri, ecc. rilevando con cura la fabbrica degli occhi composti, o fatti relativi alla riproduzione degli insetti. Notò la generazione agamica degli afidi, ecc.

Un insigne quanto infelice naturalista, a cui l'Entomologia deve assai, fu GIOVANNI SWAMMERDAM, che, conoscendo perfettamente l'anatomia e seguendo con obbiettivo sicuro un programma di ricerche, investigò l'intima conformazione degli insetti, indagando in particolar modo il difficile problema delle metamorfosi. Swammerdam, nato nel 1637 ad Amsterdam, di padre farmacista, fu laureato in medicina nel 1667, ma, invece di esercitare la professione, si dedicò interamente allo studio della natura, ciò che gli apportò amarezze e dolori e lo condusse a morire povero e deserto nel 1680. La sua vita non fu che un lungo martirio.

Fu inventore del metodo di iniezioni vascolari con liquidi, per facilitare lo studio dei vasi.

In relazione agli insetti i lavori più importanti dello Swammerdam sono l'anatomia della Mosca Asilo, quella dell'Efemera e della Libellula, del Pidocchio; lo sviluppo della Vanessa e le sue osservazioni sulle api, delle quali riconobbe le tre forme sessuali.

Soprattutto importanti sono le sue ricerche sulle metamorfosi degli insetti.

Il libro fu pubblicato nel 1669, un anno innanzi di quello del Malpighi sul Bombyce. Nè sono questi i soli meriti scientifici dello Swammerdam. Oltre a ciò il suo libro postumo ¹⁾ *Biblia Naturae* è rimasto fino alla nostra epoca pressochè l'opera più considerevole di questa parte della Zootomia.

Si era fino allora creduto che il bruco si trasformasse bruscamente in crisalide e quindi in farfalla. Swammerdam mostrò che la farfalla è contenuta nella crisalide e che gli organi si trovano, in traccia, nel bruco. Nella metamorfosi

¹⁾ Pubblicato molto tempo dopo la morte dell'Autore, cioè nel 1737, per cura del Boerhaave, che nella prefazione fa una lunga biografia del naturalista olandese.

non è vera trasformazione, ma semplicemente esposizione di organi preesistenti. Swammerdam distinse ancora le vere metamorfosi dai semplici cangiamenti di pelle e fondò su questi fatti la base di una classificazione naturale.

Due rilevare però che, partendo da questi fatti veri, lo Swammerdam accogliesse e sostenesse la teoria erronea che la farfalla fosse già preformata nell'uovo.

Basterebbe, a perdonare questo neo dell'opera scientifica dello Swammerdam, ricordare questa sua profonda conclusione:

« Esaminando attentamente lo sviluppo degli Insetti, degli animali che hanno sangue e dei vegetali, si riconosce che tutti questi esseri crescono e si sviluppano secondo una medesima legge e si rivela come sia falsa l'opinione della generazione spontanea, che attribuisce a cause fornite effetti cotanto regolari e costanti ».

La ipotesi della generazione spontanea, che faceva nascere dai più strani ambienti e specialmente dalle sostanze in decomposizione tutti i piccoli animali ed anche taluni dei più grossi, era, si può dire, il cardine fondamentale delle scienze biologiche del tempo. Ed è appunto contro questa ipotesi che si levò, con tanto animo e fortuna, un grandissimo nostro, Francesco Redi.

Ma a questo punto è bene, entrando a trattare delle scoperte d'indole biologica, accennare, anche di volo, allo stato delle cognizioni sulla vita degli animali in genere e degli insetti in particolare, che vigeva nell'epoca e ciò servirà a comprendere la portata e l'opportunità dell'opera del sommo naturalista aretino.

L'antica prudenza aristotelica, la quale non dimenticava la critica nell'accogliere le affermazioni volgari in fatto di cose naturali, sembra perduta nei suoi successori. Si è già detto che Plinio non fu certo occupato da questi scrupoli, nel compilare la sua storia naturale, come di poi tutte le più strane immaginazioni di poeti e di fantasie vivaci, le quali ora stupiscono al solo pensiero di dove possano aver avuto origine, passarono di bocca in bocca, di scritto in iscritto, come fatti assolutamente certi.

Per verità lo spirito di controllo appare molto tardivamente e certo ora si può considerare come una singolare anomalia ed aberrazione del pensiero umano il fatto, altra volta così comune, di filosofi che si prendevano grandissima pena per confutare, col sussidio di tutti gli artifici della parola e con uno sforzo di erudizione meraviglioso, affermazioni alla mano, quando la semplice, facile e sollecita osservazione diretta, avrebbe fatto assai più presto e meglio d'ogni altra cosa. Non possiamo assolutamente comprendere ciò oggimai, quando l'educazione attuale, anzi forse la conformazione, quasi direi materiale del nostro centro pensante, è così orientata che non vi ha rozzo uomo che a qualsivoglia, anche semplice proposizione, non pensi immediatamente alla prova. È questo senso di dubbio, che rappresenta la base della scienza ed è caratteristica esclusivamente del tempo attuale, quanto ne è suo vanto grandissimo.

Jacob Thomasius che (1659) scrive un intero trattato, pieno di erudizione per dimostrare che la talpa è cieca, senza però mai fare una sola osservazione in proposito su questo animale; Wolfgang Waldung (1619), che scrive un lungo libro sulla lepre, parla a lungo della sua proprietà di ruminare e suppone quattro stomaci come nei ruminanti, ma senza mai accertarsene direttamente, e cento altri che potrebbero citarsi, con criteri conformi, mostrano bene questo singolare indirizzo ed accrescono il merito del Redi, che seppe liberarsi da cotali ceppi scolastici per tentare la sola via giusta, quella dell'esperimento.

Con Virgilio non vi aveva chi non ammettesse che i bachi da seta possono

originarsi da un vitello putrescente, nutrito in vita con foglie di gelso e ciò quando ognuno vedeva i bachi nascere da uova. Un gran numero di scrittori del medio evo e dei primi secoli del moderno ammettono, come fatto certo, l'esistenza degli uccelli *arborigeni*, cioè nascenti dalle frutte di certe piante, o da speciali conchiglie marine. I bruchi, secondo Plinio, sono prodotti da rugiada condensata, e Plonston, sopracitato, non ne dubita punto. P. Rommel (1680), afferma che a Friburg una femmina aveva espulso per bocca un gatto, e che il dott. Mattei possedeva un'oca vivente sortita di pancia ad altra donna. Gio. Battista Porta vuole che il rospo nasca dall'anitra putrefatta sotto il letame; il greco Scoliaсте di Teocrito, che dalla morta lucertola nascano le vipere. Avicenna sostiene che i capelli delle donne tenuti in luogo umido e percosso dal sole si mutano in serpenti, ed Atanasio Chircher insegna sinceramente la maniera di fabbricare a mano serpentelli di qualunque razza con terra ed acqua piovana; come con acqua, basilico e detriti di scorpioni morti si formano scorpioni vivi. Plinio, Eliano ed altri fanno nascere serpenti e vipere da cadaveri d'uomini, purchè facinorosi, e ciò è creduto anche da Fortunio Liceto, dimostrato poi con grandissima erudizione, come verissimo, da Marco Aurelio Severino. Iacopo Ollend, medico di altissimo grido, affermava che nel cervello di un certo uomo Italiano nasceva uno scorpione per avere il soggetto troppo odorato il basilico ecc. ecc. Gli animali favolosi, come il licorno, la fenice, il drago ¹⁾ ecc. sono oggetto delle più alte discussioni, non già intorno alla loro esistenza o meno, ma circa la natura loro e le maraviglie di cui sono causa.

Intorno ad animali temuti con ragione o senza, od altrimenti più volgarmente noti, si crea tutta una letteratura di scrittori fantasiosi, i quali sembrano gareggiare nello attribuire nuove ed inaudite attitudini all'oggetto dei loro scritti e discutono animatamente fra loro: ad es. intorno alle modalità più opportune per far nascere le api dalle carni putrefatte del toro, mentre la cosa in massima è accolta come verità assoluta da tutti gli scrittori antichi e più recenti, che hanno avuto occasione di dirne e non solo da poeti come Virgilio, Ovidio, e tra i più recenti dal nostro Rucellai, ma da scrittori di cose naturali come Varrone, Plinio e tra i meno vecchi dal Gassendi, dal Crescenzi, dall'Aldrovrandi, dal Liceti, dal Cardano, dal Montfèt, dall'Ionston, dal Bartolini, dal Sachs, dal Chircher, dal Fabbri, ecc.

E quanto al modo di nascere degli insetti le favole sono innumerevoli e non giova farne ulteriormente parola, quando si possono leggere nei libri del Redi e vederne la paziente confutazione sperimentale e di tutte quelle che si riferiscono alle vespe, ai calabroni, alle mosche, ai ragni, agli scorpioni, alle vipere, alle rane, alle cavallette (che si affermava nascessero non d'altronde che dalle carni di tonni morti e si trasformassero poi in quaglie) ecc. ecc.

Ma giova certamente riportare qualche brano tolto dalle prime pagine del libro *Esperienze sulla generazione degli insetti*, dove in poche linee è compendiata tutta l'opera del Redi e ciascuno può farsi esatto concetto della sua importanza.

FRANCESCO REDI (nato ad Arezzo nel 1626, morto a Firenze nel 1697), scrittore di eleganza insuperata, letterato ed erudito insigne, medico di corte del granduca di Toscana, segretario perpetuo dell'accademia della Crusca, oltre a scritti letterarii lodatissimi, come il celebrato ditirambo: *Bacco in Toscana*, lasciò gran numero di scritti di cose naturali, tutti condotti con tanto retto discernimento e scrupolosa, anzi mirabilmente paziente indagine, che rappresentano tuttavia tesori

¹⁾ Parecchi scrittori di cose naturali del decimoquinto secolo, nella loro classificazione degli animali introducono il gruppo rappresentato dai draghi, dei quali la specie più grossa è appunto il diavolo!

di osservazione e modelli non mai raggiunti di metodo di studio. Nel 1668 pubblicò le *Esperienze intorno alla generazione degli Insetti*, in cui dimostrò l'origine delle mosche e di molti altri animali da seme paterno, e ciò contro la volgare credenza della generazione spontanea.

Inoltre i suoi libri sulle Vipere e sul loro veleno, sugli animali entozoi, sui Lombri, su molte cose naturali ed infine sulla scabbia e sull'animaleto che la produce, dove figura benissimo e descrive l'acaro della rogna, assodando un fatto che fu oggetto di tante discussioni oltre un secolo dopo, sono opere che gli assegnano uno dei primi posti fra gli osservatori della natura, non meno che tra i nostri più eleganti scrittori.

« Crederono molti (scrive il Redi nel proemio al libro sulla generazione degli insetti) che questa bella parte dell'universo, che noi comunemente chiamiamo terra, tosto che dalla mano dell'eterno Maestro uscì stabilita, o in qualsiasi altro modo, col quale follemente farneticassero che ciò potesse essere avvenuto; crederono, dico, che ella in questo stesso momento cominciasse a vestirsi da sè medesima d'una certa verde lanuggine somigliantissima a quella vana peluria, ed a quel primo pelame, di cui, subito che nati sono, si veggono ricoperti gli uccelli ed i quadrupedi; e che poi quella verde lanuggine dalla luce del sole, e dall'alimento materno fatta più vigorosa, e più robusta, si cangiasse, e crescesse in erbe, ed in alberi fruttiferi abili a somministrare il nutrimento a tutti gli animali, che la terra avrebbe poscia prodotti; e dicono, che ella cominciasse dalle viscere sue a produrne di tutte quante le specie: cioè dall'elefante fino alle più minute e quasi invisibili bestiole: ma che non contenta della generazione degli animali irragionevoli, volesse ancor la gloria, che gli uomini stessi in quei primi tempi la riconoscessero per madre. Onde affermano gli Stoici, come racconta Lattanzio, che in tutte le montagne, in tutte le colline, e pianure si vedeano spuntar fuori gli uomini, come veggiamo nascere i funghi....

« E gli uomini, secondo che recita Democrito, nascevano quasi tanti piccoli vermi, che a poco, a poco, ed insensibilmente l'umana figura prendevano, o vero, come diceva Anassimandro, scappavano dal seno materno rinchiusi dentro a certe ruvide cortecce spinose, non molto forse dissimili da quei ricci, coi quali dal castagno vestiti sono i proprii suoi frutti. Dottrina da questa diversa fu predicata da Epicuro, e da seguaci suoi, i quali vollero che, dentro agli uteri della terra se ne stessero gli uomini, e gli altri animali tutti rinvolti in certe tuniche, ed in certe membrane, dalle quali rotte, e lacerate nel tempo della maturità del parto nascevano ignudi, ed ignudi ancora, e non offesi da caldo o da gelo audavano or qua, ed or là suggendo i primi alimenti dalla madre; la quale avendo per qualche tempo durato ad essere di così meravigliose generazioni feconda, in breve quasi fatta vecchia, e sfruttata, diventò sterile; e non avendo più forza da poter generare gli uomini, e gli altri grandi animali perfetti, le rimase però tanto di vigore da poter produrre (oltre le piante, che spontaneamente senza seme, si presuppone, che nascano) certi altri piccoli animalletti ancora; cioè a dire le mosche, le vespe, le cicale, i ragni, le formiche, gli scorpioni, e gli altri tutti bacherozzoli terrestri ed aerei, che dai Greci *ἐντομα ζῷα*, e da Latini *insecta animalia* furono chiamati.

« Ed in questo, convengono tutte quante le scuole, o degli antichi, o dei moderni filosofi; e costantissimamente insegnano, che infino al giorno d'oggi ella l'abbia continuato a produrne, e sia per continuare quanto durerà ella medesima. Non sono però d'accordo nel determinare il modo, come questi insetti vengano generati, o da qual parte piovano l'anime in essi, imperocchè dicono, che non è sola la terra a possedere questa nascosta virtude; ma che la posseggono ancora tutti gli animali e vivi e morti, e tutte le cose dalla terra prodotte; e finalmente

tutte quelle, che sono in procinto putrefacendosi di riconvertirsi in terra, e per possente cagione adducono alcuni la putredine stessa; ed altri la naturale cozione; e molti a queste cagioni, secondo la diversità delle loro sette, e de' loro pensieri, ne congiungono molt'altre, che attive, ed efficienti appellano; come sarebbe a dire l'anima universale del mondo, l'anima degli elementi, l'idea, l'intelligenza donatrice delle forme, il calore dei corpi putrefatti, il calore dell'ambiente, e del Cielo; e del medesimo Cielo il moto, la luce, e le superiori influenze; non essendovi mancato chi abbia detto la generazione di tutti gli Entomati esser fatta dalla virtù generatrice dell'anima sensitiva, e vegetabile, della quale alcuni piccoli avanzi per qualche tempo dopo la morte rimangono, ed abitano nei cadaveri degli animali e delle piante; e mentre quivi da un calor debolissimo rattenute se ne stanno come in un vaso oziose, e quasi addormentate, sopravvenendo il calore ambiente, e disponendo la materia, si risentono quegli estremi residui d'anime, e si risvegliano a dar novella vita a quella corrotta materia, e organizzarla in foggia di proprio strumento. Egli c'è ancora un'altra maniera di savie genti, le quali temono, e tengono per vero, che tal generazione derivi da certi minimi gruppetti, ed aggregamenti di atomi, i quali aggregamenti sieno i semi di tutte quante le cose; e di essi semi le cose tutte sien piene. E che ne sieno piene lo confessano ancora molti altri, dicendo, che sì fatte semenze nel principio del mondo furono create da Dio, e da lui per tutto disseminate, e sparse, per render gli elementi fecondi, non già d'una fecondità momentanea, e mancante; ma bensì durevole al pari degli elementi stessi: ed in questa maniera dicono, potersi intendere quello, che nei Sacri Libri si legge, *avere l'iddio create tutte le cose insieme*. Ma quel grandissimo filosofo dei nostri tempi, l'immortale Guglielmo Arveo, ancor'egli ebbe per fermo, che fosse a tutti quanti i viventi cosa comune il nascere dal seme, come da un novo: o che venga questo seme dagli animali della medesima specie, o che d'altronde a caso derivi, e proceda: « *Quippe omnibus viventibus id commune est (dice egli) ut ex semine, cum ovo, originem ducant: sive semen illud ex aliis eiusdem speciei procedat, sive casu alimide adveniat. Quod enim in artes aliquando insuvenit, id idem quoque in natura contingit: nempe, ut eadem casu, sive fortuito eveniant, quae alias ab arte efficiuntur: cuius rei (apud Arist.) exemplum est sanitas. Similiterque se habet generatio (quatenus ex semine) quorumlibet animalium: sive semen eorum casu adsit, sive ab agente univoco eiusdemque generis proveniat. Quippe etiam in semine fortuito inest principium generationis motivum, quod ex se, et per se ipsum procreet: idemque, quod in animalium congenerum semine reperitur: potens scilicet animal efformare* » ¹⁾. E prima avea detto, quegli invisibili semi, quasi atomi per l'aria volanti, esser da venti or qua ed or là disseminati e sparsi, ancorchè mai non si dichiarino donde, e da chi abbiano la loro origine, solamente pare, che si raccolga dalle suddette citate parole, che egli creda, che quei semi forniti vo-

¹⁾ « A tutti i viventi ciò è comune, che essi traggono origine da seme od novo, sia che questo seme proceda da altri viventi della medesima specie, sia che per caso derivi d'altra parte. Ciò che accade talora nelle arti, anche in natura avviene, che le stesse cose cioè succedano per caso oppure per artificio, del che (secondo Aristotile) è esempio la sanità. Parimenti si comporta la generazione (in quanto dal seme) di qualsivoglia animale, sia che il seme loro proceda dal caso, sia che provenga da agente univoco e dello stesso genere. Poichè anche nel seme fortuito è incluso il principio movente della generazione, che da se e per se stesso procrea; e lo stesso si incontra nel seme degli animali congeneri, cioè il potere di formare l'animale ».

Come si vede questo ammettere la possibilità di una doppia origine al seme od novo del vivente, concetto abbastanza comune e diffuso di quel tempo, toglie moltissimo al merito dell'Harvey, che diceva *omne vivum ex ovo*, ma colla indicata clausola e lo concede tutto intero al Redi, che fu il primo veramente, come appare dalle sue parole che riporto, ad affermare la generazione dei viventi solo per semi od nova, derivati solo da parenti della stessa specie.

lanti per l'aria, e trasportati dai venti procedano e nascano da un agente non già univoco, per parlar con le scuole, ma bensì equivoco: ed in miglior maniera forse, e con più soda, e stabil chiarezza detto avrebbe la sua opinione, se tra i tumulti delle guerre civili non gli fossero andate male, con deplorabile pregiudizio di tutta la repubblica filosofica, quelle molte osservazioni, che intorno a questa materia egli aveva raccolte e notate....

«... Non tacerò che per molte osservazioni molte volte da me fatte, mi sento inclinato a credere, che la terra, da quelle prime piante, e da quei primi animali in poi, che ella nei primi giorni del mondo produsse per comandamento del sovrano, ed onnipotente Fattore, non abbia mai più prodotto da sè medesima nè erba, nè albero, nè animale alcuno perfetto od imperfetto, che ei si fosse, e che tutto quello, che nei tempi trapassati è nato, e che ora nascere in lei e da lei veggiamo, venga tutto dalla semenza reale, e vera delle piante, e degli animali stessi, i quali col mezzo del proprio seme la specie conservano. E se bene tutto giorno scorgiamo dai cadaveri degli animali, e da tutte quante le maniere dell'erbe, e dei fiori, e dei frutti imputriditi, e corrotti nascere vermi infiniti, io mi sento, dico, inclinato a credere, che tutti quei vermi si generino dal seme paterno e che le carni e l'erbe, e l'altre cose tutte putrefatte, o putrefattibili non facciano altra parte, nè abbiano altro uffizio nella generazione degli insetti, se non d'apprestare un luogo, o un nido proporzionato, in cui dagli animali nel tempo della figliatura sieno portati, e partoriti i vermi, o l'uova, o l'altre semenze dei vermi, i quali, tosto che nati sono, trovano in esso nido un sufficiente alimento abilissimo per nutrirsi: e se in questo non son portate dalle madri queste suddette semenze, niente mai, e replicatamente niente vi si ingeneri, e nasca ».

Così scriveva il Redi, levandosi contro una credenza radicata ed universale, certo di vedersi venir addosso, come egli diceva, la piena di tutti i filosofi, di tutti i medici, e di tutti gli scrittori della storia naturale, il che in buona parte è avvenuto. Ciò nonostante, e per quanto ben pronti ed adunchi fossero gli artigli della inquisizione, il Redi prendeva ad insegna il proverbio arabo citato in calce al suo libro non mai abbastanza lodato, che suona: « Chi fa esperienze accresce il sapere: chi è credulo aumenta l'errore ».

Fu veramente questo grande italiano il primo a muover guerra, con lunghe prove ed efficaci argomenti al diffuso concetto della generazione spontanea, accolto allora da tutti i filosofi di tutte le scuole e fu il Redi, che, portando in tutte le sue ricerche un sagace spirito di indagine e di esperimento, che iterava e ripeteva le prove con incredibile costanza ¹⁾, degno successore di Galileo, introdusse ed affermò il metodo sperimentale nelle scienze biologiche. Con Redi comincia veramente un nuovo ordine di cose.

Sorgevano intanto fuori d'Italia le tre più celebrate accademie scientifiche. La Società reale di Londra (1662); l'accademia Naturae Curiosorum a Schweinfurth (1652); l'accademia delle Scienze di Parigi (distinta e riorganizzata nel 1699), e dietro a queste un gran numero d'altre, molte delle quali tuttavia sono in vita.

Così, collo spirito nuovo d'indagine e di critica, che si diffondeva grado grado vittoriosamente, ricacciando indietro di continuo l'inscienza e l'errore, il patrimonio di cognizioni intorno all'anatomia degli animali ed alle diverse specie loro aumentava molto rapidamente e cominciò a farsi sentire sempre più la necessità di un sistema, che ordinasse le forme note, e di leggi generali di organiz-

¹⁾ Leggansi i libri sulle *Esperienze intorno alle ripere*, quelli sui *Lumbrichi* e quelli sulle *cose naturali*, per conoscere con quale scrupolo sperimentava il Redi.

zazione. Così sorgono i grandi riformatori della zoologia ed i fondatori dell' anatomia comparata.

GIOVANNI RAY (1628-1705), nato a Black-Nottley nell'Essex, è considerato come il primo che tentò la riforma della zoologia, precisando fra l'altro il concetto di specie. Ray fu il primo fra gli zoologi dei tempi moderni che seppe abbracciare d'un colpo d'occhio sintetico i rapporti organici dei grandi gruppi, e pose le basi di un sistema, che pel suo metodo, visse fino quasi ai nostri giorni.

Non è inoltre piccolo merito del Ray quello di essersi saputo finalmente liberare dagli animali favolosi, della cui storia sono inquinati tutti i trattati di zoologia precedente, come di essere stato ardente oppositore della generazione spontanea, di essersi schierato fra gli *ovulisti* ecc.

Oltre all'opera capitale tassonomica: *Historia plantarum*, pubblicò scritti sistematici sui maggiori gruppi di animali e sono tutti considerati di grandissimo valore.

Quanto agli insetti, il volume relativo appare soltanto dopo la morte del Ray (1710). Questo libro è di una rilevante importanza, perchè l'Autore tiene conto, per la prima volta, della maniera di metamorfosi e, più generalmente, del modo di sviluppo per la classificazione degli insetti. Si rimane meravigliati rilevando, come i gruppi principali sieno stati felicemente compresi e definiti in un sistema che risale al XVII secolo.

Ray stabilisce due gruppi in seno agli articolati, cioè delle, forme a metamorfosi (*Metamorphota*) e in quelli senza metamorfosi (*Ametamorphota*). Nel secondo gruppo stanno gli apodi (vermi) e quelli con piedi, che sono suddivisi a seconda del numero di questi arti in quelli con molte zampe (*Polypoda*), gruppo che comprende i Miriapodi (*Julus* e *Scolopendra*, corrispondenti ai *Chilognati* e *Chilopodi* odierni); in quelli con otto zampe (*Aracnidi*) ed in quelli con tre zampe (*Insetti alteri*).

Il primo gruppo dei *Metamorphota* comprende quelli che non passano per uno stato di ninfa immobile (*Ametaboli* odierni, Libellule, Cimici, Grilli, Loenste, Forficule). La sezione di quegli insetti che passano attraverso una ninfa immobile (*Metaboli* d'oggi) si suddividono a seconda della struttura delle ali anteriori in Coleotteri (ali ad astuccio) ed in *Anelitra*: questi ultimi hanno ali farinose (Farfalle) o membranose, due (Mosche) o quattro (Api ecc).

Tutto ciò che si sapeva nel secolo XVII intorno alla vita, anatomia e sviluppo degli insetti fu così bene utilizzato dal Ray, che saranno ormai sufficienti lavori più particolareggiati, ma, relativamente, meno importanti, per introdurre nel sistema e circoscrivervi alcune specie mal note e condurlo al grado attuale di perfezionamento.

I primi quaranta anni del secolo XVIII hanno veduto pubblicare lavori molto importanti di Entomologia.

ANTONIO VALLISNIERI (n. 1661, a Trasilico presso Modena, m. 1730 in Padova) lasciò pregevolissimi lavori intorno ad insetti, tra i quali cito gli afidi, alcuni coleotteri, la tentredine delle Rose e soprattutto sugli Estridi, dei quali scoprì le metamorfosi e le peregrinazioni durante lo stato larvale, nonché le osservazioni sugli insetti che vivono in altri insetti, e fu il primo a riconoscere ed illustrare questa speciale forma di parassitismo, correggendo alcuni non esatti modi di vedere del Redi. I suoi scritti hanno spesso osservazioni anatomiche e sono condotti con una sapienza ed un acume meravigliosi.

Si può rimproverare al Vallisnieri di essere stato meno felice sistematico nelle sue proposte di un nuovo ordinamento degli insetti; ma, oltre ai meriti grandissimi che egli ottenne nello studio di altri gruppi di animali, certamente le sue monografie sugli insetti sono tuttavia rimaste come l'ultima parola in proposito.

MARIA SIBILLA DI MERIAN (nata nel 1647, m. nel 1717) si recava nel Surinam (1796-1701) per studiarvi la fauna entomologica, invogliata dalla vista delle collezioni del borgomastro di Amsterdam. Celebrata meritamente come delicata pittrice, illustrò gran numero di forme esotiche e pubblicò una magnifica opera sulle farfalle dell'America meridionale.

Giova ricordare, per la storia dei costumi degli insetti, i disegni di ELEAZARO ALBIN (insetti d'Inghilterra): il piccolo lavoro dell'olandese ETIENNE BLANKAART sulle metamorfosi di un certo numero di insetti, ma principalmente l'opera di F. LEONARDO FRISCH (1666-1743) dal titolo: *Beschreibung von allerlei Insecten in Deutschland*, in tredici parti (1720-1738), che con moltissime e diligenti osservazioni e descrizioni contribuì grandemente a far conoscere la vita e le metamorfosi degli insetti.

Il più meritamente celebre entomologo di quel tempo fu RENATO-ANTONIO FERCHAULD, signore di REAUMUR, nato a Roccella nel 1683, morto nel 1753.

Insigne matematico e fisico, fu veramente un enciclopedista. Si occupò di molte questioni e sempre con pieno successo. I suoi lavori sulla metallurgia, la fabbricazione del vetro e della porcellana, la fisica applicata, la sospensione delle vetture, ecc. ecc., ingrandirono notevolmente il campo dei processi industriali. Egli coltivò pressochè tutte le branche delle scienze naturali e particolarmente la zoologia.

Il lavoro suo per noi più importante è la grande opera intitolata *Mémoires pour servir l'histoire des Insectes*, in 6 volumi (1734 al 1742). Questi scritti rappresentano un modello di pazienza e di sagace osservazione. Sono studiate le metamorfosi e le condizioni speciali di vita a ciascuno stato e tutto ciò che si riferisce alla vita dell'insetto.

Fu il primo ad usare arnie di vetro per studiare i costumi delle Api e riuscì a stabilire, con tutta verità, il ciclo delle tre maniere di individui. Non sempre però sono precise le sue indicazioni circa le specie studiate, cosicchè per talune, è purtroppo impossibile di riconoscerle esattamente.

I lavori entomologici del Reaumur eccitano CARLO BONNET (1720-1793) a studiare, fino dall'età di 16 anni, gli insetti e quattro anni più tardi comunicava al Reaumur le sue belle scoperte sulla partenogenesi degli afidi (*Traité d'insectologie*, 1745).

CARLO DE GEER (1720-1778) compatriotta di Linneo, pubblicava di questo tempo (1752-1778), in sette grossi volumi le *Mémoires pour servir a l'histoire des Insectes*, che non trovarono rivali se non nell'opera del Reaumur, la quale, se non raggiungono dal lato delle osservazioni di biologia, certo superano nell'ordinamento sistematico e per la illustrazione di specie inedite.

ROESEL VON ROSENHOF pubblicò dal 1746 al 1771 i suoi bollettini mensili di Entomologia, che costituiscono un vero tesoro di scoperte sui costumi e sulla metamorfosi degli Insetti e di altri animali inferiori.

D'altro canto il Roesel, a differenza di ciò che mostrano gli scritti precitati, quasi contemporanei, arricchiva il suo opuscolo di tavole in rame (disegnate ed incise da lui stesso) di una bellezza artistica e di una verità cotale, che non potranno mai essere agevolmente superate. L'espressione propria ad ogni singola forma, quasi la vita vi sono ritratte in modo che stupisce. Queste figure saranno sempre un modello egregio al disegnatore di insetti.

Così, in un tempo breve relativamente, molti scritti, sia battendo meglio le vie tracciate, sia aprendone nuove, anche per l'incremento grandissimo che agli studi zoologici recavano le continue pubblicazioni monografiche di faune di paesi recentemente esplorati, molte opere, ripeto, avevano quasi rimosso interamente la zoologia e conferitole aspetto e dignità di scienza.

Vedute sistematiche nuove si erano manifestate e già il concetto di specie, per opera del Ray, si era venuto concretando. Anche la terminologia scientifica era venuta acquistando precisione ed efficacia. Occorreva però di questi sparsi materiali fondere un tutto omogeneo, ad evitare una sicura dissoluzione; ed è un uomo, il fondatore della sistematica attuale, che compie questo vasto programma.

CARLO DE LINNÉ, tanto *nomini nullum par elogium*, come è certamente superfluo presentarne la vita ed enumerarne le opere (1707-1778) ha lasciato lavori, per ciò che concerne le scienze naturali, senza precedenti nella storia. Linneo trovò nullo il linguaggio scientifico, confuse o mal definite le specie descritte dagli autori precedenti, rozzi ed incompleti i sistemi zoologici, nè fondati su basi serie di anatomia comparata.

Egli stabilì esattamente il suo concetto di specie, cioè la progenie di un solo paio di sessuati originali o di un androgino. Le forme attuali, adunque, sono rappresentanti di quelle create (*tot sunt species quot ab initio creatae*) e devono seguirsi nel sistema, come in natura, secondo una armonica disposizione, per affinità (*natura non facit saltus*) di cui il sistema stesso deve essere l'espressione. Lo scopo e dal Linneo, immaginando la *nomenclatura binomia*, perfettamente raggiunto.

La divisione degli animali è per Linneo seguita secondo il concetto che essa deve essere stabilita per la loro struttura ed è così che si separano ad es. gli *Insecta* dai vermi, per la presenza di arti articolati nei primi e di tentacoli non articolati nei secondi.

Le sezioni in cui si trovano divisi gli animali, sono, procedendo dal più vasto al più circoscritto, *Classe, Ordini, Generi, Specie*. E queste sezioni hanno tutte un valore molto preciso, da gruppi indefiniti come erano per lo innanzi.

Le specie sono descritte con una frase breve e concisa e di una incisività tale, che una sola riga è più che sufficiente spessissimo a definire, con tutta esattezza, quella tale specie, senza possibili confusioni con altre. Ciò perchè è messo in rilievo solo il carattere specifico più saliente e particolare alla specie.

In tale efficacia sentoria Linneo non ha rivali. Le frasi diagnostiche dei singoli gruppi maggiori, raccogliendo il complesso dei caratteri morfologici del gruppo dimostrano come Linneo avesse avuto chiara la visione dell'ufficio della morfologia in aiuto alla sistematica.

L'ordinamento Linneano degli Insetti è migliorato di volta in volta dalla prima edizione del *Sistema Naturae* alla dodicesima, che fu l'ultima. Nella prima sono, della classe degli insetti, quattro ordini soli: Coleotteri, Angiotteri, Emitteri, Atteri. Solo più tardi gli Angiotteri si scindono in Neurotteri, Lepidotteri, Imenotteri e Ditteri.

Nel complesso, adunque, il sistema non è troppo diverso da quello del Ray.

Nella seconda metà del secolo decimottavo sorge uno speciale giornale, sotto il nome di *Magazin* e più tardi di *Archives de l'Histoire des Insectes* (1794) per opera di un libraio di Zurigo, Jean-Gaspard Fuessli (1741-1780)¹⁾, continuato dal ROEMER e dall'HERBST. Il primo di questi illustrò di figure anche gli scritti di Linneo e Fabricius sugli insetti (*Genera Insectorum Linnæi et Fabricii: iconibus illustrata*, Vitoduri 1788, cum 37 tab. col.).

SULZER e SCHMIEDLEIN commentavano il sistema Linneano (Schm., *Specimen faunae Insectorum*, Lipsiæ 1790), e GOEZE vi aggiungeva speciali supplementi entomologici e CARLO CLERCK disegni di insetti rari, determinati secondo il

¹⁾ Tradotto in francese, con 54 tav. color.

sistema Linneano. IABLONSKY (1756-1787) descriveva più estesamente gli insetti secondo il detto sistema (*Natursystem aller bekannten in und auslaendischen Insekten*, Berlin 1785-1806, 21 vol. con tav. col. Coleotteri, Lepidotteri).

Anche più importanti, per diligenza di ricerche, sono gli scritti del SCHAEFFER (*Opuscula entomologica*, Regensburg, 1764, ed *Elementa entomologica*, edit. III, cum 148 tab. aen. color. Ratisbonae 1780), e Popera di ET. L. GEOFFROY sugli insetti dei dintorni di Parigi (*Hist. abrégée des insectes qui se trouvent aux environs de Paris*, etc. 1765-64), in cui è tentata una particolare classificazione, basata sul vario numero degli articoli del tarso.

GIOVANNI CRISTIANO FABRICIUS, allievo di Linneo, nato a Tondern nel 1745, morto nel 1808, lascia scritti fondamentali di entomologia, sia pel gran numero di nuove specie fatte conoscere, sia pel sistema proposto, che si fonda specialmente sulla diversa struttura degli organi boccali (V. *Entomologia systematica cum supplemento et indicibus* — Hafniae 1792-99, *Philosophia entomologica, sistens scientiae fundamenta*, Hamburgi 1778; *Mantissa insectorum*, Hafniae 1787), ecc.

Il sistema Fabriciano è felicemente fuso col Linneano (che prende per carattere fondamentale la struttura delle ali, per opera dell'ILLIGER (1785-1815). Di questo tempo è pure un gran numero di monografie entomologiche relative a faune locali, alcune comprendono opere di grande mole, illustrate da grandissimo numero di figure, spesso colorate e rappresentano lavori fondamentali di entomologia sistematica.

Cito l'opera del BUC'HOZ ¹⁾ sugli insetti della Francia, quella grandiosa del PANZER su quelli della Germania ²⁾, di MOYSE HARRIS per l'Inghilterra ³⁾, del THUNBERG per gli insetti di Svezia ⁴⁾, di SCOPOLI su quelli della Carniola ⁵⁾, del PAYKULL sul Coleotteri svedesi ⁶⁾, del ROSSI per la fauna etrusca ⁷⁾; e sono tutti libri consultati di continuo anche oggi.

Trattati speciali su parecchi gruppi non mancano e sieno ricordati specialmente quelli di G. STOLL sugli Emitteri ed Ortotteri di tutto il mondo ⁸⁾, l'opera fondamentale di ESPEL ⁹⁾ sui Lepidotteri e quella del VOET sui Coleotteri ¹⁰⁾, l'Entomologia dell'OLIVIER ¹¹⁾ etc. etc.

Il grande numero di studiosi della natura, di società e periodici scientifici, di viaggiatori mossi ad esplorare le più lontane regioni, determinano un progresso ascensionale della zoologia, meraviglioso, nel secolo decimonono, fino ai nostri giorni.

L'anatomia, per opera del GEOFFROY S. HILAIRE, del BLAINVILLE, ma soprattutto del CUVIER, raccoglieva le sue sparse nozioni, per assurgere ad un complesso armonico, mostrante il comune piano di organizzazione di tutti gli animali, quello dei grandi tipi, diveniva insomma l'attuale anatomia comparata.

Intanto, dal WOLF (1735-1794), il primo fondatore della moderna storia dello

¹⁾ BUC'HOZ, *Histoire générale des Insectes qui habitent la France*, Paris 1784.

²⁾ PANZER, *Fannae insectorum Germaniae initia*, Fasc. 1-100; 1793-1823, contin. da Schaeffer, fasc. 111-190, 1829-1844, Regensburg.

³⁾ HARRIS, *An exposition of English insects*, London 1776.

⁴⁾ *Dissertatio entomol. sistens insecta succica*, Upsaliae 1784-1794.

⁵⁾ *Entomologia Carniolica*, Vindobonae 1763.

⁶⁾ PAYKULL, *Fauna Succica: Insecta*, Upsaliae 1798-1800.

⁷⁾ ROSSI P., *Fauna Etrusca*, Liburni 1790; *Mantissa insectorum*, Pisa 1792.

⁸⁾ STOLL, *Représentation exactement coloriée d'après nature des cigales et des punaises dans les quatre parties du monde*, Amsterdam 1780-1788, con 70 tav.

⁹⁾ ESPEL, *Die Europäischen Schmetterlinge*, Erlangen 1777-1805.

¹⁰⁾ VOET, *Catalogus systematicus Colopterorum*, La Haye 1806.

¹¹⁾ OLIVIER, LATREILLE ET GUERIN, *Entomologia . . . . . de l'Encyclopedie méthodique*, Paris 1789-1830.

sviluppo, l'embriologia, per opera di CARLO ERNESTO VON BAER (1792-1876), di CRISTIANO ENRICO PANDER, del MECKEL, del RATHKE, ecc. acquistava basi certe e si collegava alla anatomia comparata per fissare le leggi fondamentali di organizzazione e la parentela fra loro di tutti gli animali. Nel 1825 PURKINJE scopre la vescicola germinativa nell'uovo degli uccelli (e più tardi negli entozoi ed arcanidi); e von BAER la riconosce (1827) nelle uova della rana, dei molluschi, dei vermi e degli artropodi. Nelle uova di rana PREVOST e DUMAS scoprono i fenomeni di segmentazione (1824), più profondamente studiati dal von Baer dieci anni appresso, e RUSCONI nel 1835 riconosce la segmentazione delle uova nei pesci e mostra anche il principio della segmentazione parziale. Si deve al von Baer la scoperta della formazione dei tre foglietti embrionali e della origine dei diversi organi da questi foglietti stessi.

Sorgeva intanto e si affermava la teoria della cellula, per le scoperte di GIOVANNI MÜLLER (1835), di P. VALENTIN, I. HEULE, PURKINJE, ecc. Accanto alla teoria di M. I. SCHLEIDEN (1838) sui fenomeni vitali delle cellule vegetali, sorge quella di TEODORO SCHWANN, che nel 1839 dichiarava esservi un principio di sviluppo comune alle più differenti parti elementari degli organismi e che la formazione della cellula è questo principio di sviluppo.

FELICE DUJARDIN nel 1835 aveva fatto conoscere l'esistenza di una sostanza viva fondamentale negli animali inferiori, che chiamò *sarcode* e studi ulteriori la identificarono alla sostanza viva fondamentale delle piante, detta *protoplasma*.

L'embriologia e l'anatomia comparata giungevano così, di conserva, alla conclusione che il regno animale riproduce nei suoi tipi inferiori le forme embrionali dei tipi superiori.

In questo grande movimento scientifico, furono gli *Artropodi* (gli *animali articolati* del Cuvier, meno gli *annellidi*, cioè gli *Insecta* del Linneo) che dopo i vertebrati ebbero il maggior numero di cultori. Dal LYONNET (1707-1789) che aveva pubblicato nel 1760 il suo celebre *Traité anatomique de la chenille du Saule* (*Cossus ligniperda*), opera mirabile per minutia e precisione, come per la bellezza delle tavole in rame che l'accompagnano, disegnate ed incise dall'Autore stesso, molti naturalisti avevano dato opera allo studio degli insetti, meno però dal lato anatomico che da quello sistematico.

Verso la metà del secolo decimonono l'Entomologia acquista un vivacissimo impulso. Gli scritti sugli insetti sono molto più numerosi che non quelli, ad esempio, sugli uccelli e sui molluschi.

Periodici e società entomologiche sorsero dovunque, destinate al solo studio degli artropodi. Nel 1842 fu fondata la *Société Entomologique de France*, che di quel tempo pubblicò, fino ad oggi, i suoi celebrati *Annales*, ricchi di scritti eccellenti e di tavole in rame, dipinte a mano, così perfette che poco più lo è la natura stessa e sono forse senza rivali nella iconografia degli articolati. Così in Inghilterra, nel 1833, in Germania nel 1857, in Olanda nello stesso anno, venivano fondate società entomologiche, tuttavia esistenti e floride.

Dal lato sistematico, PIERRO-ANDREA LATREILLE (nato nel 1762 a Brives, morto a Parigi nel 1833) tiene il primo posto nell'inizio del secolo decimonono. Egli divide gli Articolati (*Insectes*) in quattordici classi (1796), delle quali le ultime quattro comprendono altri Artropodi, le prime dieci i veri Esapodi.

Gli scritti del Latreille: *Precis des caracteres generiques des Insectes*, Brive 1797; *Genera Crustaceorum et Insectorum*, Parisiis et Argentorati 1806-1809, e molti altri rappresentano opere classiche e fondamentali nello studio del gruppo. Di quel tempo tuttavia negli *Insecta* si comprendevano tutti gli Artropodi. Nel 1800 Cuvier ne separava i Crostacei, facendone classe a sè e LAMARCK, nel

1801, egualmente ne staccava gli Aracnidi ed i Miriapodi con minor certezza. Di questi ultimi WILL-ELFORD LEACH fa una classe distinta.

Fino a questo momento, quasi tutti i sistemi riposavano sulla conformazione delle ali e delle parti della bocca: modo di vedere questo seguito anche da GUGLIELMO KIRBY (1759-1860) celebre entomologo, nella sua opera: Introduzione alla Entomologia (in collaborazione con GUGLIELMO SPENCE, 1783-1860). Leach veramente nella sua classificazione tenne conto anche dello sviluppo, ma più che altro della fabbrica delle ali e degli organi boccali.

OKEN (1779-1851), nel suo sistema, divise bensì gli insetti in quattro gruppi, con riguardo alle metamorfosi, ma accolse la idea inammissibile di una metamorfosi imperfetta o semi-metamorfosi.

Il concetto, non buono, è seguito nel 1837 anche dal BURMEISTER, che pure, nel 1837 (*Manuale di Entomologia*), aveva designato gli insetti in questione per ametabolici.

Quanto agli studi anatomici sugli insetti, oltre a quelli contenuti negli scritti generali di anatomia comparata, meritano particolare menzione importanti monografie, come quella dello STRAUS-DURKEIM (1829) diligentissima, sulla *Melolontha vulgaris*, capolavoro di accuratezza e accompagnata da meravigliose e veramente artistiche tavole di rame.

LEON DUFOUR pubblicò molti e pregiati scritti di anatomia degli Aracnidi e degli Insetti (contenuti specialmente negli *Annales des Sciences naturelles*) e contribuì efficacemente alla cognizione della struttura intima di questi Artropodi.

Anche G. R. TREVISANUS, G. F. BRANDT, LANDOIS ed altri sono lodati per scritti anatomici sugli Artropodi.

Monografie speciali su organi e sistemi diversi trovansi, in gran numero, di questo tempo. Dall'ODIER che scopre, nel 1823, la *chitina* nella cuticola degli artropodi (LAISSAGNE nel 1842 e specialmente C. SCHMIDT nel 1845 ne approfondiscono lo studio); dai primi studi di ESCHSCHOLTZ e von Baer sullo scheletro cutaneo, condotti molto più innanzi dall'AUDOVIN e dallo Straus-Durkheim: ai lavori fondamentali di GIULIO CESARE LELORGNE DI SAVIGNY, che nel 1816, nella sua opera *Mémoires sur les animaux sans vertèbres* stabilisce che in tutti gli insetti, sia quale si voglia il loro regime, la bocca è provvista di uno stesso complesso di pezzi od appendici e le modificazioni sono di sola forma, in rapporto colla natura del nutrimento (*Teoria di Savigny*) si procede a studi di anatomia interna. Il sistema nervoso e gli organi del senso sono indagati felicemente da G. MULLER, GOTTSCHIE, I. G. FR. WILL, FR. LEYDIG, SIEBOLD, LEUCKART.

La circolazione del sangue è oggetto di ricerche da parte di C. G. CARUS e di BLANCARD; gli organi di escrezione interessano ENRICO MECKEL, che provoca la scoperta delle ghiandole unicellulari. Gli organi genitali e le funzioni di riproduzione sono investigati dal SIEBOLD e DZIERZON, al primo dei quali specialmente si devono le ricerche sulla partenogenesi, nonchè da F. STEIN e da altri. e G. MEISSNER ed R. Leuckart studiano l'apparato micropilare delle uova degli insetti. C. A. RAMBOHR (1811) investiga gli organi digestivi: REUGGER (1817) e WURGER constataano la natura escretiva dei vasi malpighiani, nei quali già il BRUGNATELLI di Pavia (1816) aveva scoperto la presenza di prodotti urici.

L'embriologia degli insetti novera fra i suoi più felici cultori il RATKE, il quale, nel 1832 e 1834, aveva indagato embrioni, benchè troppo maturi di Blatta e di Grillotalpa. Le prime fasi embrionali sono messe in luce dal KÖLLIKER, al quale (1842) si deve la constatazione di un blastoderma nelle uova di *Chironomus* e ne segne il progresso fino alla formazione degli organi larvali.

ZADDACH, nel 1855, studiando l'embriogenia delle Frigane, tenta dimostrare

che gli insetti si comportano, nello sviluppo embrionale, non diversamente dai vertebrati.

Seguono i lavori di CARLO ROBIN, LEUCKART, WEISMANN, MELNIKOW, METCHNIKOFF, BALBIANI sulle uova di insetti, che però erano studiate per semplice trasparenza o dissociazione.

KOWALEVSKY per primo impiega le sezioni in serie a queste ricerche e stabilisce la formazione dei foglietti embrionali, analoga a quello dei vertebrati. Gli studi di Embriologia degli insetti furono proseguiti da insigni cultori, tra i quali primeggiano il GRABER, CARRIERE, GRASSI, HEYMONS ed altri.

Speciale menzione deve essere fatta di una scoperta dovuta al P. MARCHAL (1898) il quale constatò che le uova di *Encyrtus* (Imenottero) depositate entro larve di Lepidotteri (*Hyponometa*) danno origine ad un gran numero di embrioni.

Lo studio dello sviluppo postembrionale (come del resto della biologia degli insetti in genere) trova in ENRICO FABRE un eccellente cultore, che scopre i fatti di *ipermetamorfosi* nelle Cantaridi (1857). NICOLA WAGNER nel 1863 constata che alcune larve di ditteri (Cecidomie) possono generare altre giovani larve simili alla larva madre. Sono questi fenomeni di *pedogenesi*, di cui la ragione anatomica è fornita più tardi dal PAGENSTECKER, dal GRIMM e dal METCHNIKOFF.

Contemporaneamente, WEISMANN, studiando le metamorfosi dei ditteri, fa conoscere le curiose modificazioni degli organi e dei tessuti durante la ninfa, constatando una *istolisi* (dissociazione dei tessuti) ed una *istogenesi* (formazione di tessuti nuovi).

KÜNCKEL D'HERCULAIS, GAXIN, VIALLANES aggiungono osservazioni notevoli sull'argomento. KOWALEVSKY e VAN REES (1885) attribuiscono i fenomeni istolitici a *fagocitosi* da parte delle cellule del sangue. La teoria è battuta in breccia da BERLESE, ANGLAS, TERRE, HENNEGUY e da altri, sostenuta tuttavia non felicemente dal PEREZ e da qualche altro in scritti recentissimi.

Questi lavori illustrano a fondo le prime ricerche dello Swammerdam sul difficile argomento.

Gli studi di biologia trovarono, nel secolo XIX, felici continuatori dell'opera del Reaumur nelle innumerevoli memorie di Leon Dufour sulle metamorfosi degli Insetti, ed in FRANCESCO e GIAN PIETRO HUBER, autori di classiche monografie sulle Api e sulle Formiche e nei mirabili *Souvenir entomologiques* del Fabre sopralodato.

È soltanto in tempo abbastanza recente che lo studio biologico degli Insetti si segue in rapporto alle loro relazioni colla vita economica dell'uomo.

Fino dall'antichità si citano forme notevoli all'agricoltura, ma i primi trattati di Entomologia applicata datano solo dal tempo in cui la Entomologia generale aveva ormai segnato i più notevoli progressi. Meritano speciale menzione le opere del RATZBURG sugli Insetti forestali, quelle del BAYLE BARELLE e del GENÈ, ambedue italiani, sugli Insetti nocivi, del GUREAU, del MACQUART, del BOISDUAL, del CURTIS, ecc. ecc., fra i non italiani, del COSTA ACHILLE sugli Insetti nocivi agli alberi da frutto (1857) e finalmente tutta intera l'opera del nostro ADOLFO TARGIONI-TOZZETTI (lodato anche per lavori di Anatomia e di Sistematica, specialmente sulle Cocciniglie) che può essere detto il padre della Entomologia agraria nostrale.

Questo ramo di Scienza, col RILEY, il COMMSTOCK, l'HOWARD, ed altri insigni naturalisti Americani ha preso nell'America del Nord un meraviglioso sviluppo, del quale fa fede il gran numero di pregiati lavori, illustrati riccamente, che tutti ci vengono d'oltre mare.

La sistematica è seguita con tanto interesse che sono addirittura innumerevoli i lavori monografici sugli insetti, d'indole puramente descrittiva, spesso illustrati da meravigliose figure e compresi non di rado in opere colossali.

Non è possibile farne qui nemmeno un cenno fugace, senza pericolo di incorrere in troppe e gravi dimenticanze. Basti che oggidì è cosa molto rara la scoperta di una forma nuova in Europa, quando non si cerchi tra i gruppi meno curati, come sono gli insetti più bassi o tra i piccolissimi.

Così siamo venuti per gradi accennando alla storia di questa branca delle scienze biologiche, dalle remote origini della antichità ad oggi e vi si rispecchia il progresso di tutta la scienza in genere.

Ai primi momenti in che la scienza non trovava limiti che nella scarsa indagine e nella mancanza di opportuni mezzi di ricerca, abbiamo veduto seguire un periodo di grave notte, allorchè la fede nuova credette di poter sostituirsi al sapere ed essere a tutto sufficiente, come in tutto necessaria, e fu la sola certezza chiamata a saziare l'umana curiosità. Fede è *credenza di cose sperate ed argomento delle non parventi* ed anche, può dirsi, desiderio e necessità di scienza.

Questa non combatte la fede, ma la sposta innanzi a sè, come la luce del sole fa di quella pallida siderale.

Questi due indirizzi del pensiero non saranno mai circoscritti esattamente l'uno di fronte all'altro, giacchè converrebbe raggiungere il limite della capacità apprensiva del nostro organo pensante ed ancor così, al di là sta tutto l'infinito, cioè il regno della fede. Le scienze naturali hanno seguito, con moto sempre più veloce, questo progresso, ed alle favole, agli errori, ai pregiudizi d'ogni genere è subentrata la scienza, cioè la sostanza delle cose apprese, che chiave di senso ha disserrato.

Non abbastanza però lo scopo è raggiunto, perchè molte radicate convinzioni sono tuttavia anche in seno alla entomologia, le quali attendono di essere rimosse da più esteso sapere e si vedrà come tuttavia tengono campo, ad es., nella entomologia applicata, in quel ramo cioè in cui da tempo noi, in contatto e conflitto con insetti diversi, abbiamo raccolto, per nostro conto, un certo numero di sedimenti cognizioni, le quali vogliono rappresentare il nostro patrimonio.

Il tempo e lo studio continuo, secondo il rigore di ricerca scientifica, ricacceranno certo anche questa ultima forma di fede al di fuori della cerchia delle nostre cognizioni. Quello che, come certo, può essere creduto in fatto di entomologia io mi sforzo comprendere qui, concisamente, nelle pagine che compongono il presente lavoro, ed è oggetto di altre opere generali sugli insetti, che io ricordo qui sotto e che possono essere consultate con molto profitto.

Bibliografia.

Opere generali sulla morfologia degli Insetti.

- BLANCHARD E., Les Insectes. Métamorphoses, moeurs et instincts., un vol. (Paris, II édition, 1876).
BOUCHÉ, Naturgeschichte der Insecten (Berlin, 1834).
BRULLÉ A., Introduction à l'histoire naturelle des Insectes. Anatomie et Physiologie des Articulés (Paris, 1840, con 24 Tav.).
BURMEISTER H., Handbuch der Entomologie, I Bd. (Berlin, 1832).
CAMERANO, Anatomia degli Insetti (Torino, 1882. 251 P., 57 incis., 9 Tav. da Straus-Dürkheim).
CARPENTER G. H., Insects: Their Structure and Life. Primer of Entomology (London, Bent, 1899, 8.^o, pag. 416).

- CARUS F. V., *Icones Zootomicae*, I Hälfte, Tav. 11-16 (Leipzig, Engelmann, 1857).
- CUVIER G., *Leçons d'Anatomie comparée* (II édition, Paris, 1835-1846) (Deutsche Ausgabe, Stuttgart, Hoffmann, 1839).
- — *Le Règne Animal. Insectes*: 1 édition accompagnée de planches gravées (Paris 1836).
- EDWARDS H. MILNE, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*, 14 vol. (Paris 1857-1859).
- FRANCESCHINI F., *Le farfalle, saggio popolare di Storia naturale sugli insetti, con 250 incisioni* (Milano, edit. Treves, 1869 in 8.^o, p. 348).
- — *Idem*, II edizione con prefazione di Paolo Lioy. Un volume di 382 p. e 320 incisioni (edit. Treves, Milano, 1879).
- GECKENBAUR C., *Grundriss der vergleichenden Anatomie*, II Aufl. (Leipzig, 1878).
- GERSTAECKER A., *Arthropoden* (Handbuch der Zoologie von C. H. Peters, I v., Cart und Gerstaecker; Bd. II, Leipzig, 1861).
- GIRARD M., *Les Insectes. Traité élémentaire d'Entomologie*, 3 vol. (Paris, 1873-85).
- GRABER V., *Die Insekten*. I Teil (München, 1877).
- HYATT A. and ARMS I. M., *Insecta* (Boston, Soc. nat. Hist. Guides for science teaching, VIII, Boston, 1890).
- HENNEGUY L. F., *Les insectes* (Paris, 1901, Masson et C.^{ie}).
- HUXLEY TH., *Grundzüge der Anatomie der wirbellosen Tiere* (Leipzig, 1878, Deutsch. v. Dr. J. W. Spengel).
- KIRBY and SPENCE, *Introduction to entomology, etc.*, 4 vol. (London, 1815-28).
- KOLBE H. S., *Einführung in die Kenntnis der Insekten* (Berlin, F. Bümmlers' Verlagsbuchhlg. 1893, 8.^o).
- KÜNCHEL D'HERCULAIN, *Les Insectes, les Myriapodes, les Arachnides et les Crustacés* (in A. E. Brehm, *Merveilles de la nature*, Edition française I. B. Baillière et Fils. Paris).
- LATREILLE P. A., *Cours d'Entomologie, etc.* (Paris, 1831).
- LACORDAIRE TH., *Introduction à l'Entomologie*, 2 vol. ed Atlas (Paris, 1834-1838).
- LAMARCK G. B. P. ANT. DU MONNET, *Histoire naturelle des animaux sans vertébrés, etc.*, 11 vol. (Paris, 1815-22).
- LANG ARNOLD, *Lehrbuch der vergleichende Anatomie*; 11 vol. (Jena, 1888-94).
- LEUCKART R., *Anatomisch-physiologische Übersicht des Tierreichs. Vergleichende Anatomie und Physiologie*, (Stuttgart 1852).
- — *Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Tiere* (Braunschweig, 1848).
- LEUCKART, R. ET FREY H., *Lehrbuch der Anatomie der wirbellosen Tiere* (Leipzig, 1847).
- LEYDIG E., *Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere* (Frankfurt, 1857).
- — *Vom Bau des tierischen Körpers*. Con 1 Tav. (Tübingen, 1864).
- — *Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Tiere* (Bonn, 1883, 174 p., 8 Tav.).
- MICHELET G., *L'insecte*: 1 vol. (Paris, 1858).
- OWER R., *Lectures on the comparative Anatomy and Physiology of the Invertebrate Animals*: II ed. (London, 1855).
- PACKARD A. S., *Text book of Entomology*. 1 vol. in 8.^o (London, 1898).
- RATZBURG, *Die Forstinsekten* (Berlin, 1837).
- REAUMUR R. A., *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle et à l'anatomie des Insectes*: 6 vol. (Paris 1734-42, IV, con 267 Tav.).
- REDI FRANC., *Esperienze intorno alla generazione degli Insetti*. Lettera a Carlo Dati (1668, Napoli e Firenze, 1688). (Experim. cir. gener. Insect., Amstelodami 1671).
- REUTER O. M., *Leçon élémentaire sur la morphologie des Insectes*. Rovart Lapok, t. I (1884). pag. 4-8. Fig. 1-3, pag. 25-29; fig. 5-7, pag. 49-53; fig. 11-13, pag. 65-69; fig. 15-19, pag. 89-93; fig. 22-26, pag. 113-118; fig. 27-30.
- SCHMIDT E., OSCAR, *Lehrbuch der Zoologie* (Wien, 1854, Insekten, p. 171-276).
- SHARP D., *Insects: in the Cambridge natural History*: vol. V and VI (London, 1897-99).
- SIEBOLD C. TH. E. VON, *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere* (Berlin, 1818).
- STRAUS-DÜRKHEIM, H. E., *Traité pratique et théorique d'Anatomie comparative* (Paris, 1842. II vol.: 434, et 435 P.).
- SWAMMERDAM JOH., *Bijbel der natuure og historie der Insecten* (Biblia naturae sive Historia Insectorum in classes certas redacta) Accedit praefatio in qua vitam auctoris descripsit Hermannus Boerhave Med. Prof. Lydal Severin, 1737-38, II Bd. (Deutsche Ausgabe, Leipzig, Gleditsch, 1758, con 53, Tav. in rame).
- TREVIRANUS G. R., *Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts*, I n. II Bd. (Göttingen, 1816-17).
- VALLISNIERI, *Esperienze ed osservazioni intorno all'origine, sviluppi e costumi di vari insetti* (Padova, 1726).
- WESTWOOD I. O., *An introduction to the modern classification of Insects, etc.*, London 1838-40.

CAPITOLO II.

GRANDEZZA DEGLI INSETTI

È DETTO che la speciale conformazione degli animali così detti vertebrati, cioè provvisti di uno scheletro interno non permette agli animali stessi troppo minuscole dimensioni e, per converso, nelle forme ricoperte da involucri resistenti, che forma lo scheletro esteriore (dermascheletro, esoscheletro) non è possibile quella rispettabile grossezza alla quale possono giungere i vertebrati.

Io non trovo che questa sia una plausibile ragione delle rispettive dimensioni le quali vediamo in atto e temo che le argomentazioni in appoggio a così fatto asserto sieno tutt'altro che degne di plauso e persuasive.

D'altro canto non di così fatte limitazioni soffre la natura. Intanto i *Limulus*, come anche alcune gigantesche specie di Crostacei, tutti animali adunque a scheletro esterno sono di gran lunga più voluminosi di un minuscolo *Sorex* tra i mammiferi, o di un Colibrì tra gli uccelli, e negli insetti stessi, i più grossi di loro sono ben altrimenti grandi che non i piccoli vertebrati sopracitati e molti altri che insieme si potrebbero ricordare a questo proposito.

Sia come si voglia, attenendoci ora alla considerazione dell'argomento tutto affatto oggettiva, come pare più prudente, conviene dire che gli insetti, quanto a dimensioni, sono compresi entro limiti molto più ampi dei Miriapodi, ma più ristretti che non quelli assegnati agli Aracnidi ed ai Crostacei.

In questi ultimi poi i limiti, come ho già accennato, sono larghissimi, poichè accanto a forme gigantesche, che hanno gli arti anteriori lunghi fino a due metri (come è ad es.: la *Macrocheira Kämpferi*, il cui corpo è lungo circa 30 centim.) bisogna pur annoverare altre appena visibili ad occhio nudo ¹⁾. Per i Miriapodi, dai Pauropodi alcuni dei quali non superano il millimetro di lunghezza, si giunge agli Spirobolidi, di cui alcuni sono lunghi oltre 20 centimetri ed a gigantesche Scolopendre esotiche, le quali non sono inferiori a questa misura. Negli Aracnidi poi, dai più piccoli Acari (Fitoptidi, Demodicidi), che possono essere anche meno

---

¹⁾ Alcuni *Palinurus* fra i Macruri raggiungono da 70 a 75 centim. di lunghezza; la *Lysiosquilla maculata* fra gli Stomatopodi può oltrepassare i 35 centim., mentre fra gli Eucepodei, Ostracodi, ecc., si notano forme quasi microscopiche.

lunghi di un decimo di millimetro, si può giungere alle grosse Migale, le maggiori delle quali son larghe quanto una mano d'uomo adulto ed a Scorpioni, fortunatamente per noi, esotici, i quali sono anche maggiori. Fra gli insetti i più piccoli si trovano certamente fra gli Imenotteri, nel quale gruppo del resto non si conoscono specie di dimensioni così cospicue come si hanno invece nei Coleotteri, Ortotteri, Emitteri e Lepidotteri.

Fig. 1. — *Goliathus regius* Klug, in grandezza naturale.

Alcuni Imenotteri del gruppo dei Pteromalini (che vivono parassiticamente entro altri insetti, e talora in gran numero entro un solo ospite) sono appena visibili ad occhio nudo, ed in questo caso si trovano appunto parecchie specie parassite di maschi di cocciniglie, ospiti questi essi stessi talora non più lunghi di un mezzo millimetro e talora anche più piccoli. Alcuni di questi Pteromalini giungono a mala pena ad un quarto di millimetro (250μ)¹.

Neppure fra i Ditteri si trovano specie di dimensioni così notevoli come in altri gruppi, ma neppure soverchiamente piccole, giacchè mai discendono alle dimensioni dei più piccoli Imenotteri.

¹ Le misure al disotto del millimetro si danno in millesimi di millimetro o *micromillimetri*, che si contrassegnano con una μ greca.

Erebus (Thysania) Agrippina Cram.
(grandezza naturale).

Fra i Coleotteri si notano grandi variazioni nella dimensione del corpo. In generale può essere detto che le forme acquaiole non raggiungono misure notevoli. La più grossa specie, il comune *Hydrophilus piceus* L., appartiene alle zone tem-

Fig. 2. — *Dynastes Hercules* Linn. maschio, in grandezza naturale.

perate (lungo al massimo 50 millim.); specie equatoriali invece sono più piccole, come ad es.: specie di Idrofilidi del Brasile.

Anche i Coleotteri carnivori e predatori hanno dimensioni mediocri. Le più grosse specie europee, appartenenti al genere *Procerus*, dell'Europa meridionale,

orientale e dell'Asia occidentale non superano i cinque o sei centim. di lunghezza e di poco maggiori sono le forme tropicali ¹⁾.

Grandissime sono invece le specie vegetariane e particolarmente quelle le cui larve vivono nell'interno dei legnami. Nel gruppo vaghissimo dei Lamellicorni si annoverano i giganti fra i Coleotteri. Il *Megasoma Actaeon* L. della Guiana misura dieci cent. di lunghezza: il *M. Elephas* Fabr. del Venezuela da 115 a 120 millim., ed il *Dynastes Hercules* L. dello stesso paese, misurato col suo corno cefalico, va da 150

a 155 millim.: il *Goliathus regius* Klug della Guinea è lungo da 100 a 105 millim. Fra i Longicorni si trovano specie esotiche gigantesche pertinenti ai generi *Macrotona*; *Euoplocerus*; *Aerocius*; *Batocera*; *Macrodonia*. La *Macrodonia cericornis* L., misurata comprendendo la mandibola, che è molto lunga, raggiunge i 150 millim.

Per converso i più piccoli, ad es.: i *Trichopterigidi*, i *Corylofidi*, ecc. sono inferiori al millimetro. Il *Ptenidium pusillum* Er. è lungo da 500 a 700 μ (0,5 a 0,7 millim.). Lo *Sphaerius acaroides* Waltl. non più di 400 μ ed il *Nephantes titan* Newm. 350 μ , come altre specie del genere *Ptilium*, ecc.

Fra gli Ortotteri non si incontrano specie soverchiamente piccole, come si sono veduti in altri gruppi, mentre invece nel gruppo degli Acrididi e più ancora dei Fasmidi si incontrano specie (esotiche) di lunghezza ragguardevolissima e sono questi certo gli in-

Fig. 3. — *Megasoma Elephas* Fabr., in grandezza naturale (maschio).

setti più lunghi. Però il loro corpo è anche molto gracile e nei Fasmidi specialmente, per verità, a forma di bastone. Sono specie queste molto singolari pel loro aspetto e ne abbiamo un campione nel *Bacillus Rossii* F. dell'Europa meridionale, comune anche in Italia, specialmente al Sud, lungo però non oltre i 60 millim.

Ma il *Phyllosoma acanthopus* Westw. delle isole Singapore, raggiunge i 262 millim. di lunghezza: una specie del Brasile (*Diapheromera aurita* Burm.) è lunga non meno di 223 millim., ed una dell'Australia (*Acrophylla Titan* Gray) misura in lunghezza 223 millim.

¹⁾ Questo fatto del minor volume dei carnivori e predatori pare trovi riscontro anche negli Ortotteri, perchè i Mantidi più grossi, ad es., sono tutti più piccoli dei più grossi Fasmidi e di molto. Così pure *Loenste* carnivore sono minori di quelle erbivore.

Fra i saltatori, lo *Steirodon citrifolia* Thunbg. del Surinam misura 194 millim. di apertura d'ali e l'*Aceridium Latreillei* Perty (del Venezuela), con un corpo lungo da 103 a 106 millim. ha una apertura d'ali di 230 a 240 millim.

Fra i Lepidotteri, considerando l'apertura delle ali (anteriori), poichè il corpo

Fig. 4. — *Macrodontia cervicornis* Linn. in grandezza naturale.

non dà regola, si trovano limiti alle dimensioni molto ampi, giacchè si passa insensibilmente da specie minutissime, con 3 millim. ad ali aperte, fino alla più grossa, cioè l'*Erebus (Thysania) Agrippina* Cram. che può giungere ad una apertura d'ali perfino di 280 millim. (corpo lungo da 50 a 63 millim.).

I 250 millim. sono raggiunti anche da Bomicidi, come ad es., *Attacus Caesar* Mäüss. delle Filippine. L'*Attacus Atlas* L. (Indocina) fa 240 millim. e parecchie

specie dei generi *Saturnia*, *Actia*, ecc. dell'America e dell'Asia oscillano dai 120 ai 140 millim. Fra i diurni, i maggiori si trovano nei generi *Papilio*, *Orithoptera*, *Druryia*, ecc. ad es. nell'*Ornith. Priamus* la femmina può misurare, ad ali stese, fino a 216 millim. e la *Druryia Antimachus* Drury dell'Africa tropicale occidentale, raggiunge i 226 millim. Anche i *Morphidi* dell'Asia e dell'America tropicale talora sorpassano i 160 millim.

Per contro, i più piccoli Lepidotteri, che sono appunto, allo stato larvale, minutissimi minatori delle foglie, ad es. nel gruppo dei *Nepticulidi*, hanno talora aperture d'ali varianti fra i 3 ed i 3,5 millim., con un corpo lungo un millimetro o poco più. Di tali minute dimensioni è campione la comune nostrale *Authispila Rivillei* Staint. minatrice delle foglie di vite.

Nel gruppo degli Emitteri le maggiori specie frequentano le acque. Nel genere *Belostoma* si notano forme gigantesche. In Grecia nonché nella penisola balcanica, Dalmazia, ecc. si può trovare il *Belostoma europaeum* Bärensp., che misura 76 millim. di lunghezza, ma il *B. grande* Burm. del Brasile, può giungere fino a 115 millim. I più piccoli poi sono particolarmente fra gli *Omotteri* e specialmente tra i *Phytoptiri* (Afidi, Cocciniglie, ecc.).

Quanto alle variazioni di dimensione per ogni singola specie in una data regione, esse sono, ordinariamente, molto modeste, ma qualche volta invece, per non troppe specie sono davvero rilevanti. Alcuni Dinastiti (*Oryctes nasicornis*, *Phylloquathus Sileus*) mostrano esemplari molto diversi fra loro per grandezza, e così pure anche il comune Cervo volante (*Lucanus Cervus*). Generalmente si ritiene che il diverso grado di nutrizione durante lo stato larvale importi così notevoli variazioni nella grandezza dell'adulto.

Credo io pure ciò, dopo quanto ho detto nei miei scritti sulla ninfosi a proposito dell'*Hesperophanes cinereus*.

Nelle diverse regioni le specie che vi sono diffuse possono variare anche in modo notevole e, a quello che sembra, più di frequente sono più piccoli gli individui di una stessa specie che si incontrano in climi più caldi di quelli dei più freddi. Ciò specialmente nelle specie a vita larvale acquatica, come ad es. i *Pseudoneurotteri*.

L'Hagen ritiene che ciò dipenda da uno sviluppo più sollecito nelle acque meno fredde. Esempi tolti dalle Libellule, Papilionidi, ecc. sono molto interessanti a questo proposito.

CAPITOLO III.

PIANO DI ORGANIZZAZIONE DEGLI INSETTI

L'ORGANICITÀ ha per fondamento una sostanza che prende il nome di *protoplasma*, la sola suscettibile di ciò che si chiama *vita*, nel significato più ristretto di questa parola.

Può essere che in natura il protoplasma si trovi anche in masse amorfe e senza limiti definiti e costanti, certo però, come ognuno rileva dalla considerazione di qualsivoglia organismo, questa sostanza si circoscrive in piccole o piccolissime masse, per grandezza, forma e per altri caratteri, perfettamente costanti o variabili entro limiti molto ristretti per ciascun caso.

Queste piccole masse, le quali, in generale si rivelano solo al microscopio, sono dette *citodi* o *cellule* a seconda di particolarità nella loro struttura, la quale non è sempre semplicissima.

La Cellula è rappresentata, in tipo, da una piccola quantità di protoplasma, il fluido fondamentale, limitata ordinariamente da una superficie meno fluida o solida, a guisa di membrana avvolgente, e nella massa fluida, contenente un corpuscolo di varia forma, tipicamente ovale o rotondeggiante, con caratteri specialissimi, che prende il nome di *nucleo*.

Il Citode non ha nucleo.

Citodi e Cellule possono compiere tutte le funzioni inerenti alla vita, cioè funzioni di relazione (locomozione, senso); di nutrizione (presa degli alimenti, elaborazione, assimilazione, circolazione, escrezione, respirazione); di riproduzione (formazione di nuovi individui simili al progenitore). Moltissimi organismi, perciò, sono rappresentati da un solo elemento, citode o cellula, e sono detti appunto *unicellulari*. Tutti i *Protisti* si trovano in questo caso.

Ma tutti gli altri organismi risultano da un aggregato di elementi cellulari, i quali, pur vivendo ciascuno per sé, con quelle funzioni che sono necessità di esistenza, sono poi parte di un tutto, che presenta, a sua volta, caratteri ed attività speciali.

In questo tutto complesso, ciascun elemento, mentre va nutrendosi e riproducendosi e talora locomovendosi e sentendo per suo conto, si nutre, si riproduce, sente e si muove anche nella vita dell'intera colonia.

Di qui due serie di funzioni nell'elemento: quelle individuali e quelle col-

lettive, di qui divisione del lavoro, indipendenza in misura varia e di qui la elasticità del concetto di *individuo*.

Ora, la tendenza a cui vanno soggetti gli elementi, associandosi, di limitare cioè la propria individualità a beneficio di quella della colonia, trova un corrispondente in quella sentita da più individui, i quali, riuniti insieme in società (*corno*, come si dice scientificamente), tendono a perdere la indipendenza propria nell'acquistare una individualità in comune.

Gli organismi più complessi sono certamente colonie ormai indivisibili o poco bene divisibili di individui primitivamente distinti, aggruppatisi di poi secondo un certo ordine.

Gli insetti, come lo indica l'etimologia della parola (*intersectum, entoma*), si mostrano, a prima vista, come risultato da una aggregazione di molti segmenti (*somiti*) riuniti l'uno dietro l'altro, in serie lineari, o, come si dice con termine proprio, *metamericamente*.

Noi dobbiamo considerare l'insetto come un organismo ormai autonomo ed individualizzato, ma derivato per associazione di individui molti, ciascuno dei quali rappresentato, in origine, da un anello e ciascuno cogli organi propri, sufficienti e necessari alla vita ed alla riproduzione, così come potrebbe essere, ad es., un nastro di *Tenia* (disposizione metamERICA), di cui ciascun anello (proglottide) può godere, fino ad un certo punto, di vita autonoma.

Gli individui associati l'uno dietro l'altro in serie lineare hanno perduto successivamente ¹⁾ la indipendenza, tendendo ad una divisione delle funzioni, per la quale non solo hanno assunto aspetto vario, per rispondere all'ufficio speciale, ma, ancora, gli organi loro hanno acquistato una maniera di aggruppamento, accennandosi negli uni e ritraendosi dagli altri, di guisa che, attualmente, ciascun anello non può fare da sè, ma nulla più rappresenta ormai se non una parte di un tutto indivisibile ²⁾.

Ad es., mentre gli elementi sessuali hanno abbandonato già di buon'ora i segmenti anteriori, concentrandosi in quelli posteriori, si vede che un processo inverso tendono a subire gli elementi nervosi, i quali emigrano dall'indietro all'innanzi, abbandonando gli anelli posteriori o scemando in questi, per concentrarsi sempre più negli anteriori. Questo effetto si vede procedere per gradi da larva ad adulto, in quelle larve, cioè, degli insetti a metamorfosi completa, che rappresentano, senza dubbio, uno stadio libero di vita embrionale. Ciò è, in altri termini, un richiamo alla storia della evoluzione graduale degli insetti e le larve anzidette presentano perciò tanto più evidente dei rispettivi adulti l'impronta del piano metamERICO nella loro organizzazione.

Gli orifici degli organi respiratori hanno abbandonato ormai i primi segmenti (cefalici) mentre ciò non hanno ancor fatto del tutto in Artropodi (*Symphyla*) del gruppo dei Miriapodi, che sono considerati come i progenitori dei Miriapodi e degli Insetti ed hanno strette affinità cogli insetti più bassi (Tisanuri).

¹⁾ Lo studio dei vermi, fino agli Anellidi, dimostra col fatto quello che qui si accenna quasi con aspetto di teoria.

²⁾ Anche la vitalità individuale di ciascun anello, la quale è quasi assoluta nel caso ricordato ad es. della proglottide di *Tenia*, va perdendo di autonomia col crescere della individualità complessiva del corno. Così un anellide può essere diviso in parti che vivono e finiscono col completarsi ciascuna in un individuo simile a quello di cui furono solo parte. Negli insetti ciò non è più possibile, ma ancora la fusione non è così intima che, ad es. privati del capo, non possano continuare a vivere e compiere alcune funzioni (come ad es. la sessuale), che interessano organi i meno in rapporto colla parte anteriore del corpo asportata (vedi a questo proposito R. Canestrini, in *Bollett. Soc. Veneto-Trentina di Sc. nat.*, 1883, p. 381; e Brandicourt V., *Observations sur la decapitation des Insectes et des Myriapodes* — *Bull. Soc. Linn. Nord Francè*, t. 10, 1890, 91, n. 227, p. 261-267).

Gli organi della nutrizione si sono spostati ai segmenti estremi anteriori e posteriori, o, meglio, questi somiti si sono addirittura specializzati al solo ufficio digestivo, non conservando per sè che elementi nervosi e ciò anche solo per i segmenti della estremità anteriore. A completare il tubo digerente concorrono poi elementi di speciale origine (endodermica). L'apparato circolatorio tende esso pure a ritirarsi dall'innanzi all'indietro.

L'apparato escretivo appartiene ormai esclusivamente alla terza e posteriore parte del corpo, cioè all'addome.

Gli elementi muscolari si sono conservati in posto.

L'insetto, non ostante queste profonde modificazioni subite nel primitivo piano metamerico, conserva, anche negli organi suoi interni, la traccia evidente della primitiva metameria.

Fig. 5. — Schema della disposizione degli organi in un insetto adulto (sezione sagittale).

I. Capo; II. Torace; III. Addome.

- I. Capo — A, antenna; Oc, oculo; Ls, labbro superiore; B, bocca; Md, mandibole; Mx¹, mascelle; Mx², labbro inferiore; Gs, ganglio nervoso sopraesofageo; Gst, id. sottoesofageo; Nv, sistema nervoso della vita vegetativa; Nl, nervo del labbro superiore; Na, nervo antennale; F, faringe.
- II. Torace — Es, esofago; Gsl, ghiandole (dette) salivari; Aa, aorta; Mes, mesointestino; p¹, p², p³, zampe del 1.^o, 2.^o, 3.^o paio; a¹, al¹, ali del 1.^o paio; a², al², id. del 2.^o paio; t¹, t², t³, gangli nervosi toracici.
- III. Addome — Vs, vaso pulsante dorsale (cuore); An, ano; Gn, ghiandole gonitiche; Or, loro orificio; Rt, retto; In, intestino; Mp, vasi malpighiani (escretivi); Mes, mesointestino; a¹, gangli nervosi addominali.

A parte quello che ne insegnerà l'embrione, dove questa formazione per anelli, anche degli organi interni è molto bene manifesta ed oltre alla configurazione del corpo, nel suo esterno, che abbiamo detto evidentemente divisibile in anelli distinti, almeno in tutte le regioni ma meno bene nel capo, anche per gli organi interni (se si eccettui il tubo digerente per l'intervento della parte endodermale, che si deve ritenere come accessoria ed aggiuntiva), la disposizione metamERICA può essere sempre rintracciata.

Ciò sarà messo in luce nelle pagine seguenti, dicendo di ciascun sistema di organi.

L'insetto, adunque, è ormai così conformato che la regione anteriore (fig. 5, 1) del corpo (capo) ordinariamente bene distinta per un collo dal restante tronco contiene grandi masse nervose, delle quali una collocata sopra il tubo digerente (Gs) e l'altra sotto (Gst) e sono rimate da commessure che abbracciano il tubo digerente stesso. Adunque il sistema nervoso è perforato dal tubo digerente, carattere questo che non è nei vertebrati.

La testa reca organi del senso, specialmente le antenne (A) e gli occhi.

nonchè appendici per la presa e prima lavorazione degli alimenti, disposte attorno alla bocca (*B*) ai lati e specialmente dietro la bocca stessa (*Ma*, *Ma*₁, *Ma*₂). Inoltre la stessa contiene la prima parte del tubo digerente (*F*), che si inizia alla bocca.

La seconda parte in cui il corpo è diviso, o regione media (*torace*, II) reca specialmente gli organi di locomozione (*al*¹, *al*², *p*¹, *p*², *p*³), cioè ali e zampe, e nel suo interno contiene specialmente i muscoli motori di questi organi, nonchè tre masse ganglionari nervose, legate per commessure al ganglio sottoesofageo (*t*¹, *t*², *t*³), talora riunite in un'unica massa e che decorrono sotto il tubo digerente, tutto affatto sulla faccia ventrale (interna); contiene inoltre, parte del tubo digerente (*Es* e *Mes*) compreso fra le masse muscolari che muovono le appendici di locomozione ed al dorso scorre la parte non contrattile (aorta) del vaso pulsante (*Ao*), che attraverso al collo penetra sino dietro al ganglio sopraesofageo. Il torace è separato più o meno bene e distintamente dall'addome.

La terza regione (III) in cui il corpo degli insetti si divide è l'addome. Esso contiene specialmente gli organi di escrezione (*Mp*) e sessuali (*Gn*), nonchè la maggior parte del tubo digerente (*In*, *Rt*) che si apre fra gli archi dell'ultimo anello (*An*). Le ghiandole sessuali stanno ai lati del tubo digerente, sospese agli archi dorsali, ma coi loro condotti si portano al ventre, sotto il tubo digerente medesimo e si aprono fra gli ultimi archi ventrali dei somiti posteriori (*Or*). Inoltre l'addome contiene, al dorso, la parte pulsante del così detto cuore (*Vs*).

Oltre a ciò, considerando che gli organi della respirazione (non disegnati nella figura) consistono in tubi che si ramificano grandemente e dovunque negli organi interni e recano l'aria dal di fuori, che vi penetra per aperture di cui ciascun anello tipicamente è munito (all'infuori di quelli cefalici); aggiungendo al suddetto schema ghiandole in numero e con ubicazione varia, come un ufficio diverso ed inoltre masse adipose più o meno abbondanti in tutti i vani lasciati dagli organi suddetti si avrà un primo e più complessivo concetto della disposizione generale degli organi dell'insetto.

Conviene ora vedere tutto ciò d'avvicino abbastanza per saperne discretamente ed è ciò che faremo nelle pagine successive, alle quali però deve precedere un rapido esame dei primi momenti dello sviluppo dell'insetto nell'uovo a ciò si sappia, almeno in compendio, come si iniziano quei sistemi e quegli organi, dei quali dovremo occuparci in seguito, come insomma questo complesso organismo che è un insetto sorge e si modella, con tanto meravigliosi processi, nel segreto di quella piccola cella che è l'uovo.

Bibliografia

dei lavori di morfologia in genere su gruppi o specie singole di insetti.

- AMANS P., Recherches anatomiques et physiologiques sur la larve de l'*Aeschna grandis* (Revue de Sc. natur. Montpellier, III sér., 1881. 1. p. 63-74, con 1 Tav.).
 BALTZER R. H., De Anatomia Sphingidarum, 1864. 1 Tav.
 — — Zur Anatomie und Physiologie der Dämmerungsfalter (*Sphingidae*) (Archiv f. Naturgesch., 1864. 23. Jahrg., p. 154-190) con 1 tav.
 BASILI A., Appunti di anatomia dei *Culicidi* (Giorn. d. R. Esercito, Ann. 48, Nr. 9, pagine 904-907).
 BEAUREGARD H., Les Insectes vésicants, con 19 tav. e 44 figure nel testo (Paris, 1890).
 BECKER, TRUST, Einige Bemerkungen zur Anatomie von *Machilis maritima* Latr. (Zool. Anz., 21 Bd., Nr. 575, pag. 641-643).
 BERLESE A., Osservazioni sulla anatomia del *Gryllus campestris* L. (Atti Soc. Veneto-Trent., Padova 1882, vol. 7, p. 200-299) con 4 tav.

- BERLESE A., Le eoceniglie italiane viventi sugli agrumi, parte I, 1 *Dactylopius* (con 15 incis. intercal. nel testo e con 3 tav. lit.). Riv. di pat. veg. Anno II, 1893, parte II, 1 *Lecanium* (con 12 tav. cromolit.), ibid. Anno III, 1894, 8.^a, parte III, 1 *Diaspiti* (con 200 incis. intercal. nel testo e con 12 tav. lit.), ibidem Ann. IV, Ann. V, 1895 e 1896.
- BOISDUVAL I. A., Genera et index, Lepidopt. europ., Paris, 1838.
- BOLIVAR SEN., Observations sur la *Phyllomorpha lacinata*, Villers (Feuille Jenn. Natural (3), 24 Ann., Nr. 279, Janv., pag. 43-44).
- BOURLET, Mémoire sur les Podures (Mémoires de la Société d'Agriculture du Département du Nord., 1841).
- BRANDT E. Anatomie von *Telephorus fuscus* (Horae Soc. Ent. Ross., vol. X, 1877).
- — Zur Anatomie des *Hepialus humuli*, (Horae Soc. Ent. Ross., vol. 14, 1879).
- BRÄUER F. Beiträge zur Kenntniss der Panorpiden-Larven. (Verh. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Bd. 13, 1863).
- — Beiträge zur Kenntniss des inneren Baues und des Verwandlung der Neuropteren. (Verh. d. zool., bot. Ges. Wien. 1854, T. 4, p. 463-472; 1855, T. 5, p. 700-726. Con 5 tav.).
- BRUNNER V. WATTENWYLL, Orthopterologische Studien (Wien 1861).
- BUFFA P., Contributo allo studio anatomico della *Heliothrips haemorrhoidalis*. Con 5 tav. (Riv. Patol. veget., vol. 7, 1899).
- BUGNION E. Recherches sur le développement postembryonnaire, l'anatomie et les mœurs de l'*Encyrtus fuscicollis* (Reveil zool. Suisse, vol. V, 1891).
- BURGESS E., Contributions to the Anatomy of the Milk-Weed Butterfly, *Danaus Archippus*, J. (Anniversary Memoirs Boston. Soc. Nat. Hist., 1880, 16 p.) (con 2 tav.).
- BURMEISTER H., Anatomical observations upon the larva of *Calosoma sycophanta*, con 2 tav. (Trans. Entom. Soc. London, 1836, T. 1, p. 235-241).
- — Ueber die Gattung *Euryades* Felder's (Stett. entom. Zeit., 1870).
- CARPENTER, GEO. H., Some Recent Researches on Insect Anatomy (Natur. Science, vol. 2, Febr., pag. 114-119).
- CHAPMAN T. A., A special structure in the Larva of *Eriocampa limacina* (Entom. Monthly Mag. (2) vol. 11 (36), pag. 228-229).
- CHESHIRE F. R., Physiology and Anatomy of the Honey Bee and its Relations to flowering Plants., London, 1881.
- — Bees and bee-keeping (London 1886).
- CHOLODKOWSKY N., On the Morphology and Phylogeny of Insects (Transl. in: Ann. of Nat. Hist. (6) vol. 10, Dec., pag. 429-451).
- — Zur Morphologie der Pedicelliden (Zool. Anz., Bd. 27, p. 120-125, 6 fig., 1903).
- CORNALIA E. Monografia del Bombee del gelso (*Bombyx mori*) (Memorie d. R. Istituto lombardo d. Scienze, Lettere ed arti, vol. 6, 1856).
- CORNELIUS C., Beiträge zur näheren Kenntniss von *Palingenia longicauda* Ol. (Programm. d. Real., n. Gewerbeschule zu Elbertfeld, 1848, p. 1-38, con 4 tav.).
- CUÉNOT L., Etudes physiologiques sur les Orthopteres. Con 2 tav. (Arch. de Biol. (Gand), T. 14, fasc. 2, pag. 293-333, 334-341, 1895).
- DOHRN A., De Anatomia Hemipterorum (Vratislaviae, 1865, cum 1 tab.).
- — Zur Anatomie der Hemipteren (Stettin. Entom. Zeit., 1866, 27, Jahrg., p. 321-352, con 1 Tav.).
- DREYFUS L., Zu S. Krassiltschik's Mittheilungen über « die vergleichende Anatomie und Systematik der Phytophthires » mit besonderer Bezugnahme auf die Phylloxeriden (Zool. Anz., 17. Jahrg, Nr. 450, con Tav.).
- DUFOUT L. Mémoire anatomique sur une nouvelle espèce d'Insecte du genre *Brachinus* (Annal. du Mus. d'Hist. natur., T. 18, 1811).
- — Anatomie de la Ranâtre linéaire et de la Nèpe cendrée (Ann. génér. d. Science. phys., Bruxelles, T. 7, 1821).
- — Recherches Anatomiques sur l'hippopotame des Chevaux. (Ann. Science. natur. Zool., t. VI, 1825).
- — Recherches anatomiques sur les Carabiques et sur plusieurs autres Coléoptères (Ann. sc. nat., 1824, T. 2, p. 462-482, con 1 tav.; 1824, tav. 3, p. 215-242, con 5 tav., p. 476-491, con 3 tav.; 1825, tav. 4, p. 103-125; 1825, tav. 5, p. 265-283; 1825, tav. 6, p. 150-206 con 6 tav., 427-468, con 4 tav.; 1826, tav. 8, p. 5-54, con 4 tav.).
- — Mémoire pour servir à l'histoire du genre *Oxyptera* (Annal. Science. naturel. Zool., T. X, 1827).
- — Recherches anatomiques sur les Labidours précédées de quelques considérations sur l'établissement d'un ordre particulier pour ces Insectes (Ibidem, 1828, tom. 13, p. 337-366, con 4 tav.).
- — Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères (Mém. d. savant. étranger, à l'Acad. d. Sc., 1833, tom. 4, p. 129-462; Paris, 1833, 332 pag. e 19 tav.).
- — Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur quelques Insectes Coléoptères de la famille des Dermestines, etc. (Ann. sc. nat., ser. II, 1834, tom. 1, p. 56-84, con 3 tav.).
- — Résumé des recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. Ann. Sc. nat. Zool., 2. ser., t. 1, 1834.

- DUFOUR L., Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur les Insectes coléoptères des genres *Macronychus* et *Elmis* (Ann. Sc. nat. Zool., ser. II, t. 3., 1835).
- — Mémoire sur les métamorphoses et l'anatomie de la *Pyrochroa coccinea*, Appareil digestif. Glande odorifique. Appareil génital. (Ann. Science. natur. Zool. 2 ser., t. 13, 1840).
- — Histoire des métamorphoses et de l'anatomie des Mordelles (Ibid., t. 14, 1840).
- — Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Neuroptères (Mem. Mathémat. d. savants étrangers, Paris, 1841, tom. 7, p. 265-347, con 13 tav.).
- — Histoire comparative des métamorphoses et de l'anatomie des *Cetonia aurata* et *Dorcus parallelipedus*. Tissus adipeux splanchniques. Appareil digestif (Ann. Science. natur. Zool., ser. II, t. 18, 1842).
- — Anatomie générale des Diptères (Ann. sc. nat., sér. III, 1844, tom. 1, pag. 244-264).
- — Histoire des métamorphoses et de l'anatomie du *Prophila pectus*. Appareil digestif. Appareil génital (Ann. Science. nat. Zool., ser. III, t. 1, 1844).
- — Etudes anatomiques et physiologiques sur une Mouche (Mém. Mathemat. des Savants étrang., Paris, 1846, t. 9, p. 545-628, con 3 tav.).
- — Recherches anatomiques sur la larve à branchies externes d'*Hydropsyche* (Ann. Sc. Nat. Zool., ser. III, t. 8, 1847).
- — Recherches anatomiques sur la larve à branchies extérieures du *Sialis lutaria* (Ann. Sc. nat. Zool., ser. III, t. 9, 1848).
- — Recherches sur l'anatomie et l'histoire naturelle de l'*Osmylus maculatus*. Appareil digestif. Appareil génital (Ann. Sc. nat. Zool., ser. III, t. 9, 1848).
- — Recherches anatomiques et physiologiques sur les Diptères (Mém. des Savants étrang., Paris, T. 11, 1951).
- — Etudes anatomiques et physiologiques et observations sur les larves des Libellules. Appareils circulatoire, digestif et respiratoire (Ann. Science. nat. Zool., III ser., t. 17, 1852).
- — Recherches anatomiques sur les Hyménoptères de la famille des Urocérates (Ibidem, ser. IV, 1854, T. 1, pag. 201-236, con 11 tav.).
- — Fragments d'anatomie entomologique (Ibidem, ser. IV, 1857, T. 8, p. 5-17, 361-376 m., 1 tav.; 1858, T. 9, p. 1-22 con 1 tav.).
- — Fragments d'anatomie entomologique. Sur l'appareil digestif du *Nemoptera lusitanica*. Sur les ovaires du *Nemoptera lusitanica* (Ann. Sc. nat. Zool., ser. IV, t. 8-9, 1857-58).
- — Recherches anatomiques et considérations entomologiques sur les Hémiptères du genre *Leptotus*. Appareil digestif. Appareil génital (Ann. Sc. nat. Zool., ser. IV, t. 10, 1858).
- — Recherches anatomiques sur l'*Ascalaphus meridionalis*. Appareil digestif. Appareil génital. (Ann. Science. natur. Zool., ser. IV, t. 13, 1860).
- — Etudes sur la larve du *Potamophilus* (Ann. Science. nat. Zool., ser. IV, t. 17, 1862).
- ERB L., Uebersicht der Morphologie der Hemipteren (Halbflügler) nebst einer etwas eingehenderen Erörterung derselben an Vertretern der wichtigsten Familien dieser Insektenordnung (Progr. Steyr. Ober-Realschule, 1883, 8.^o, pag. 3-38).
- ESCHERICH R., Zur Anatomie und Biologie von *Panussus turcicus* Friv. (Sunto dell'A. nel Zool. Centralbl., 19 Bd., Nr. 19, pag. 654-656).
- FILIPPI F., Alcune osservazioni anatomico-fisiologiche sugli insetti in generale ed in particolare sul Bombice del Gelso (Ann. R. Accad. Agr. di Torino, 1852, pag. 525, con 3 tav.).
- — Breve riassunto di alcune ricerche anatomico-fisiologiche sul baco da seta comunicate alla società delle scienze biologiche di Torino, nella tornata del 13 luglio 1853.
- FISCHER L. M., Orthoptera europea (Leipzig, 1853).
- GAEDE H. M., Beiträge zur Anatomie der Insekten. Con 1 tav. (Acta Acad. Leop. Carol., 1823, T. 11, Pars II, p. 325-340).
- GERSTAECKER A., Morphologie der Orthoptera Amphibiotica (Festschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Gesellschaft naturforschender Fremde zu Berlin, 1887).
- GIACOMINI E., Contributo alla conoscenza dell'organizzazione interna della *Eristalis tenax* (Perugia, 1900).
- GISSLER C. J., The anatomy of *Amblychila cylindriciformis*. Con 1 Tav. (Psyche, vol. 2, 1879, p. 233-244, 1879).
- GRABER V., Anatomisch-physiologische Studien über *Phthirus inguinalis* Leach. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1872, 22 Bd., con una Tav.).
- GRASSI B., Istituto all'anatomia dei Tisanuri. Nota prelim. (Naturalista sicil., 1884, anno 3, p. 203-208, 236-242, et Archiv. Ital. Biol., 1884, T. 5, pag. 381-389).
- — I progenitori degli insetti e dei Miriapodi. L'*Yapyx* e la *Campodea* (Atti Accad. Gioenia. Sc. Nat., Catania, ser. III, vol. 19, 1885, 83 pag., 5 tav.).
- — I progenitori dei Miriapodi e degli Insetti. Mem. III. Contribuzione allo studio dell'anatomia del genere *Machilis* (Ibidem, vol. 19, 1885, 28 pag., 1 tav.).
- — I progenitori dei Miriapodi e degli insetti. Mem. IV. Cenni anatomici sul genere *Nicoletia* (Bull. Soc. Entom. Ital., anno 18, 1886, pag. 173-182, con 1 tav.).
- — I progenitori dei Miriapodi e degli Insetti. Altre ricerche sui Tisanuri. Nota preliminare Boll. Soc. Ent. Ital., anno 19, 1887.).
- — Les ancêtres des Myriapodes et des Insectes. Anatomie comparée des Thysanoures et considérations générales sur l'organisation des Insectes (Archiv. Italien. Biol., 11. fasc. 1, pag. 1-11, fasc. 2, pag. 291-337, fasc. 3, pag. 389-411 1889).

- GRASSI B., I progenitori dei Miriapodi e degli Insetti. Anatomia comparata dei Tisanuri (Memorie della R. Accademia dei Lincei, 1888).
- GROSSE F., Beiträge zur Kenntniss der Mallophagen (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1885, 42 Bd., p. 683-718, con 2 Tav.).
- HAASE E., Zur Anatomie der Blattiden. (Zool., Anzeiger, 12 Jahrg, 1899).
- HAGEN H. A., Die Entwicklung und der innere Bau von *Osmylus* (Linnæa Entom., 1852, Bd. 7, p. 368-410, con 2 Tav.).
- — Monographie der Termiten. Kapitel « Anatomie » (Linnæa Entomol., 1858, 12 Bd., p. 299-330).
- — Zur Kenntniss der Anatomie von *Termes bellicosus* (Peters' Reise nach Mossambique, Zool. V. Insekten u. Myriapoden, Berlin, 1862, p. 79-83. Con 2 Tav.).
- HANSEN F., On the structure and habits of *Hemimernus talpoides* (Entomolog. Tidskr, 1894).
- HEYMONS RICHARD., Grundzüge der Entwicklung und des Körperbaues von Odonaten und Ephemeriden (Abhandl. K. Preuss. Akad. d. Wissens., Berlin, 1896, 2 tav., p. 1-66).
- — Ueber die Organisation und Entwicklung von *Bacillus Rossii* Fabr. (Sitzgsber. preuss. Akad. Wiss., Berlin 1898, XVI, pag. 363-373, con 1 Fig.).
- — Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten. (Nov. Acta. Acad. Leop. Car., Bd. 71, 1899).
- IMHOFF O. E., Beiträge zur Anatomie der *Perla marina* Scop. (Aarau, 1881, Con 2 Tav.).
- INGENITZKY L. On the fauna and organization of Dragon-flies of Russian Poland. (in lingua russa, 1893).
- JACKSON W. HATCHER, Studies in the morphology of the Lepidoptera (I. Zool. Anzeiger, 12 Jahrg. 1889, Seg. Trans. Linn. Soc. Zool. London, 2 ser., vol. V, 1890).
- JOLY N., Sur l'histoire naturelle et l'anatomie de la Mouche feuille (*Mantis siccifolia*) des scyechelles (Toulouse, 1871, 8.^o con 4 Tav.).
- JORDAN KARL., Anatomie und Biologie der Physapoden (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1888, 47 Bd., p. 541-620. Con 3 Tav.).
- JOUSSET DE BELLEME, Travaux originaux de Physiologie comparee, T. 1. Insectes. Digestion Métamorphoses (Paris, Ger. Baillière, 1878).
- KIEFFER J. J., Sur les transformations de certains organes chez les larves de Cécidomyes (Bull. Soc. Entom. France, 1896, Nr. 10, pag. 237-238, con 1 fig.).
- HOFMANN O., Ueber die Naturgeschichte der Psychiden (Inaug. Diss. Med. Facult. Erlangen, 1859).
- — Beiträge zur Kenntniss der Butaliden (Stettin. Entom. Zeit., 1888).
- HUXLEY Th. H., On the organic reproduction and morphology of *Aphis*, Pt. I, pt. II (Trans. Linn. Soc., T. 22, 1858).
- — Beiträge zur Biologie und Morphologie der Dipteren (Illustr. Zeitschr. f. Entom., 5 Bd., Nr. 9, pag. 131-133).
- KÖLLIKER A., Zur feineren Anatomie der Insekten (Harnorgane, Epithel des Magens, Tracheenverästlungen im Innern von Zellen; Krystalle in der Chitinhaut. Entwicklung, des Chorion) (Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. Würzburg, V, 8, p. 225-235, 1858).
- KNATZ L., Verwandtschaft und relatives Alter der *Noctuae* und *Geometrae* (Festschrift des Verein f. Naturkunde zu Cassel, 1886, p. 195-216).
- KRAMER P., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gattung *Philopterus* (Zeitschrift f. wiss. Zool., 1869, Bd. 19. Con 1 Tav.).
- KRASSILTSCHIK J., Zur Anatomie und Histologie der *Phylloxera vastatrix* Planchon. Con 2 Tav. (St. Petersburg. 1892, Horae Soc. Entom. Ross., T. XXVII, Nr. 1-2, pag. 1-37. Sumto in: Journ. R. Mier. Soc. London, 1892, P. VI, pag. 781).
- KULAGIN N., Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte von *Platygyaster*. (Zeitschs. f. wiss. Zool., Bd. 63, 1897).
- LABOULEBENE A., Observations physiologiques sur deux Insectes diptères: *Oestrus* (*Gastrophilus*) *equi* Fabricius, et *Sepsis cynipsea* Linné (Bull. Soc. Entom. France, 1896, Nr. 4 bis, page 110-112).
- LACHAT et ARDOUX V., Anatomie d'une larve Apode trouvée dans l'abdomen d'un Bourdon (*Conops rufipes*) (Bull. scienc. soc. Philom., 1819).
- LANDOIS L., Untersuchungen über die auf dem Menschen schmarotzenden Pediculiden (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1864, 14 Bd., 1865, 15 Bd. Con 9 tav.).
- — Anatomie des Hundeflohs (*Pulex canis*) (Dresden, 1866, 4. Con 7 tav.).
- — Anatomie der Bettwanze (*Cimex lectularius* L.) mit Berücksichtigung verwandter Hemipterengeschlechter (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1868, Bd. 18, p. 206-227; 1869, Bd. 19, p. 206-233. Con 4 Tav.).
- LATREILLE, De l'organisation extérieure et comparée des Insectes de l'ordre des Thysanoures (Nouvelles Annales du museum d'Hist. Nat., t. I, 1832).
- LEEUEWENHOEK (A. von.), Arcana naturae detecta ope microscopiorum. (Delphis Batavorum, 1695).
- LEUCKART R., Die Anatomie der Biene (Cassel, 1885, 26 p., con 4 fig. a colore).
- LEIDY F., Internal anatomy of *Corydalus cornutus* in its three stages of Existence. Con 2 tav. (Journ. American Acad. of Arts. a. Sc., 1848, T. 4, p. 162-168).
- — History and anatomy of the Hemipterous Genus *Belostoma* (Journal Acad. Nat. Sc., vol. I (N. S.), p. 57-67. Con 1 tav.).
- LEYDIG F., Anatomisches und histologisches über die Larve von *Corethra plumicornis* (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1851, Bd. 3, p. 435-451. Con 1 Tav.).

- LEYDIG F., Zur Anatomie von *Coccus hesperidum* (Zeitschrift für wissensch. Zool., Bd. V, 1853).
 — — Zum feineren Bau der Arthropoden (Archiv. f. Anat. u. Physiol., 1855, p. 376-480. Con 3 Tav.).
 — — Zur Anatomie der Insekten (Ibidem, 1859, con 3 Tav.).
 — — Tafeln zur vergleichenden Anatomie (Tübingen, 1864).
 LIST F. H., *Orthesia cataphracta* Shaw. Eine Monographie (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1886, 45 Bd., p. 1-85. Con 6 Tav.).
 LOCY W. A., Anatomy and Physiology of the Family Nepidae (Americ. Naturalist., 1884, vol. 18, pag. 250-255, 353-367. Con 4 tav.).
 LOEW H., Abbildungen und Bemerkungen zur Anatomie einiger Neuropterengattungen (Linnaea, Entom., 1848, Bd. 3, p. 345-386. Con 6 tav.).
 LOWNE B., Anatomy and physiology of the Blow-Fly (*Musca vomitoria*) (London Voorst., 1869) con 10 tav.
 LUBBOCK F., Monograph of the Collembola and Thysanura (con 78 tav.) (Roy. Society, London 1873).
 — — On some Points in the Anatomy of Ants. (The Monthly Microscop. Journal, vol. 18, 1877).
 — — On the Anatomy of Ants. (Trans. Linn. Soc. Ser. 2. Zool., vol. II, 1879).
 LYONET P., Traité anatomique de la chenille qui ronge le bois de saule (II ed., La Haye, 1762, avec 18 Planch.).
 — — Recherches sur l'anatomie et les metamorphoses de différentes espèces d'Insectes, Paris, 1832, 4, 580 pag., 54 tav. (Mém. du Muséum d'Hist. nat., Paris, 1829, T. 18, T. 20, pag. 233, 312, 377, 464, con 13 tav.; 1830, T. 19, pag. 57, 131, 341, 455, con 21 tav., p. 1, 241, con 20 tav.).
 MALPIGHI M., Dissertatio epistolica de Bombyce. Societati regiae Londini ad scientiam naturalem promovendam institutae dicata (Londini, 1669).
 MARCK E. L., Beiträge zur Anatomie und Histologie der Pflanzenläuse insbesondere der Coeciden. Diss., 58 p. e. 3 Tav. (Archiv f. mikroskop. Anatomie, 1876, Bd. 13).
 MARCHAL P., Les Cécidomyies des céréales et leurs parasites (Ann. Soc. entom. de Fr., T. LXVI, 1897).
 MAYER P., Zur Kenntniss von *Coccus cacti*. Con 1 tav. (Mittheil. Zool. Stat. Neapel., 10, Bd. 3, Hft. pag. 505-518).
 — — Anatomie von *Pyrrhocoris apterus* (Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv f. Anat. Physiol. etc., 1874).
 MAZZARELLI P., Studi sulla *Diaspis pentagona* Targ. II. Note biologiche ed anatomiche (Atti Società ital. sc. nat., vol. XLIII, p. 317-329 con incis., Milano 1904).
 MECKEL J. F., Bruchstücke aus der Insekten-Anatomie (Beiträge zur vergl. Anat., 1, 1809, p. 105-131).
 MEINERT F., Anatomia Forficularum, I (Kjöbenhavn, 1863, cum 1 Tab.).
 — — Contribution à l'anatomie de Fourmillions (Overs. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. Kjöbenhavn., 1889).
 — — Contributions à l'histoire naturelle des Strepsiptères. Con 4 fig. (Overs. R. Danske Vid. Selsk. Forhdlgr., 1896, Nr. 1, pag. 67-76).
 METALNIKOFF C. K., Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Mückenlarve (Bull. Acad. Sc. St. Petersbourg (5), T. 17, pag. 19-58, 2 Tav.).
 — — Structure of Strepsiptera (Journ. R. Micr. Soc. London, 1896, I. IV, pag. 404).
 MIAL L. C. and A. DENNY., The structure and life history of the cockroach (*Periplaneta orientalis*), London, 1886.
 MIAL L. and N. SHELFOED., The structure and Life history of *Phalacrocerca replicata* (Trans. Ent. Soc., London 1897).
 — — The structure and Life history of the Harlequin Fly (*Chironomus*), I vol. (Oxford, 1900).
 MONTI RINA, Contributo alla conoscenza della *Dolichopoda geniculata* O. G. Costa (Rend. Istit. lomb. vol. 35, p. 470-490, 1 tav., 1902).
 MORDWILKO A., Beiträge zur Fauna und Anatomie der Fam. Aphididae des Weichselgebietes (Recensione di N. v. Adelnug. Zool. Centralbl., 4 Jhg. Nr. 2, pag. 72-75).
 — — Zur Anatomie der Pflanzenläuse, Aphiden. Con 10 Fig. (Zool. Anz., 18 Jhg. Nr. 184, pagine 345-364, 1894).
 — — Zur Anatomie der Pflanzenläuse, Aphiden (*Trama* und *Lachnus*) (recensione di N. v. Adelnug. Zool. Centralbl., 4 Jhg., Nr. 2, pag. 72-75).
 MORREN. Ch. F., A., Memoire sur l'emigration du Puceron du Pecher (*Aphis Persicae*) et sur les caractères et l'anatomie de cette espece (Ann. Sc. nat. Zool., 1836).
 MÜLLER F., Beiträge zur Kenntniss der Termiten (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., 1873, 7 Bd., p. 333, 358, 451, 463, con 1 Tav.; 1875, 9 Bd., p. 241, 264. Con 4 Tav.).
 NASSONOW N., Études morphologiques sur les *Lepisma*, *Campodea* et *Podura*. (Mém. Soc. Imp. Anthropologie et d'Ethn. Moscou, Vol. III, 1887).
 — — *Xenos Rossii* seine Anatomie und Entwicklungsgeschichte (in russo.) (Bull. de l'Université de Varsovie, 1892).
 — — Position des Strepsiptères dans le système selon les données du développement postembryonal e de l'anatomie (Varsovie 1892).
 — — Zur Morphologie von *Stylops melittae* K. (Recensione di N. v. Adelnug. in: Zool. Centralbl., 1 Jhg., Nr. 19-20, 26 nov. (11 dec.), pag. 766-767).

- NEWPORT G., L'articolo « Insecta » in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, London, 1839, Part. 17 e 18, pag. 853, 994.
- — On the Natural History, Anatomy and Development of the Oil-beetle (*Meloe*), II (Transact. Linn. Soc. London, 1851, T. 20, p. 321, 357, con 17, tav.).
- — On the Anatomy and affinities of *Pteronarcys regalis* Newm. (Ibidem, T. 20, p. 425-453, 1851, con 1 tav.).
- — The Anatomy and Development of certain *Chalcididae* and *Ichneumonidae* (Tr. Linn. Soc. Lond., 1852).
- NICOLET H., Recherches pour servir à l'histoire des Podures, (Nouvel. Denkschr. d. Allg. Schweiz. Ges., Bd. 6).
- OLIVIER ERN., Contribution à l'étude des *Lamproydes*, descriptions et observations (Bull. Soc. Entom. France, 1899, Nr. 4, pag. 86-93).
- OLPERS E. DE, Annotationes ad Anatomiam Podurarum. Cum 4 Tab. (Berolini, 1862).
- OUDEMANS J. E., Bijdrage tot de Kennis der Thysanura en Collembola (Academ. Proefschrift, Amsterdam, 1887, 3 Tav.).
- — Beiträge zur Kenntniss der Thysanura und Collembola (Bijdr. Dierkunde, Amsterdam, 1888).
- PACKARD A. S., The systematic position of the Orthoptera in relation to other orders of Insects, (Third Report of the Unit. Stat. Entom. Commiss., 1883).
- — Study of the Transformations and Anatomy of *Lagoa crispata* a Bombycine Moth. (Proc. Amer. Philos. Soc. Philad., vol. 32, pag. 275-292, 1894).
- — Notes on some points in the external structure and phylogeny of Lepidopterous larvae (Proceed. Boston Soc. Nat. Hist., vol. XXV, 1890, p. 83-114, Con 2 Tav.).
- PANTEL J., Sur quelques particularités anatomiques observées dans la larve de *Thrixion Halidayanum* (C. R. Ac. Sc., Paris, T. 124, Nr. 11, pag. 580-582).
- — *Thrixion Halidayanum* Rond. Essai monographique sur le caractères extérieurs, la biologie et l'anatomie d'une larve parasite du groupe des Tachinaires (La Cellule, vol. 15, 1898).
- PICTET F. J., Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des *Phryganides*, Genève, 1834, p. 235 e 20 Tav.
- PORTA A., Ricerche sull'*Aphrophora spumaria* L. con tav. (Rendic. d. R. Istit. Lomb. di Sc. e Lett. serie II, vol. 33, fasc. 16, p. 920-928, Milano 1900.)
- PRATT HENRY SHERRING, Beiträge zur Kenntniss der *Pupiparcu* (Die Larve von *Melophagus orinus*). Con 1 Tav. (Arch. f. Naturgesch. (Hilgendori), 59 Jhrg., 1893, 1, Bd. 2, Hft. pag. 151-200).
- RAFFRAY A., Recherches anatomiques sur les *Pentaplatarthrus paussoides*, Coléoptère de la famille des Paussides. (Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Paris (3), T. 4, pag. 91-102. Con 1 Tav.).
- RASCHEKE E., Die Larve von *Culex nemorosus*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Insekten-Anatomie und Histologie (Archiv f. Naturgesch., 1887, 53 Jahrg., p. 133-136. Con 2 Tav.).
- RAY (J.) Methodus Insectorum seu Insecta in methodum aliqualem digesta (Londini 1705).
- RIBAGA C., Osservazioni sull'anatomia del *Trichopsocus Dalii* MacLachl. (Nota preventiva, Riv. Patol. Veget., vol. 8, Nr. 7-12, pag. 370-374, 1899).
- — Anatomia del *Trichopsocus Dalii*, con 6 tav. (Riv. Patol. Veget., vol. 9, Nr. 6-12, pag. 129-176, 1900).
- ROLANDO, Observations anatomiques sur la structure du *Sphinx uerii* et quelques autres Insectes. (Mém Acad. d. Turin, t. 16, 1809).
- ROUSSEAU E., Essais sur l'histologie des Insectes (Ann. Soc. Entom. Belg., T. 12, X, page 383-390).
- SAITEY, Note sur le *Phyllium pulcrifolium* (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, T. 118, Nr. 25, pag. 1393-1395).
- SAUSSURE H., Notice morphologique sur les *Gryllotalpicus* (Revue Suisse Zool., T. 2, Fasc. 3, p. 103-130, con 2 Tav.).
- — Spicilegia entomologica genovensia. I. Genre *Hemimerus* (Mém. soc. de Physique et d'Hist. nat. de Genève, vol. 25, 1879).
- — Note supplémentaire sur le genre *Hemimerus* (Revue suisse de Zoologie, t. IV, 1896).
- SCHIEBER S. H., Vergleichende Anatomie und Physiologie der Oestriden Larven. Con 5 Tav. (Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. Math. naturwiss. Kl., 1860, 41 Bd., p. 109-196; 1862, 45 Bd., p. 7-68).
- SCHROEDER van der KOLK I. L. G., Mémoire sur l'Anatomie et la Physiologie du *Gastrus equi*. (Nieuwe Verhandl. d. K. Nederl. Instit. Amsterdam, T. IV, 1845).
- SCHMIDT O., Metamorphose und Anatomie des männlichen *Aspidiotus Nerii* (Archiv f. Naturgesch., 1885, 51 Jahrg., p. 169-200. Con 4 Ta.).
- SCUDDER S. H., Fragments of the coarser anatomy of Diurnal Lepidoptera. Cambridge, 1882, 33 p. (Estratto da « Psyche », vol. 3).
- SEURAT, L., G. Contribution à l'étude des Hyménoptères entomophages (Ann. Sc. nat. Zoologie, 8 série, t. 10, 1869).
- SILVESTRI F., Circa alcuni caratteri morfologici di *Projapyx* e loro importanza filogenetica (Boll. Musci Zool. Anat. Comp., Torino, vol. 16, Nr. 399, 3 pag.).
- — Materiali per lo studio dei Tisanuri - I. Circa alcuni caratteri morfologici del *Projapyx* e loro importanza filogenetica (Boll. Soc. ent. ital., XXXIII, p. 204-212, fig. 1-15).
- — Sull'*Anajapyx resinulosus* Silv. (Projapygidae, Thysanura), seconda nota preliminare (Ann. Mus. Zool. Univ., Napoli, N. s., vol. 1, N. 7, 5 p., 1 fig., 1903).

- SOMMER A., Ueber *Macrotoma plumbea*. Beiträge zur Anatomie der Poduriden. Dissert., Göttingen, 1884, 45 p. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1885, 42 Bd., p. 530-558, con 1 Tav.).
- SNODGRASS ROBERT E., Notes on the Internal Anatomy of *Peraurabus scabricollis* Tohm. (Journ. New York, entom. Soc., vol. 11, p. 183-188, 1903. Con 2 Tav.).
- STADELMANN, Ueber den anatomischen Befund einer Zwitter von *Dendrolimus fasciatus* Mén. (Sitzgsber. Ges. Nat. Fr., Berlin, 1897, Nr. 8, pag. 135-137).
- STRAUS-DURCKHEIM H. E., Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie descriptive du Hanneton vulgaire (Paris 1828, 19 c., 434 pag. Atlante con 10 Tav. doppie).
- STROEBEL O., Anatomie und Physiologie von *Haematopinus tenuirostris*, Burm. con 2 Tav. (Düsseldorf, 1882).
- TETCK R., Beiträge zur Kenntniss der Trichopterenlarven (Mitt. geogr. Ges. nat. Mus. Dübey (2), Heft 17, pag. 41-124, 7 tav.).
- TARGIONI-TOZZETTI A., Studi sulle Cocciniglie (Mem. d. Soc. Ital. di Sc. Naturali, Milano, 1867, T. III, Nr. 3-4, con 7 tav.).
- TSCHEWINSKY R. K., Zur Anatomie der Termiten (Arb. Labor. Zool. Cabin. Warschau, 1896, pag. 241-245).
- TÜLLBERG E., Sveriges Podurides (Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handling. Stockholm., vol. 10, 1872, p. 1-70. Con 12 Tav.).
- Collembola borealia (Ofvers. af K. Vet. Akad. Förhandl, 1876).
- UZEL H., Monographie der Ordnung Thysanoptera (Königgrätz 1895, pp. 472, 10 Tav., 9 Fig.).
- VALISNIERI ANT., Dialoghi fra Malpighi e Plinio intorno alla curiosa origine di molti insetti. In 8. (Venezia 1700).
- — Esperienze ed osservazioni spettanti all'istoria naturale e medica ecc. In. 4^o (Padova 1713).
- VAYSSIÈRE A., Recherches sur l'organisation des larves des *Ephémérides* (Ann. d. sc. nat. Zool., VI ser., T. 13, pag. 1-137, avec 11 Pl., 1882).
- — Monographie zoologique et anatomique du genre *Prosopistoma* Latr. (Ibidem, VII ser., T. 9, p. 19-87, con 4 Tav., 1890).
- VERHOEF KARL W., Zur vergleichenden Morphologie und Systematik der Embiiden, zugleich ein Beitrag zur Kenntniss des Thorax der Insekten (Nova Acta Acad. Leop. Carol. Halle, Bd. 82, p. 141-204, 4 Tav., 1904).
- VEESEN E., Beiträge zur Anatomie des *Bombyx Yama-Mai* (Sitzgsber. K. K. Akad. d. Wiss. math.-naturwiss. Klasse, Wien, 1870, I Abt.).
- VIGNON P., Sur l'histologie du ver-à-soie (Note préliminaire) (Bull. Soc. Zool. France, T. 26, Nr. 4-7, pag. 114-115).
- WASMANN E., Zur Biologie und Morphologie der *Lomecusa* Gruppe. Con 8 Fig. (Zool. Anz., 20 Bd., Nr. 546, pag. 463, 470, 471).
- WEBER L., Anatomisches und Biologisches über Käferlarven (41 Ber. Ver. Naturk. Cassel, pag. 43-44).
- WIELOWIEJSKI (H. von), Studien über die Lampyriden (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 37, 1882).
- WILLEM V., Recherches sur les Collemboles et les Tyhsanoures (Mém. cour. Acad. Soc. de Belgique, N. 3, 1900).
- WITLACZIL E., Zur Anatomie der *Aphiden* (Arb. Zool. Inst. Wien., 1882, 4 Bd., p. 397-441. Con 3 Tav.).
- — Die Anatomie der *Psylliden* (Zeitschr. f. wis. Zool., 1885, 43 Bd., p. 569-638. Con 3 Tav.).
- — Zur Morphologie und Anatomie der *Cocciden* (Ibidem, con 1 Tav.).
- WOOD-MASON F., Morphological notes bearing on the origin of Insectes (Trans. Ent. Soc. London, 1879).
- — Entomological Notes... (Transactions of the Entomological Society, 1879, p. 156-158).

CAPITOLO IV.

EMBRIOLOGIA GENERALE

Uovo.

I INIZIA QUI lo studio dello sviluppo dell'insetto nell'uovo, mentre di tutto ciò che si riferisce alla formazione dell'uovo stesso, ai suoi aspetti, ecc., si tratterà appunto nell'ultimo capitolo della Morfologia, cosicchè si rinchioda tutto lo sviluppo dell'insetto e dei suoi varii organi entro un vero cielo ¹⁾.

Partiamo dall'uovo non ancora pronto alla fecondazione per ciò che nella sua composizione esso deve, per suo conto, subire alcune modificazioni, mediante le quali esso riesce finalmente maturo, cioè atto ad essere fecondato. L'uovo dell'insetto (come quello di tutti gli animali) (Tav. II, fig. 1) è una cellula, nella quale troviamo un *nucleo* (*vescicola germinativa*) con uno o più nucleoli (*macchia o macchie germinative*) circondato da un *protoplasma* (o *vitello di formazione* più o meno ricco di tuorlo o *ritello di nutrizione*). La membrana che avvolge tutto il tuorlo ed in questo il nucleo è detta *membrana ritellina*. Al di fuori di questa sta il *chorion* o guscio dell'uovo, di resistenza e spessore varii.

Così, procedendo dall'esterno al centro dell'uovo noi troviamo prima il *chorion*, quindi la *membrana ritellina*, di poi l'*protoplasma* col vitello di nutrizione e la vescicola germinativa.

La maturazione dell'uovo avviene in seguito a scomparsa della vescicola germinativa, la quale, dopo due divisioni successive, ha dato origine ai così detti *globuli polari* ed al *pronucleo femminile*.

I globuli polari esistono certamente negli insetti, ma il più spesso essi rimangono compresi nell'uovo.

I *globuli polari* non sono stati subito riconosciuti. Gli *elementi vescicolari* rilevati dal Robin (1862) al polo posteriore dell'uovo (*Chironomidae*) sono stati dimostrati invece dal Balbiani (1882) per cellule sessuali primordiali, che si formano anche prima del blastoderma.

Fu il Blochmann che li riconobbe (1887) nella Blatta, negli Afidi, Mosche, Vespe, Formiche, Pieridi. La vescicola germinativa si divide quattro volte e dà origine a quattro nuclei.

---

¹⁾ Quel che si riferisce all'uovo, fino a sua maturanza, è accennato qui colla massima concisione, e solo per far comprendere le fasi seguenti, ma se ne dirà più a lungo nel capitolo della *Oogenesi* dove queste cose sono meglio a loro posto.

Uno di questi diviene il pronucleo femminile; gli altri tre si fondono insieme in una massa polare, che però rimane nello strato protoplasmatico superficiale, entro un vacuolo. Le osservazioni sono in gran parte confermate dal Weismann e Ishikawa (1888), dal Platner (1888), con qualche divario pel numero di globuli polari nei casi di partenogenesi, dall'Henking nel 1890 e 1892 ¹⁾.

Il rimanente della vescicola *germinativa* costituirà, come si è detto, il *pronucleo femminile*, che, allorchè si sarà unito al *pronucleo maschile* formato dallo spermatozoo, darà origine al *nucleo di segmentazione*. Questi fenomeni avvengono tutti brevissimo tempo dopo la deposizione dell'uovo ²⁾.

Fecondazione.

Qualunque sia la natura del processo fecondativo, sul quale punto oggidì non si hanno che ipotesi, sembra potersi affermare che il processo stesso, nel suo andamento, non differisce, per gli insetti, da ciò che si sa per tutti i metazoi. Anche quivi si tratta della congiunzione e confusione del pronucleo maschile col femminile.

Si è veduto come il pronucleo femminile si sia formato. Ora vediamo il maschile come risulti. Le osservazioni sono, per gli insetti, le cui uova sono molto ricche di vitello e avvolte in involucri di notevole spessore, molto difficili e quindi finora estese a poche specie. Solo coll'aiuto di sezioni si giunge ad averne cognizione.

La penetrazione degli spermatozoi nell'uovo, attraverso il *micropilo*, era stata già osservata, nel 1855, da Meissner e Lenckart. In generale penetrano molti spermatozoi nell'uovo, ma uno solo compie l'atto fecondativo, gli altri si arrestano nel plasma superficiale del vitellus, non si dividono e finiscono per scomparire.

Lo spermatozoo destinato alla fecondazione penetra nel vitellus con parte della sua *coda*; in generale la testa si ripiega verso la coda, nel qual momento appare attorno un'area chiara, che probabilmente rappresenta il *centrosoma* invisibile, circondato del suo *aster*. Questa area chiara è detta dall'Henking *arrenoide*. Intanto la testa aumenta di volume e, sempre nel suo arrenoide, si avvicina al pronucleo femminile, col quale finisce per congiungersi e formare il primo nucleo di segmentazione. Il pronucleo femminile, già prima, appena espulsi i globuli polari, aveva abbandonato la faccia dorsale dell'uovo per avvicinarsi alla faccia ventrale, in vicinanza della quale sta più spesso il pronucleo maschile ³⁾.

¹⁾ TECNICA. *Fissazione delle uova di insetti*. — Secondo l'Hennebury non sempre utile l'acqua calda; da preferirsi il liquido di Perenyi, o quello di Kleinenberg, o quello di Flemming. Buoni risultati dà il liquido di Zenker acidulato con acido acetico, alla temperatura di 40° o 50° per maggiore penetrazione. Se le uova, come spesso accade, son coperte di lievi strati di sostanze che impediscono al liquido di bagnarle, giova lavarle rapidamente nell'alcool o nell'etere.

²⁾ Secondo l'Henking, per la Cavolaia (*Pieris Brassicae*), dopo 10 o 12 minuti dalla deposizione, le due placche cromatiche del primo fuso di direzione sono ormai separate e presso alla testa dello spermatozoo comincia ad apparire l'*arrenoide*. Dopo 46 a 65 minuti i globuli polari ed il pronucleo sono formati; dopo 65 a 100 minuti i due pronuclei maschile e femminile sono assieme fusi; dopo 120 a 130 minuti sono già presenti i due primi nuclei di segmentazione. Per altri insetti il processo è meno rapido. Ad es. nell'*Agelastica Alni* i due primi nuclei di segmentazione sono formati solo dopo 6 ore e mezza a 7 ore.

³⁾ Come in tutti gli animali, anche negli insetti, i due pronuclei subiscono, in confronto delle altre cellule del rimanente corpo, una riduzione di cromosomi, per cui il nucleo di segmentazione finisce coll'avere il numero normale di cromosomi.

Segmentazione dell'uovo.

Varia la maniera di segmentazione a seconda della ricchezza del vitello nutritivo.

Si ritornerà su questo argomento dovendo trattare del significato della *larva*. Per ora può essere affermato che in quegli insetti i quali hanno d'uopo di emettere un grande numero di uova, sia perchè le larve rimangono in questo stato per un tempo lunghissimo (ad esempio, *Cicada septemdecim* dell'America, che impiega 17 anni nello stadio larvale) e quindi la riproduzione è molto rara ed i pericoli di distruzione delle larve presenti per un tempo molto lungo, le uova sono in gran numero e per ciò non possono essere molto ricche di vitello, altrimenti la madre dovrebbe avere una capacità addominale eccessiva.

Lo stesso fatto si manifesta per le specie nelle quali le metamorfosi fino all'adulto sono accompagnate da migrazioni molto complesse, le quali richiedono condizioni di cose non facili a verificarsi (*Meloidi*).

Per converso, nelle uova di quelle specie di cui le larve possono trovare, anche immaturissime, un abbondante e ricco nutrimento, come una efficace protezione nello stesso ambiente in cui schiudono, come è, ad esempio, il caso degli Imenotteri endofagi, le cui uova sono depositate entro altri insetti ospiti e quivi le neonate larve parassite subito trovano di che nutrirsi abbondantemente e sono protette benissimo entro il corpo stesso dell'ospite, in queste uova il vitello di nutrizione è pressochè nullo, come superfluo. D'altronde anche gli endofagi hanno necessità di emettere un grandissimo numero di uova, come sarà provato parlando della biologia di questi interessantissimi insetti.

Vi hanno adunque uova con ricco tuorlo nutritivo e questo è il caso più comune. La segmentazione è *superficiale* ed il tuorlo di nutrizione si mantiene al centro dell'uovo (uova *centrolecitarie*).

In casi molto più rari, conforme si è ricordato, il vitello di nutrizione manca del tutto od è molto scarso. Si tratta di uova *alecitarie* od *omolecitarie*, ed in queste circostanze la segmentazione è *totale* (come in taluni Crostacei).

Secondo le osservazioni di Metchnikoff (1866 su un imenottero parassita del *Gerris lacustris*); del Ganin (1869 su un imenottero — *Platygaster* — parassita della Cecidomia del Salice); dell'Ayers (1884, su un *Teleas*, imenottero parassita delle uova di *Oecanthus*); del Lemoine (1888, su un imenottero parassita dell'*Aspidiotus Nerii*); del Koulagine (1890, su un imenottero — *Platygaster intricator* — parassita della Cecidomia della Quercia); dell'Hennegny (1891, su un imenottero — *Smicra claripes* — parassita delle larve di *Stratomya strigosa*, nonché sull'*Encyrtus fuscicollis*); del Bagnion (1891 sullo stesso *Encyrtus*, ecc.), la segmentazione in tutte queste forme è totale e questa concordanza di osservazioni può far ritenere che così sia in tutti gli imenotteri parassiti.

Meno tipica è la segmentazione totale nelle uova degli insetti più bassi degli ordini dei Tisanuri e dei Collemboli, secondo le belle osservazioni, specialmente dell'Uzel (1898, su specie di *Campodea*, *Lepisma*, *Achorutes*, *Macrotona*) e della Claypole (1898, sull'*Anurida maritima*).

In questi ultimi insetti la segmentazione è veramente totale, ma può essere *eguale* od *ineguale* e finisce sempre in una segmentazione periferica.

Questa maniera sembra veramente quella primitiva di tutti gli insetti, da cui poi è derivata quella che avviene a vitello più abbondante e su cui si modellano ormai tutti i *Pterigoti* od insetti superiori.

Vediamo come avvenga la segmentazione superficiale, che è, come si è detto, la più comune.

Solo recentemente si è potuto riconoscere che il primo nucleo di segmentazione, suddividendosi successivamente, dà origine ad un certo numero di cellule, le quali esse pure moltiplicano e che si spargono nel vitello.

Di queste, alcune rimangono nella massa del tuorlo (cellule vitelline) altre, animate da un movimento centrifugo, si portano alla periferia e vi formano uno strato continuo, che avvolge tutto il tuorlo e che prende il nome di *Blastoderma* (fig. II, *B*)¹. Le cellule vitelline rimanenti nel tuorlo si dividono fra loro il vitello, divenendo ciascuna centro di un piccolo distinto ammasso di granuli vitellini ed acquistano il nome di *cellule vitelline* (fig. II, *C*). Qui avviene veramente un fenomeno di *fagocitosi*, inquantochè i granuli vitellini, attratti verso le cellule vitelline ed impigliati spesso in sottili diramazioni del protoplasma delle cellule vitelline, vengono da queste digeriti, cioè trasformati in sostanza direttamente assimilabile a tutto uso del blastoderma e questa è la primitiva funzione di digestione, che si mantiene nell'embrione fino a completa formazione del *mesenteron* ed alla sua entrata in funzione.

Il vitello, circoscritto ormai dal blastoderma, si trova così nello stadio di *Blastula*, come per gli altri animali, ma di blastula riempita completamente dal vitellus²). Sotto al blastoderma, tra questo ed il tuorlo, si forma una esilissima membrana anista (senza struttura), la quale separa le due regioni dell'uovo, la superficiale in cui si compiono i processi di formazione dell'embrione e la centrale, o stomaco primitivo, in cui avvengono quelli di nutrizione (Tav. I, II, fig. III a VII, *m*). Io nominerei volentieri *peritrofica primitiva* questa membrana e ciò per richiamarmi alla morfologia ed alle funzioni digestive degli stati postembrionali.

Prime fasi embrionali.

Compiuta la segmentazione, seguono fenomeni molti e talora complessi, che avvenendo nell'uovo appartengono allo sviluppo embrionale, fino alla maturanza dell'embrione stesso, ossia all'inizio della vita postembrionale.

Questi fenomeni procedono spesso simultaneamente, così che una netta distinzione in periodi nella formazione dell'embrione non è possibile per tutti gli organi e per ciascun loro momento, però a grandi linee possiamo segnare un periodo di formazione della *piastra germinativa* e quasi contemporaneamente degli *involuti embrionali*, come subito dopo si inizierà la costituzione dei diversi foglietti embrionali, per dare origine ai diversi organi che ne dipendono.

Durante questi processi l'embrione menterà di orientamento in seno all'uovo, con movimenti e rivolgimenti nel loro insieme appellati di *blastocinesi* (Weheler), dei quali pure converrà fare menzione.

Però qui non ci accadrà di seguire lo sviluppo dei singoli organi, come delle appendici esterne del corpo dell'insetto, perchè di ciò per ciascun organo e ciascuna appendice diremo di volta in volta, cominciando a parlare degli organi stessi, pur richiamandoci sempre ad alcune almeno delle figure che per comodità tipografica ed anche per non lasciare monco un concetto d'insieme esponiamo qui.

¹) Da ciò l'appellativo di segmentazione *endovitellica* proposto dal Claus.

²) Adunque negli insetti superiori, a differenza di altri Artropodi, lo stato di *morula* (Haeckel) non esiste.

Piastra germinativa (doccia o *fascia primitiva*, *linea germinativa*, *linea* o *fascia embrionale*, *placca ventrale*, ecc.) ¹⁾.

Lo stato di uniformità nello spessore del blastoderma cessa (Tav. I, fig. III) per dare origine alle primissime fasi embrionali. Infatti la maggior parte delle cellule del blastoderma si raccolgono in una regione dell'uovo, per formare una placca ventrale, spessa, composta di due metà longitudinali simmetriche, le quali danno poi origine rispettivamente alla metà destra ed alla sinistra dell'animale (fig. III, *Pr*; fig. IV-VII, *Ect*) e che in sezione trasversa appaiono come a fig. IV, VII.

Le rimanenti cellule del blastoderma, essendo in numero ormai scarso, si deprimono ed allargano e formano un sottile strato continuo (fig. IV, VII, *S*) nel rimanente uovo, strato compreso fra la membrana vitellina e quella (peritrofica primitiva) che avvolge il vitellus.

Negli insetti nei quali, come si è detto, il vitello occupa il centro dell'uovo, non è possibile distinguere un *polo animale* ed un *polo vegetativo* nell'uovo, almeno differenziato in modo riconoscibile, ciò che invece può essere fatto benissimo nelle uova ricche di vitello di altri animali (anfibi, pesci, uccelli, ecc.), dove il polo animale è quello in cui si inizia la segmentazione o dove si localizza ed il vegetativo è al polo opposto, con un asse quindi passante fra i due poli.

Siccome però il polo animale nelle uova in genere corrisponde alla futura testa dell'embrione, così, anche negli insetti, sebbene irriconoscibile prima della segmentazione, per tale deve considerarsi il polo dove la testa si forma.

L'Hallez (1886) ha affermato che l'asse longitudinale organico dell'uovo corrisponde all'asse longitudinale della madre; che l'uovo, nell'ovario presenta una faccia ventrale ed una dorsale, corrispondenti a quelle della madre. Le osservazioni di Lecaillon sulla *Clytra laeviuscula* e le esperienze del Webber sull'ooteca della *Blatta* confermano questa legge, che può essere ritenuta rigorosamente esatta.

Foglietti embrionali.

Avvengono in seguito modificazioni nella natura della placca embrionale, tendenti ad una differenziazione in tre ²⁾ strati di elementi cellulari di natura e con scopi diversi.

¹⁾ *Keimstreif* degli autori alemanni.

²⁾ Dopo le osservazioni del Kowalevski, su un gran numero di invertebrati (vermi, celen-terati, artropodi, tunicati) sembrava ormai dimostrato che tutti gli animali, nel loro sviluppo embrionale, presentassero distinti i tre foglietti già messi in luce dal von Baer per i vertebrati, cioè l'*ectoderma*, il *mesoderma* e l'*endoderma*. L'Haeckel ne aveva fatto una legge fondamentale di organizzazione.

Mentre è evidente la formazione di uno strato o foglietto mesodermale da quello ectodermico, non è, per gli insetti, generalmente ammesso un foglietto *endodermico* o vi si attribuisce origine varia.

Pel Kowalevski il foglietto endodermico apparisce tardivamente per sfaldamento della lamina splanica del mesoderma.

Per Paolo Layr (nonchè Bobretsky, Balfour, Hertwig, Patten, Ayers, Korotneff) l'endoderma sarebbe rappresentato dal complesso delle grandi cellule vitelline.

Kowalevski (1886) espone altra teoria, che fu pressochè generalmente accettata finora, che cioè dall'ectoderma, per invaginazione, si formi un mesoendoderma, il quale poi si differenzia in due foglietti, il mesoderma e l'endoderma, e le cellule vitelline non avrebbero rapporto coll'endoderma (opinione accettata dal Graber, Bütschli, Heider, Wheeler, Tichomiroff, Grassi, Chodkovsky, Carriere, ecc.).

L'Heymons (1895) nei Dermatteri ed Ortoteri, afferma che dell'endoderma non vi ha traccia se non molto tardivamente, quando tutti gli organi sono ormai formati (sviluppati ormai lo *Stomodaeum* e *Proctodaeum*, apparirebbero cellule a formare lo strato di rivestimento interno del meso-intestino, che sarebbe però di origine ectodermica). Negli Apterigoti lo stesso Autore (1897) ammette un endoderma a formare il mesenteron, derivato dalle cellule vitelline ordinate ad epitelio.

Cioè le due metà della placca tendono ad invaginarsi al centro e l'invaginazione risulta composta di uno o più strati cellulari, i quali finiscono poi, come appare dalla figura V, a mostrare (in sezione trasversa) due o tre distinti strati di cellule di due o tre diverse nature (e ciò a seconda della regione dell'uovo dove la sezione è stata praticata), dei quali l'esterno è tuttavia composto dei primitivi elementi blastodermici e prende il nome di *ectoderma* od *esoderma* (figure IV-VII, *Ect*), l'interno, a seconda della regione, corrisponde al *mesoderma* (figure IV, V, VI, *Mes*) od all'*endoderma* (figure VI, VII, *End*)¹.

Fig. 6. — Schema, secondo Escherich, del complesso dei foglietti embrionali nella stria germinativa veduta dal lato interno ed in prospettiva. (A questa figura si richiamano le sezioni trasverse a fig. IV, VI, VII, tav. II, III, cioè la fig. IV è una sezione transv. secondo la linea 4-4; le fig. VI, VII sono sezioni transv. rispettivamente secondo le linee 6, 7 della figura presente.

Mes, mesoderma; *Ect*, ectoderma;
End, endoderma.

Come si vede io mi attengo a ciò che ammette l'Escherich nei Muscidi e che egli procura di generalizzare a tutti gli insetti, anche perchè ho ripetute alcune delle sue osservazioni appunto sulle larve dei Muscidi e mi sembra che non si possa veramente dubitare della triplice natura dei foglietti embrionali. D'altronde questa maniera di sviluppo si ramoda colla generalità degli altri animali e non occorre quindi trovare eccezioni per gli insetti.

Sezioni trasverse (fig. VI) praticate alle due estremità dell'uovo (secondo le linee 6, 6 a figura 6) danno infatti due soli strati di cellule di due diverse nature, come le danno anche sezioni trasverse che cadano circa a metà dell'uovo.

Ma mentre in tutti i casi lo strato esteriore è sempre composto di ectoderma (*Ect*), si vede che varia la natura dello strato interno derivato da invaginazione.

Cioè, nelle sezioni trasverse estreme lo strato invaginato interno rappresenta l'*endoderma* (*End*), mentre, nelle sezioni mediane IV esso rappresenta il *mesoderma* (*Mes*) (linea 4-4 a fig. 6).

Se poi, si fanno sezioni trasverse alquanto al di sotto dei due poli dell'uovo (secondo le linee 7, della fig. 6) si riconosce che gli strati sono tre; l'esterno è il solito ectoderma, di poi segue il mesoderma, che abbraccia la invaginazione centrale endodermica.

Tutto ciò è mostrato dalle fig. 10, 12, 13 (4, 6, 7), ma non si può bene spiegare se non con altra figura schematica (fig. 6) che rappresenti, questa volta di faccia, la primitiva placca embrionale colle sue invaginazioni.

Lo schema a fig. 6 è preso dall'Escherich. Si riconosce dalla figura che l'ammasso di cellule endodermali (*End*) si raccoglie ai due poli dell'uovo. Invece il mesoderma (*Mes*) forma una invaginazione continua lungo tutta la placca embrionale, della quale occupa la linea mediana e si

Rabito (1898 per la *Mantis religiosa*); Schwartze (1899 per un Lepidottero, *Lasiocampa fasciatella*); Deegener (1900 per *Hydrophilus*) sono arrivati a conclusioni analoghe.

Questa opinione, che sembrerebbe la più accettabile perchè recente e messa innanzi da persone del massimo valore in queste ricerche, lo è però assai poco, negando essa uniformità alla maniera di sviluppo di tutti gli animali in generale.

D'altronde essa è combattuta efficacemente dall'Escherich (1901), il quale, studiando lo sviluppo delle Mosche, riconosce nettissimi i tre foglietti embrionali, ammette la formazione molto precoce dell'endoderma da una invaginazione dell'ectoderma, ai due poli dell'uovo e tenta di dimostrare, colle stesse figure degli autori precedenti, che essi hanno avuto torto di sconoscere la vera natura endodermale del foglietto che originerà il mesenteron in tutti gli insetti.

E dal lavoro dell'Escherich che io desumo le figure schematiche, le quali pongo qui e dove i foglietti, in numero di tre e bene distinti, sono segnati come appartenenti ad un'epoca molto precoce. Ritorno sull'argomento quando dirò dello sviluppo del tubo digerente.

¹ La inflessione ectodermica (quando esiste), la quale nella lunghezza dell'uovo forma, adunque, la doccia, è considerata dall'Haeckel e dalla maggior parte degli autori come una invaginazione a *gastrula*, della quale la fessura longitudinale sarebbe il *blastoporo*.

biforca presso i due poli, in modo da abbracciare il complesso delle cellule endodermali, non raggiunge però i poli stessi. Ecco perchè i tagli estremi (6) mostrano solo ectoderma ed endoderma, quelli appena sotto i poli (7) mostrano bene i tre foglietti (il mesoderma ai due lati dell'endoderma) e quelli più verso il mezzo (1) dell'uovo solo l'ectoderma ed il mesoderma.

Ciascuno di questi tre distinti complessi di cellule è destinato a rappresentare una notevole parte nella formazione degli organi dell'animale e ciascuno sempre e costantemente solo determinati organi.

Specificherò tra breve quali organi da ciascun foglietto derivano: per ora è qui il momento di accennare agli involucri embrionali.

Involucri embrionali.

Al momento testè accennato dello sviluppo, la sottile assisa di cellule (residuo del blastoderma) formante il rimanente involucro all'uovo (*S*) fa due pieghe (Tav. II, III, figg. IV, VI, VII), in ciascun lato della placca embrionale, le quali pieghe tendono l'una verso l'altra a congiungersi lungo la linea mediana ventrale e si toccano infatti, dando finalmente origine (fig. V) a due esili strati di cellule, delle quali l'uno, il più interno (*Am*) decorre dall'uno all'altro margine esterno della placca e prende il nome di *Amnios*, mentre così limita, colla placca embrionale, una cavità speciale, ripiena di un liquido trasparente (fig. V *Cam.*), la quale prende il nome di *cavità amniotica* (nella fig. V indicata si vede in sezione trasversa). Il rimanente del sottile strato derivato dal blastoderma forma un involucro continuo attorno a tutto l'embrione e prende il nome di *Serosa* (*S*).

Tale è lo schema generale della disposizione delle membrane di inviluppo, ma vi sono grandi variazioni (nei singoli gruppi di insetti) rispetto alla maniera in che si comportano verso l'embrione.

Graber (1888) ha pubblicato un lavoro speciale sugli inviluppi embrionali degli insetti, distinguendo tipi diversi nella evoluzione delle membrane¹⁾.

1.^o Negli insetti *ectoblastici* (*ectopterygici* di Graber) (fig. 7, A, B, C) le pieghe delle due membrane si chiudono completamente al ventre e si separano completamente fra di loro né si rompono altrimenti. Una parte del vitello penetra anche fra l'amnios e la sierosa, in modo che l'insetto è completamente avvolto nel vitello. Le due pieghe dorsali dell'amnios si congiungono al dorso (nei soli Lepidotteri, e secondo Graber anche nei Tentredinei), mentre l'ectoderma coi suoi due prolungamenti dorsali (cefalico e pigidiale) si congiungono per formare il dorso dell'insetto. Così l'embrione è completamente libero nella cavità amniotica e finisce per mangiare anche le membrane che lo avvolgono, di qui le uova da grigio-brunastre si vedono, negli ultimi momenti diventare pallide, come ad es. è nel baco da seta.

Ma nello *Stenobothrus* (Ortotteri) non sembra avvenire la congiunzione dorsale dell'amnios.

Su questo tipo si modellano anche gli Imenotteri più alti, per quanto su questo punto vi sia disparere, atteso che il Bütschli, Weismann e il Grassi ad es., contrariamente al Kowalevsky ammettono per l'Ape e pei Cinipidi una sola membrana di inviluppo. Invece Graber per le Vespe (*Polistes*) e Formiche ammette condizioni di cose conformi a quelle indicate per i Lepidotteri e ciò anche per i Tentredinei.

In altri gruppi di insetti, che si comportano in principio come quelli indicati ora, avviene

¹⁾ Il Graber chiama *ectoptygma* la sierosa ed *entoptygma* l'amnios. Di qui poi egli accomoda, per ciascuna maniera di rapporti fra le dette membrane e l'embrione, vocaboli così ostici (per quanto di origine greca) come ad es.: *ectoptygmatoregmogina* ed altri simili, dei quali è conveniente far grazia al lettore, che sono certo molto più duri e complicati della stessa cosa che intendono designare.

invece la rottura della sierosa (Ditteri, *Simulia*, *Chironomus*) ed i frammenti si raccolgono al dorso. Questo è fatto dalle ripiegature dorsali dell'amnios.

Nei Crisomelidi (*Liua*, *Douacia*) le membrane non si rompono, ma l'amnios si stira ed i suoi margini, rinnendosi, vanno a formare la parete dorsale.

In Coleotteri dei generi *Hydrophilus* e *Melolontha* le due membrane si rompono sulla linea mediana ventrale e si piegano sul dorso. L'amnios ingrossando diviene l'ectoderma del dorso e la sierosa si invagina nel vitello per formare il cosiddetto *organo* o *tubo dorsale* (da non confondersi col vaso pulsante dorsale che è l'organo principale della circolazione in tutti gli insetti), il quale (fig. 8) si trova in parecchi insetti e secondo il Graber sarebbe un apparecchio di digestione del vitello; le sue cellule diverrebbero ameboidi e si spargerebbero nel tuorlo.

In altri insetti (*hemiptychici* del Graber) le membrane non si chiudono sulla faccia ventrale e sono incomplete.

Così è in Ditteri dei generi *Musca*, *Cecidomyia*. Il dorso è formato in parte dall'involuppo esterno ed in parte dalla porzione pigidiale dell'involuppo interno.

In altro vasto gruppo di insetti, come ad es. nelle Libellule e nella maggior parte degli Emitteri, (*entoptychici* del Graber) la chiusura dell'amnios si effettua in vicinanza della testa dell'embrione (figura 7, D, E, F). Più tardi, in questo punto, le membrane si rompono e l'embrione ne sorte per compiere il rivolgimento.

Un terzo gruppo di insetti non avrebbe che un solo involuppo embrionale e sarebbero questi i più bassi Insetti come Pteromalini, Calciditi, Cimipedi, e forse anche Ieneumonidi (secondo Metchnikoff anche alcune formiche).

Secondo il Ganiu (1869) le uova di *Platygaster* (parassita della *Cecidomia* del Salice), al momento della deposizione sono contornate da un chorion anisto e contengono un grosso nucleo contornato di protoplasma (manca il vitello nutritivo). Poco dopo esse contengono tre cellule, delle quali la centrale, moltiplicando, dà origine all'embrione e le altre, moltiplicando (per divisione), danno origine ad una membrana che può essere assomigliata all'amnios. Poco

Fig. 7. — Disposizione delle membrane di involucri embrionali in insetti *Ectoptychici* (A, B, C), ed *Entoptychici* (D, E, F).

La linea tratteggiata ..... (subito sotto il chorion) indica la sierosa; quella punteggiata l'amnios. Lastriagembrionali o l'embrione sono in nero. (Figure schematiche dal Graber).

tempo prima della schiusura dell'embrione le cellule molto grandi formanti questa membrana si staccano l'una dall'altra, degenerano (Henneguy) e così rimangono entro l'uovo.

Finalmente, negli insetti più bassi (Apterigoti, Collemboli, Tisanuri) sembra che facciano difetto le membrane embrionarie. Pare v'ha chi ammette una (Lemoine, 1882, negli *Aurophus*) ed anche due (Claypole, 1898, nell'*Anurida maritima*) membrane aniste, originate dallo strato superficiale del blastoderma, da cui sarebbero derivate per sfaldamento.

In un bel lavoro sulla *Lepisma saccharina*, l'Heymons (1897) (come più tardi l'Uzel, 1898) trova che la placca embrionale, affatto ventrale, ha forma triangolare, mentre tutto il rimanente vitello è compreso in una membrana (fig. 9, A) a cellule larghe e molto piatte, da considerarsi come sierosa. In uno stadio più avanzato, allorché è già presente il mesoderma, la placca embrionale tende ad infossarsi profondamente nel vitello, lasciando libera una cavità (*ampolla*) comunicante col lo spazio sottostante al chorion per mezzo di un poro rotondo, che l'autore chiama *poro amniotico*. Con questa retrazione la placca embrionale si trascina, introflettendola entro il poro, una porzione (fig. 9, B) della membrana sierosa, la quale porzione può essere considerata come un amnios primitivo. Più tardi poi (fig. 9, C) dal poro amniotico l'embrione fuoriesce.

Le cose sarebbero conformi anche nella *Macrotoma*, secondo Uzel.

Adunque la prima traccia degli involuppi embrionali, che apparirebbe negli Apterigoti (gli

insetti più bassi) sembrerebbe risultare da una precoce invaginazione dell'embrione nell'interno del vitello.

Fig. 8. — Schemi della formazione del tubo dorsale nell'embrione di *Hydrophilus* (sezioni trasverse dell'embrione a diversi stati di sviluppo da 1, fino a 6, dove è maturo).

V, vitello; Ect, ectoderma; En, endoderma ossia mesenteron primitivo; A, amnios; S, sierosa; n, sistema nervoso; Mes, a fig. 6, mesenteron ormai formato; C, cuore.

La sierosa S, intera a fig. 1, si è rotta a fig. 2, ed è raccolta al dorso ed ingrossata a fig. 3, comincia ad introflettersi a fig. 4, ed a fig. 5 ha già formato un organo tubulare che a fig. 6 si vede compreso nel mesenteron esso pure ormai tutto chiuso ed occludente il residuo vitello (dal Graber e Kowalewski).

Da questa diversa maniera di comportarsi dei foglietti involgenti l'embrione il Graber si ritiene autorizzato a concludere che insetti, anche affini dal punto di vista sistematico, possono presentare rilevanti differenze, circa il loro modo di sviluppo e la disposizione delle membrane involnerali, nonché circa la formazione della parete dorsale dell'embrione¹⁾. Tali differenze potrebbero convenire con quelle relative alla ricchezza del tuorlo, a cui si è già accennato.

Indusium. — Una speciale ed affatto singolare produzione embrionale ha segnalato il Wheeler (1890 e 1893) nello sviluppo del *Xiphidium ensiferum*, locustide dell'America del Nord.

Finora questa produzione non è stata constatata che nell'ortottero suddetto, per quanto vi sia chi ne pretende rudimenti anche in Apterigoti, i quali rudimenti sarebbero « l'organo procefalico » (Claypole) dell'*Anurida* o l'organo dorsale (*indusium*) transitorio, delle *Campodea* e *Macrotona*, secondo l'Uzel, od il così detto *micropilo* delle Podure.

Nello *Xiphidium*, poco dopo l'apparsa della stria germinativa, si nota all'innanzi dei lobi

Fig. 9. — Schema della formazione dell'embrione e delle membrane embrionali in *Tisanuri* (*Lepisma*) secondo l'Heymons.

V, vitello; Pl, placca germinativa; E, embrione; S, sierosa; A, ripiegatura interna della sierosa da considerarsi per amnios; a, ampullula; pa, poro amniotico.

¹⁾ Su questo punto però, come nella questione della diversa maniera di membrane d'inviluppo, l'Henneguy crede di fare delle riserve alle conclusioni del Graber ed opina che sarebbero utili ulteriori studi in proposito.

procefalici, un ispessimento discoidale dell'ectoderma (*indusium*). Allorchè cominciano a formarsi gli involucri embrionali (per ripiegature del blastoderma, come è noto) analogamente si formano pieghe al livello dell'*indusium*. Si ha così una vera sierosa ed un amnios dell'*indusium* ed una cavità indusiale.

In questo momento avviene un singolarissimo fenomeno, cioè l'emigrazione, più che rivolgimento dell'embrione, dalla faccia ventrale alla dorsale dell'ovo, in modo da riuscire in posizione assolutamente inversa a quella tenuta prima.

Intanto l'*indusium* si estende sotto la sierosa, in tutti i sensi, fino ad abbracciare al dorso l'embrione. Attorno a questo allora si trovano non meno di otto involucri, cioè (dall'esterno): 1.^o chorion; 2.^o membrana blastodermica anista, segregata dalla sierosa; 3.^o sierosa; 4.^o *indusium* esterno; 5.^o una cuticola segregata dall'*indusium* interno; 6.^o uno strato di granulazioni, probabilmente di urati; 7.^o *indusium* interno; 8.^o amnios.

Al livello dell'embrione l'*indusium* interno è saldato all'amnios.

Al polo anteriore dell'ovo le membrane cellulari si riuniscono in una massa cellulare unica, che il Wheeler chiama *columella*. Crescendo l'embrione l'amnios e l'*indusium* finiscono per degenerare e ridursi ad un ammasso di cellule situate sopra la testa.

Significato delle membrane embrionali. — Varie ipotesi si sono messe in campo per spiegare il significato di questi involucri.

Secondo il Grassi essi si richiamano ad un carattere ancestrale, dipendendo gli insetti attuali da progenitori in cui tutto il blastoderma entrava a far parte dell'embrione. Più tardi una porzione non entrando nella composizione dell'embrione si sarebbe sviluppata maggiormente in superficie, fino ad avvolgere tutto l'embrione.

Poco diversamente opina l'Henneguy, dietro considerazione dei lavori di Will, Wheeler, Heider sui Miriapodi e lo studio dello sviluppo embrionale dei *Geophilus*.

Si potrebbe ritenere che la formazione dell'amnios e per conseguenza anche della sierosa, risultasse da una diminuzione in lunghezza dell'embrione, passando dai Miriapodi agli insetti ¹⁾. Meno facili ad essere accolte sono le ipotesi del

¹⁾ Però l'Heymons nega alcun rapporto filogenetico tra le membrane embrionali degli insetti e quelle di tutti gli altri Artropodi ed afferma che esse sono acquisizioni nuove dei Pterigoti. Il Willey (1899) dà una speciale interpretazione al significato delle membrane embrionali, riferendosi a studi sullo sviluppo di Onicofori (*Peripatus Norae-britanniae*), nei quali ritiene che la porzione del blastoderma che non prende parte alla formazione dell'embrione, corrispondente alla porzione extraembrionale dell'ectoderma dei mammiferi (trofoblasto di Hübner) sia divenuta un organo provvisorio di nutrizione dell'embrione. Così negli insetti il trofoblasto ha cessato di funzionare come membrana assorbente ed è trasformato in blastoderma e sierosa. L'organo dorsale delle Poduride e l'*indusium* del *Xiphidium* (che, del resto, si carica di granulazioni uriche) sono tuttavia vestigi del trofoblasto.

Fisiologicamente a me sembra che gli involucri embrionali degli insetti debbano essere considerati come sede di escrezione e più precisamente: la sierosa per liberare il vitello dai prodotti urici conseguenti alla digestione del vitello stesso, l'amnios invece con ufficio più diretto in pro dell'embrione, per togliere i prodotti di deassimilazione che derivano dal lavoro cellulare che si compie nell'embrione stesso. Molte considerazioni possono farsi in favore di questa ipotesi, oltre a quanto mostra l'*indusium* che si carica di granulazioni uriche.

Anzitutto gli organi escretivi sono tra i primi a comparire nell'organizzazione degli animali, come di prima necessità e nell'embrione non si vedono altri organi appositi a ciò, perchè gli emociti ed i malpighiani (organi escretivi) nella vita postembrionale, compaiono molto più tardi, ad embrione quasi totalmente evoluto; in secondo luogo l'ipodermide, sede certa di depositi escretivi (pigmenti) non si carica così che negli ultimi momenti della vita embrionale (o di poi nelle larve), quando ormai il vitello è tutto compreso nel mesenteron e vi è chiuso al dorso l'embrione stesso. Quindi l'ipodermide riprenderebbe per suo conto l'ufficio escretivo, tenuto per lo innanzi dalla sierosa solo quando il vitello non è più in comunicazione colla sierosa stessa. D'altro canto i prodotti escretivi devono essere abbondanti nell'embrione, sia per l'attiva opera digestiva del vitello sia per quel lavoro attivissimo che si compie in seno alle cellule nella grande opera di costruzione d'un intero organismo. D'altra parte le cellule vitelline non hanno che attività digestiva e non quella di raccogliere prodotti urici. Studi più diligenti e del resto non difficili potranno dimostrare agevolmente se in realtà questi involucri embrionali sono sede di funzione escretiva od almeno fungono da depositi dei prodotti urici che devono essere abbondanti.

Schemi di sezioni trasverse d'uovo d'insetto a vari stadii di sviluppo. — *Vg* vescicola germinativa; *Vn* vitellus di nutrizione; *Vf* vitellus formativo; *Mv* membrana vitellina; *Ch* corion. — *Bl* blastoderm; *m* intima primitiva; *Pr* stria germinativa. — *Ms* mesoderma; *Ect* ectoderma; *Am* ripiegatura amniotica; *S* sierosa. — *Am* cavità amniotica; *V* vitellus (Colori come a figure seguenti); il vitellus non è colorato che nello figg. I e II, ma si intende anche nelle figg. III, IV, V e nelle figg. VI, VII a tav. seguente, come a fig. II.

Balfour, del Hennel, Nussbaum, Emery, Ryder, per tutte le quali il lettore, che volesse rendersene conto, può consultare o i lavori originali od il libro dell'Henneguy (pag. 345) sugli insetti (*Bibliog.* dei lavori generali, pag. 26).

Blastocinesi (Rivolgimento dell'embrione)

L'embrione, durante il suo periodo di sviluppo, non mantiene costantemente la medesima posizione e direzione entro l'uovo, ma subisce degli spostamenti, in misura varia, i quali possono andare dalla semplice torsione in senso inverso, che si osserva nella maggior parte degli insetti metabolici, fino alla dislocazione completa da una posizione ad un'altra tutto affatto rovescia, da una faccia dell'uovo all'altra, per poi ritornare similmente nella posizione primitiva, come si vede in molti insetti ametaboli. Più specialmente queste maggiori dislocazioni sono dal Wheeler significate colla parola *blastocinesi*, mentre quella di *ricolgimento* può essere applicata al caso più semplice.

Nel caso di rivoluzione completa e quindi ritorno alla posizione primitiva si possono distinguere tre periodi, che dal Wheeler sono indicati con voci speciali; cioè *anatrepsi*, dislocazione dell'embrione dalla faccia ventrale a quella dorsale; *diapausa* un periodo successivo di riposo e *catatrepsi* il ritorno dell'embrione dalla faccia dorsale a quella ventrale.

Si è veduto come si comporti il *Xiphidium* a questo proposito, con spostamenti dell'embrione entro il vitello certamente molto notevoli, ma anche gli Ortotteri, Libellulidi e forme affini sono citate come esempi di amplissime dislocazioni dell'embrione durante il suo sviluppo.

Molto meno sensibili sono invece questi moti negli insetti metabolici e questo deve dipendere dalla minor ricchezza del tuorlo. Anzi, in taluni a tuorlo poverissimo, come sono, ad esempio, le mosche, si può dire che non vi ha sensibile dislocazione dell'embrione. Tanto nei lepidotteri, che nei ditteri, imenotteri, coleotteri, l'embrione si mantiene sempre col suo capo al polo cefalico e la sua faccia ventrale addossata alla faccia ventrale dell'uovo.

Solo avviene che il *proctodeum*, cioè la prima invaginazione ectodermica dell'estremo addome, dalla quale si formerà l'intestino posteriore, e quindi l'ano, si formino in regione affatto dorsale, dimodochè, nei primi stadi, l'embrione è convesso al ventre, seguendo colla sua faccia ventrale la curva dell'uovo al ventre e posteriormente. Man mano però che lo sviluppo procede, l'ano tende a guadagnare il polo opposto al cefalico e quindi addirittura la faccia ventrale. Così avviene che l'embrione si trovi finalmente arcuato in modo che la linea convessa è la dorsale e quella concava la ventrale. Tutto ciò è bene espresso nelle figure IX, X, XI (Tav. III) alle quali rimando il lettore.

Prendendo invece ad osservare, ad esempio, una Libellula durante lo stadio embrionale, come tipo degli insetti ametaboli che segnano una blastocinesi molto cospicua, si vede, come dimostrano le figure schematiche 10 (dall'1 al 6), che dapprima (1) la stria germinativa si mostra col polo cefalico corrispondente al polo cefalico dell'uovo e la faccia ventrale della stria stessa addossata alla faccia ventrale dell'uovo; avviene (2) una prima inflessione della stria germinativa medesima, per la quale il capo primitivo tende a scorrere in basso verso il polo vegetativo dell'uovo e quindi la faccia ventrale dell'embrione (3, 4) corrisponde a quella dorsale dell'uovo stesso. In questo caso, siccome le due membrane amnios e sierosa si congiungono (4) in corrispondenza della testa dell'embrione è precisamente quivi che

avviene una rottura di questa continuità ed attraverso questa rottura l'embrione fuoriesce (5), adagio adagio, disponendosi però questa volta secondo una posizione colla quale la sua testa è diretta al polo animale dell'uovo e la sua faccia ventrale addossata a quella ventrale dell'uovo stesso (6).

Fig. 10. — Blastocinesi nello sviluppo embrionale di *Libellula*.

Cor, corion; S, sierosa; V, vitello; PL, placca germinativa; A, amnios
1, 2, 3, 4, anatrepsi; 5, 6, catatrepsi. (Figure schematiche dal Braudt).

Il Wheeler spiega questi fenomeni ammettendo che l'embrione ricerchi nell'uovo regioni varie meno inquinate di prodotti escretivi di quelle in cui la sua presenza ne ha raccolto in buon dato.

L'ipotesi però non si potrebbe sostenere se non negando qualsiasi circolazione entro il vitello, la quale cosa non è nè vera nè verosimile. Per ammettere che l'embrione sia costretto a ricercare da sè nutrimento meno inquinato di prodotti miei si dovrebbe ammettere che assoluta è l'immobilità delle sostanze contenute nel tuorlo, in seno al tuorlo stesso, perchè pare più credibile non solo che l'uovo non differisca nemmeno in ciò da un altro organismo, ma che sia più semplice e comodo che le sostanze assimilabili ricerchino l'embrione anzichè questo quelle, ed inoltre l'embrione non è un animale che si nutra attraverso alla bocca, ma tutte le sue parti, distese largamente entro il tuorlo, tutte insieme con ciascuna loro cellula si nutrono. Molte altre obiezioni, anche d'indole speciale, si possono fare e sono fatte a questa ipotesi, alla quale l'Heymons (1895), che studiò accuratamente i fenomeni di blastocinesi in Ortoteri dei generi *Forficula*, *Periplaneta*, *Blatta*, *Gryllus*, *Gryllotalpa* non presta fede ed ammette invece una ragione meccanica del fatto. Egli ritiene che l'anatrepsi sia dovuta all'accrescimento dell'embrione, seguito da un leggiero accorciamento dell'asse longitudinale. La catatrepsi è, al contrario un vero movimento di rotazione dell'embrione attorno al vitellus. La curvatura dorsale della striscia germinativa è dovuta al suo allungamento, e ciò come nei Chilopodi, in rapporto colla forma rotondata dell'uovo.

Il processo di rotazione è dovuto al passaggio della curvatura dorsale alla curvatura ventrale. Nei Miriapodi, che sono molto più lunghi, la curvatura dell'embrione è molto più accentuata che negli insetti.

Organi derivati dai foglietti embrionali.

Vediamo ora brevissimamente quali organi prenderanno origine, in seguito, rispettivamente dall'ectoderma, dal mesoderma e dall'endoderma.

L'ectoderma formerà tutto il tegumento dell'insetto, ossia tutto il dermascheletro, esterno ed interno, nonchè l'intestino anteriore (fino alla valvola cardiaca) ed il posteriore (fino al piloro), comprese le ghiandole salivari e loro derivati e quelle escretive (vasi malpighiani); il sistema tracheale (respiratorio); il sistema

nervoso, una parte del sistema riproduttore e gli euociti (cellule escretive che poi emigrano all'interno).

Il *mesoderma* formerà tutti i muscoli, il cuore e parti annesse, i globuli del così detto sangue, una parte del sistema genitale, il sistema adiposo, ed alcuni organi escretori.

L'*endoderma* darà origine al *mesointestino* (compreso tra la valvola cardiaca e la pilorica).

Ulteriore formazione dell'embrione.

Si sono rilevate notevoli differenze nella formazione dell'embrione in specie diverse di insetti, particolarmente per ciò che riguarda il momento di apparizione di alcune sue parti. Inoltre, anche la durata dello sviluppo embrionale è assai variabile e può decorrere da poche ore a parecchi mesi. Così, ad esempio, nelle uova di parecchie mosche l'embrione impiega non più di due giorni a formarsi completamente ed uscire dall'uovo allo stato di larva; anche parecchi Lepidotteri sono molto solleciti in quest'opera. Per converso la *Mantis*, ad esempio, impiega parecchi mesi a compiere il suo sviluppo embrionale.

Rilevanti differenze, con effetti, alcuni dei quali si sono già accennati in precedenza, si notano ancora per ciò che riguarda la ricchezza del tuorlo, trovandosi (oltre ai casi già accennati) uova nelle quali il tuorlo è così povero e che sono quindi così piccole che la stria germinativa le occupa completamente, anche in parte della faccia dorsale (Mosche) ed altre invece (Ortotteri, ecc.) hanno così abbondante tuorlo, che l'embrione, anche perfettamente evoluto, non occupa che una piccolissima parte della faccia dorsale dell'uovo stesso.

Accenno qui brevemente ad alcune altre differenze enunciate più su.

L'embrione si è detto che si sviluppa sempre alla faccia ventrale dell'uovo.

Nel caso più comune la stria germinativa non comincia a mostrarsi suddivisa da solchi trasversi se non dopo l'apparizione della doccia primitiva. Ma a questa regola fanno eccezione, ad esempio, l'*Idrofilo*¹⁾, e, secondo Carriere, anche la *Chalicodoma muraria*.

Ancora si rileva che la segmentazione della stria germinativa si effettua, in taluni insetti, dapprima con tratti assai larghi o *macrosomiti*, come sono detti, i quali di poi si suddividono in metameri più piccoli o *microsomiti*. In altri insetti, invece, la segmentazione si inizia e continua sempre per microsomiti. Ciò sarà anche meglio svolto nel capitolo speciale della segmentazione e dei somiti.

¹⁾ Nell'*Hydrophilus piceus*, il cui sviluppo embrionale è stato studiato lungamente dal Kowalevsky (1871), dall'Heider (1889) e da altri, l'embrione impiega 12 giorni a formarsi completamente.

Nella prima fase, dopo 18 ore, il blastoderma (iniziato dopo 16 ore dalla deposizione) è completamente formato. Nel secondo giorno appaiono dei solchi trasversi sulla faccia ventrale e sono questi il primo limite dei futuri metameri. Solchi obliqui longitudinali, partenti dalla parte anteriore della placca germinativa e che sono la prima traccia dei limiti della doccia primitiva non compaiono che dopo 45 ore, e consimili solchi, procedenti invece dalla parte posteriore e destinati ad incontrare i precedenti per limitare la doccia primitiva, non compaiono che a 45 ore e mezza. A 47 ore i margini della doccia sono venuti ormai a contatto. In questo momento apparisce la ripiegatura amniotica caudale che, alla fine del secondo giorno, si svolge, progredendo verso l'immanzi, con prolungamenti che solo nel terzo giorno hanno ricoperto la regione cefalica, lasciando libero solo un orifizio, cioè l'*ombelico amniotico*. Solo a 66 ore la fusione e chiusura degli involucri embrionali è completa, ma già da tre ore sono apparse le prime impostazioni delle antenne e già la doccia nervosa apparisce nel mezzo della placca ventrale e qui finisce la prima fase.

In generale, coll'apparsa delle prime appendici, che sono le boccali e le locomotrici, avviene la invaginazione dell'intestino anteriore.

Nell'*Hydrophilus* questa fase si manifesta dopo 4 giorni e 10 ore.

Nella *Blatta* ciò è solo dopo 9 giorni.

Poco più tardi (nell'*Hydrophilus*, dopo 5 ore dallo stadio precedente) si forma l'invaginazione posteriore dell'intestino primitivo (*Proctodeum*). Più tardi (dopo 20 ore nell'*Hydrophilus*) appaiono le prime introflessioni, che devono dare origine al sistema tracheale. In seguito si mostra la prima doccia nervosa (dopo 5 giorni nell'*Idrofilo*) e finalmente si rompono le membrane di involucro (nell'*Idrofilo* dopo 7 giorni, nella *Blatta* dopo 14 giorni) e l'embrione è libero entro l'uovo, ma solo più tardi avviene la chiusura delle pareti dorsali e l'embrione è pronto a rompere il suo guscio. (Nella *Blatta* dopo 30 giorni).

Bibliografia

relativa allo sviluppo embrionale in generale¹⁾.

- AYERS H., On the development of *Oecanthus nireus* and its parasite *Telias* (Mem. Boston Soc. Nat. Hist., T. III, 1884).
- BALEBIANI E. G., Sur la reproduction et l'embryogénie des Pucerons (Compt. rend. Acad. d. sc., T. LXII, 1866).
- — Mémoire sur la génération des Aphides (Ann. sc. nat., V ser., T. XIV, Art. 2 et 9, 1870).
- — Sur l'embryogenie de la Puce (C. R. Acad. Sc., T. LXXXI, Paris, 1875).
- — Sur la signification des cellules polaires des Insectes (C. R. Ac. Sc., T. XCV, 1882).
- BARROIS F., Développement des Podures (Assoc. Franc. p. l'avancement des sciences, VII session, 1879).
- BLOCHMANN F., Ueber die Richtungskörper bei Insekteneiern (Morph. Jahrb., Bd. 12, 1887).
- BOBETZKY N., Ueber die Bildung des Blastoderms und der Keimblätter bei Insecten (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 31, 1878).
- BRANDT A., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Libelluliden und Hemipteren (Mém. Acad. Sciences Saint-Petersbourg, VII serie, T. 13, 1869).
- — Commentare zur Keimbläschen Theorie des Eies. I. Die Blastodermelemente und Dotterballen der Insecten (Arch. f. mikr. Anat., Bd. XVII, 1880).
- BRUCE A. T., Observations on the Embryologie of Insects and Arachnides (Baltimore, 1887).
- BÜTSCHLI O., Zur Entwicklungsgeschichte der Biene (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 20, 1870).
- — Bemerkungen über die Entwicklung von *Musca* (Morphol. Jahrbuch, 14 Bd., 1888).
- CARL F., Organe embryonnaire chez un Collembole (Arch. Sc. phys. nat. Genève (4), T. 15, 6, p. 501-604, 1903).
- CARRIÈRE J., Die Entwicklung der Mauerbiene (*Chalicodoma muraria* Fabr.) im Ei (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 35, 1890).
- — Idem (Zool. Anzeiger, 1890, Nr. 327).
- — Bemerkungen zu der Arbeit von A. Giardina (Anat. Anz., Bd. 22, p. 381-387, 1903).
- CARRIÈRE I. und BURGER O., Die Entwicklungsgeschichte der Mauerbiene (*Chalicodoma muraria*) im Ei. (Nova Acta Acad. Leop. Car., Bd. 69, 1897).
- CHOLOPKOVSKY N., Ueber die Bildung des Entoderms bei *Blatta germanica* (Zool. Anzeiger, 1888, Nr. 275).
- — Studien zur Entwicklungsgeschichte der Insecten (*Blatta germanica*) (Zeitschr. f. wiss. Zool., 48 Bd., 1889).
- — Zur Embryologie von *Blatta germanica* (Zool. Anzeiger, 1890, Nr. 330).
- — Zur Embryologie der Insecten (Zool. Anzeig., 14 Jahrg., 1891).
- — Die Embryonalentwicklung von *Phyllodromia* (*Blatta*) *germanica* (Mém. Acad., Saint-Petersbourg, T. XXXVIII, 1891).
- CLAYPOLE A. M., The oogenesis and embryology of *Aurida maritima* (Journ. of. Morphol., 1898, vol. XIV).
- CONKLIN-EDURVI G., Amitosis in the Egg Follicle Cells of the Cricket (Amer. Natural., vol. 37, p. 677-675, 8 figg., 1903).

¹⁾ Le memorie relative allo sviluppo embrionale dei singoli organi o sistemi sono citate a proposito degli organi stessi prima di quelle che si riferiscono alla anatomia.

- DOHRN A., Notizen zur Kenntniss der Insectenentwicklung (Zeitschr. f. wiss. Zool., 26 Bd., 1876).
- GANIN M., Ueber die Embryonalhülle der Hymenopteren und Lepidopterenembryonen (Mém. Acad. Saint-Petersbourg (7), vol. XIV, 1869).
- — Beiträge zur Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte bei den Insecten (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1869).
- GIARDINA A., Primi stadi embrionali della *Mantis religiosa* (Monitore Zoologico italiano, 12, 1897).
- — Sulla formazione dell'Aster e sulla divisione cellulare. Risposta al prof. Bütschli (Anat. Anz. Bd. 23, p. 186-190, 1903).
- GRABER V., Vorläufige Ergebnisse einer grösseren Arbeit über vergleichende Embryologie der Insecten (Archiv. f. mikrosk. Anat., 15 Bd., 1878).
- — Vergleichende Lebens und Entwicklungsgeschichte der Insecten (Naturkräfte München, 1879).
- — Ueber die Primäre Segmentirung des Keimstreifs der Insecten (Morph. Jahrb., Bd. XIV, 1888).
- — Ueber die Polypodie bei Insectenembryonen (Morph. Jahrb., Bd. 14, 1888).
- — Vergleichende Studien über die Keinhüllen und die Rückenbildung der Insecten (Denkschr. Acad. Wiss. Wien., Bd. LV, 1888).
- — Vergleichende Studien über die Embryologie der Insecten und insbes. der Musciden (Denkschr. Acad. Wiss. Wien., Bd. LVI, 1889).
- — Vergleichende Studien am Keimstreif der Insecten (Mathemat. Naturwissensch. Cl. d. Kaiserlichen Akadem. der Wissensch., Wien, 1890, Bd. LVII).
- — Zur Embryologie der Insecten (Zool. Anzeig., Bd. XIV, 1891).
- GRASSI B., Intorno allo sviluppo delle Api nell'uovo (Atti dell'Accad. Gioenia di sc. nat. di Catania, ser. III, vol. 18, 1884).
- — Breve nota intorno allo sviluppo degli *Japyx*. I progenitori degli insetti e dei miriapodi (Atti Accad. Gioenia Scienze nat., Catania, 1884).
- GRIMM O., Die ungeschlechtliche Fortpflanzung einer *Chironomus* u. deren Entwicklung aus dem unbefruchteten Eie. (Mém. Acad. imp. St. Petersburg, VII ser., T. 15, 1870).
- — Embryologie du *Phthirus pubis* (Bull. de l'Ac. Imp. des sc. de St., Petersburg, T. XIV).
- HALLEZ P., Orientation de l'Embryon et formation du cocon chez la *Periplaneta orientalis* (Compt. Rend. Acad. Sc., T. CI, 1885).
- — Sur la loi de l'orientation de l'embryon chez les Insectes (Compt. Rend. Ac. Sc., T. CIII, 1886).
- HATSCHKE B., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lepidopteren (Jenaische Zeitschr. f. Naturw., 11 Bd., 1877).
- HEIDER K., Ueber die Anlage der Keimblätter von *Hydrophilus piccus* L. (Abhandl. d. Königl. preuss. Akad. d. Wiss., Berlin, 1885).
- — Die Embryonalentwicklung von *Hydrophilus piccus* L. (I, Theil., Jena 1889).
- HENKING H., Ueber Reductionstellung der Chromosomen in den Samenzellen von Insekten (Internat. Monatsschr. f. Anat. und Phys., Bd. VII, 1890).
- — III. Specielles und Allgemeines (*Ibid.*, Bd. LIV, 1892).
- HENNEGY L. F., Contribution à l'Embryogenie des *Chalcidiens* (Bull. de la Soc. Philom., VIII serie, t. II, 1889; *idem*, C. R. Acad. d. Sc., T. CXIV, 1892).
- HEROLD M., Entwicklungsgeschichte der Schmetterlinge (Kassel und Marburg, 1815).
- HERTWIG O. R., Die Coelomtheorie (Jen. Zeitschr., Bd. XV, 1881).
- HEYMONS R., Ueber die Bildung der Keimblätter bei den Insekten (Sitzungsber. d. K. preuss. Akad. zu Berlin, 1894).
- — Die Embryonalentwicklung von Dermapteren und Orthopteren. etc. (Monographisch bearbeitet, Jena, 1895).
- — Grundzüge der Entwicklung und des Körperbaues von Odonaten und Ephemeriden (Anhang z. d. Abhandl. K. Ak. d. Wissens., Berlin, 1896).
- — Ueber die Fortpflanzung und Entwicklungsgeschichte der *Ephemera vulgata* L. (Sitzungsber. Gesell. Naturf. Freunde-Berlin, 1896).
- — Ueber die Organisation und Entwicklung von *Bacillus Rossii* Fabr. (Sitz. Ber. Akad. Wiss., Berlin., Bd. XVI, 1897).
- — Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an *Lepisma saccharina* L. (Zeitschr. f. wissens. Zoologie, Bd. LXII, 1897).
- — Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten (Nov. Acta Acad. Leop. Car., Bd. LXXIV, 1899).
- JOLY N., Developpement de l'embryon de la *Colopsis Atrata* (Ann. des Sc. nat. (Zoologie) E. IV, 1844).
- — Embryogenie des Ephemerides (Journ. de l'Anat. e de la phys., Ch. Robin et Ruehet, 2876).
- KARAWAIEW W., Zur embryonalen Entwicklung von *Pyrrhocoris apterus* (Nachrichten der Naturforsch. Ges. in Kiev., T. XIII, 1893).
- KÖLLIKER A., Observationes de prima Insectorum genesi, etc. (Turici, 1842).
- KOROTNEFF A., Die Embryologie der *Gryllotalpa* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XLI, 1885).
- KORSCHKE E. und HEIDER K., Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere (Jena 1891-1902).
- KOWALEVSKY A., Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden (Mém. Acad. Saint-Petersbourg (7), T. XVI, 1871).

- KOWALEVSKY A., Zur embryonalen Entwicklung der *Musciden* (Biol. Centralbl., Bd. 6, 1886.)
- KULAGIN N., On the development of *Platygaster* (Journ. of Friends of nat. Sc. Moscow. Zool. (in lingua russa), 1890).
- — Notice pour servir à l'histoire du développement des Hyménoptères parasites (Congrès international de Zool., II session, à Moscou; Zool. Anzeig., Bd. XV, 1892).
- KUPFER C. VON, De Embryogenesi apud Chironomus observationes, etc. (Kiliae, 1867).
- LAMERE A., A propos de la maturation de l'œuf parthénogénétique (Thèse couronnée au concours de l'enseignement supérieur pour 1880-1889 Bruxelles).
- LECAILLON A., Recherches sur l'œuf et sur le développement de quelques Chrysomelides. Thèse (Paris Arch. d'anat. micr., T. II, 1898).
- LEMOINE V., Recherches sur le développement des Podures. (Assoc. Franc. pour l'Avancement des Sciences. Congrès de la Rochelle, 1882).
- — Evolution biologique d'un Hyménoptère parasite de l'*Aspidiotus* du Laurier-rose (C. R. Soc. Biol., VIII ser., T. V; Ann. Soc. ent. France, VI ser., t. 8, 1888).
- MAESTRI A., Frammenti anatomici, fisiologici e patologici sul baco da seta, 1856.
- MARCHAL P., Contribution à l'étude du développement des Hyménoptères parasites (C. R. Soc. de Biol., 1897.)
- — La dissociation de l'œuf en un grand nombre d'individus distincts et le cycle évolutif de l'*Encyrtus fuscicollis* (Hyménoptère) (C. R. Acad. de Sc. 1898).
- MELNIKOV N., Beiträge zur Embryonalentwicklung der Insecten (Archiv f. Naturg., 35 Bd., 1869).
- METCHNIKOFF E., Embryologische Studien an Insecten (Zeitschr. f. Wiss. Zool., Bd. 16, 1866).
- — Ueber d. Faltenblatt an den Embryonen der Gattung *Chironomus* (M. Schnltzes Arch. f. Mikr. Anat., II, 1966).
- — Untersuchungen über die Embryologie der Hemipteren (Vorl. Mitth. Zeitschr. f. wiss. Zool., 16 Bd., 1866).
- NOACK W., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der *Musciden* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXX, 1901).
- NUSSBAUM JOS., The embryonic development of the Cockroach (*Blatta germanica*). (In The structure, etc., of the Cockroach by L. C. Miall and A. Denny, London, 1886).
- — Die Entwicklung der Keimblätter bei *Myloc proscarabeus* (Biol. Centralblatt, 8 Bd., 1888, Nr. 15).
- — Zur Frage der Segmentirung des Keimstreifs und der Bauchanhänge der Insectenembryonen (Biol. Centralblatt, 9 Bd., 1889, Nr. 17).
- — Zur Frage der Rückenbildung bei der Insectenembryonen (Biol. Centralbl., X, 1890, Nr. 4).
- OUTGANIK, V. ULIANIN.
- PACKARD A. S., Embryology of *Isotoma*, a genus of *Podaridae* (Proc. Boston Soc. Nat. hist., 1870).
- — Embryol. Studies on *Diplar*, etc. (Mem. Peabody Acad. Scienc., I, II, 1871).
- — Embryological Studies on hexapodous Insects (Mem. Peabody Academy of Science, Salem, 1872).
- — The embryological development of the Locust (Third Rep. U. St. Ent. Commiss., Washington, 1883).
- — Embryology of *Caloptenus spretus* (Third Report of the United States Entomol. Commission, 1880-82).
- PATTEN W., The development of Phryganids, with a preliminary note on the development of *Blatta germanica* (Quart. Journ. Micr. Sc., T. 24, 1884).
- — Studies on the Eyes of Arthropods (Journ. of Morphol., vol. II, Boston 1888).
- PEDASCHENKO D., Sur la formation de la bandelette germinative chez *Notonecta glauca* (in lingua russa) (Rev. Sc. natur. Saint Petersburg, vol. I, 1891).
- PLATNER G., Die erste Entwicklung befruchteter und parthenogenetischer Eier von *Liparis dispar*. (Biol. Centralbl., Bd. 8, 1888).
- RATKE H., Zur Entwicklungsgeschichte der Maulwurfsgrille (Müller's Archiv f. Anat. und. Physiol., 1844).
- RICHBACH H., Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses (Senkenberg-Naturforsch. Gesellsh., 1888).
- ROBIN CH., Mémoire sur la production des cellules du blastoderme chez quelques Artienlés (C. R. Acad. d. Sc., T. LVI, Journ. de la Physiol., T. V, 1862).
- RYDER J. H., The origin of the Amnion (American Naturalist, T. XX, 1886).
- — The development of *Anurida maritima* Guér (Ibidem, T. XX, 1886).
- SCHWANGART F., Studien zur Entodermfrage bei den Lepidopteren (Zeitschr. wiss. Zool. Bd. 76, p. 167-212, 2 Tav., 4 Figg., 1904).
- SCHMIDT L., Die Bildung des Blastoderms und des Keimstreifs der Musciden. (Sitz. Naturf. Ges., Dorpat., Bd. VIII, 1889).
- SELVATICO D. S., Alcune osservazioni microscopiche dell'uovo del Baco da Seta (Staz. bacol., Padova 1877).
- — Sullo sviluppo embrionale dei Bombicini (Annuario della R. Stazione bacologica di Padova, 1882).
- TICHOMIROFF A., Ueber die Entwicklungsgeschichte des Seidenwurms (Zool. Anzeiger, 2 Jahrg., 1879).
- — Sullo sviluppo embrionale del baco da seta (*Bombix mori*) (in lingua russa) (Labor. d. Mus. Zool., Mosca, 1882).

- TICHOMIROFF A., Sullo sviluppo delle uova del Bombyx del gelso. (Bollet. mens. di Bachicoltura) Padova, 1887.
- — Ueber die Entwicklung der *Calandra granaria*. (Biol. Centralbl., Bd. X, 1890).
- TICHOMIROVA O. O., Zur Embryologie von *Chrysopa* (Biol. Centralbl., Bd. X, 1890).
- TSCHUPROFF HELENE, Ueber die Entwicklung der Keimblätter bei den Libellen (Zool. Anz., Bd. 27, p. 29-34, 1 Fig., 1903).
- ULIANIN W. N., Beobachtungen über die Entwicklung der Poduren (Moskau, 1874).
- — Sur le développement des Podures (Arch. Zool. Exper., vol. IV, V, 1875-67).
- UZEL H., Beiträge zur Entwickl. von *Compodea staphylinus* (Zool. Anz., 20 Jahrg., 1897).
- — Studien über die Entwicklung der apterygoten Insekten (Berlin 1898).
- VIALLANES H., Sur quelques points de l'histoire du développement embryonnaire de la Mantre religieuse (Rev. biol. du Nord de la France, T. II, 1890).
- — *Idem* (Ann. sc. nat. Zool., T. II, 1891).
- VOELTZKOW A., Entwicklung im Ei von *Musca vomitoria* (Arb. Zool. Inst., Würzburg, Bd. 9, 1889).
- — *Melolontha vulgaris*: ein Beitrag zur Entwicklung im Ei bei Insekten (Arb. Zool. Inst., Würzburg, Bd. 9, 1889).
- WEISMANN A., Die Entwicklung der Dipteren im Ei, nach Beobachtungen an *Chironomus* sp. *Musca vomitoria* und *Pulex canis* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 13, 1863).
- — Beiträge zur Kenntnis der ersten Entwicklungsvorgänge im Insektenei (Festschrift für J. Henle, Bonn, 1882).
- — Zur Embryologie der Insekten (Archiv f. Anat. u. Physiol., 1864).
- WHEELER W. M., Ueber drüsenartige Gebilde im ersten Abdominalsegment der Hemipteren-embryonen (Zool. Anzeig., Bd. 12, 1889).
- — The embryology of *Blatta germanica* and *Doriphora decemlineata* (Journ. of Morph. Boston, vol. III, 1889).
- — Ueber ein eigenthümliches Organ im Locustidenembryo (*Xiphidium ensiferum*) (Zool. Anzeiger, Bd. 13, 1890).
- — A contribution to Insect embryology. In Diss. (Journ. of Morphol., vol. 4, 1893).
- WILL L., Zur Bildung des Eies und des Blastoderms bei den viviparen *Aphiden* (Arbeiten Zool. Inst. Univ. Würzburg, Bd. VI, 1882-83).
- — Entwicklungsgeschichte der *Aphiden* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XL, 1884).
- — Entwicklungsgeschichte der viviparen *Aphiden* (Spengel's Zool. Jahrbücher, Abth. f. Anat. u. Ontog., Bd. III, 1888).
- WITLACZIL E., Entwicklungsgeschichte der *Aphiden* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XL, 1884).
- WOODWORTH C. W., Studies on the embryological development of *Enrancia Antiope* (Cambridge, 1889).
- ZADDACH G., Untersuchungen über die Entwicklung und den Bau der Gliederthiere, I. Die Entwicklung des Phryganiden (Berlin, 1854).
- — Ueber die Entwicklung der Insekten (Schrift d. K. phys. oekon. Gesell. Königsberg, VIII Jahrg., Sitzb., 1867).

CAPITOLO V.

MORFOLOGIA GENERALE

RMAI, dato uno sguardo generale a quelle prime fasi di sviluppo dell'embrione, delle quali non può essere detto parlando specificatamente dei singoli organi e sistemi di organi, è bene entrare a dire appunto di questi, ciò che è veramente il tema della morfologia.

Converrà però, organo per organo o sistema per sistema, richiamarsi, di volta in volta, allo sviluppo embrionale, sia per averne la dovuta cognizione tutta intera, sia per ispiegarci modificazioni postembrionali, sia per non travisare quanto si riferisce alla anatomia comparata, almeno nel gruppo che prendiamo a studiare.

Inoltre converrà conoscere ciascun organo nei tessuti che lo compongono, il che è campo della Istologia, altrimenti la pura cognizione macro-morfologica è incompletissima e spesso affatto inutile.

Certamente però anche nella trattazione dei futuri capitoli, devesi ammettere nel lettore una sufficiente conoscenza e di anatomia comparata e di istologia generale, altrimenti essendo, lo studio oggettivo delle forme, che qui si considerano, non può essere nè chiaro nè utile.

Quindi, a partire da quelle nozioni generali, ad es. istologiche ¹⁾, le quali si presuppongono nel lettore, si potranno mostrare quali speciali adattamenti appartengono agli insetti e gli effetti di funzione ed in generale di vita che ne consegnano. Quanto all'ordine, poi, che intendesi tenere nella illustrazione dei singoli sistemi ed organi, sembra che non convenga per nulla, nè per seguire un aggruppamento con richiami alla embriologia, che pure avrebbe la sua ragione scientifica, ma alquanto remota ed astrusa, nè per altre vedute certo meno razionali discostarsi da quell'ordinamento che risulta da quello stesso delle funzioni inerenti alla vita dell'individuo ed alla esistenza della specie.

Così l'individuo primieramente si presenta al nostro senso perciò appunto che esso è e si manifesta, cioè stabilisce rapporti fra sè ed il mondo esterno ed è perciò solo che noi stessi ne abbiamo percezione.

---

¹⁾ Tra i più recenti e più lodevoli trattati di Istologia cito il seguente, recentissimo e molto particolareggiato: *Traité d'Istologie* per A. Prenant, P. Bonin e L. Maillard, tomo I (*Cytologie générale et spéciale*, Paris, Librairie C. Reinwald Schleicher Frères et C. Editeurs, Rue des Saints-Pères 15, 1904, in 8.°, pag. 977, con 791 figure, Prezzo L. 75).

Questi rapporti coll'ambiente interessano speciali organi ed implicano particolari funzioni che sono detti *di relazione* e possono essere solo perchè l'individuo, occupando per un tempo circoscritto uno spazio circoscritto, in queste circostanze esiste in seno ad un ambiente, che lo accoglie e col quale e nel quale sta.

Questo è bene di tutti i corpi, ma l'organismo animale ha poi i suoi speciali modi di azione e subisce particolari reazioni da parte dell'ambiente, che variano ancora per gli insetti, sotto taluni punti di vista, in confronto a ciò che è per altri animali e finalmente specie per specie, individuo per individuo mutano anche in rapporto al mutare delle circostanze ambientali.

In questo gruppo di organi e funzioni sono adunque tutti quelli e tutte quelle, che circoscrivono l'essere ad un dato spazio (contignazione esterna), favoriscono e rendono possibile la percezione dell'ambiente medesimo a ciò l'organismo vi risponda come gli si conviene per la sua esistenza (sistema nervoso sensoriale, funzioni sensorie) e reagisca anche secondo una massima caratteristica dell'animalità, cioè colla locomozione ed altri movimenti ed in altri modi (funzioni di locomozione, sistema scheletrico e muscolare, sistema ghiandolare ecc.).

Per la vita sua poi l'organismo ha bisogno anche d'altro, esso deve poter ritrarre dall'ambiente un numero di particolari sostanze, le quali esso poi deve poter in sè modificare abbastanza per trasformarle in parti di sè (funzioni di *nutrizione*) rigettando poi all'esterno quello, che al proprio organismo, per la buona sua salute, non conviene. Ciò implica la necessità di organi e funzioni, che sono in rapporto stretto colle precedenti e non ne fanno che una suddivisione, che abbraccia gli organi e le funzioni di escrezione.

Ma l'individuo non vive solo per sè, ma ha ben più importante compito in natura, che è poi quello di essere elemento necessario di conservazione della specie, per cui accanto alle suaccennate funzioni, che tutte concorrono alla conservazione dell'individuo per sè e come coefficiente della esistenza della specie, devono poi, in seno all'individuo stesso, trovarsi organi destinati alla conservazione della specie, secondo un gruppo di funzioni che sono dette *di riproduzione* e queste ci condurranno fino alla formazione del nuovo individuo, che si troverà compreso nel germe unico di tutti i metazoi, cioè nell'uovo, di quell'uovo appunto dal quale abbiamo preso le mosse per intessere lo studio dell'organismo, da poi che esso acquista dignità di essere a sè, ormai indipendente dalla influenza del genitore.

CAPITOLO VI. ESOSCHELETRO

SI È VEDUTO, dal piano generale schematicamente e con molta brevità esposto già innanzi, che gli insetti appartengono ad un gruppo di animali in cui manca uno scheletro indipendente interno ed invece le esterne parti del corpo loro, indurite più o meno conforme si conviene alla specie, avvolgono e proteggono tutto l'individuo, e di dentro esse danno attacco ed inserzione a tutto il complesso muscolare interno, mentre pur lo riparano dalle offese dell'ambiente, così che questo involuero è non soltanto una pelle ma, fisiologicamente, anche uno scheletro, giacchè questa parola si usa per definire il complesso di parti dure che servono d'impalcatura ed appoggio alle più molli in un animale.

Si tratta cioè di un *dermascheletro*, come esattamente si dice, nel quale però gioverà distinguere una parte esteriore, con ufficio, più che altro, protettivo (*esoscheletro*) ed una interna, con ufficio quasi esclusivamente di appoggio ai muscoli, cioè di *endoscheletro*, certo questa molto più limitata ed assai meno complessa della precedente.

Della natura chimica ed istologica dell'involucro tegumentare, come delle sue particolari produzioni appendicolari, diremo poi, non appena avremo conosciuto abbastanza come, in generale, si presenta, nel suo insieme e nelle sue più cospicue parti, questo involucro esterno limitante il corpo dell'insetto.

Somiti.

Ho già detto come e per quali ragioni si ritenga universalmente che gli insetti (cogli altri Artropodi, cioè *Pantopodi*, *Tardigradi*, *Crostacci*, *Merostomi*, *Aracnidi*, *Onicofori*, *Miriapodi*) hanno rapporti stretti di parentela cogli *Anellidi*.

Ma gli anelli in cui il corpo è diviso, o *somiti* come si dicono ¹⁾, specialmente negli insetti, che vanno considerati come gli Artropodi più elevati, hanno perduto il loro carattere di uniformità nella configurazione facilmente riconoscibi-

¹⁾ Si chiamano ancora *segmenti*, *metameri*, *meridi*, *zoniti*. Convengo però collo Janet che la parola *anello* sia opportuno si riserbi a designare soltanto la parte tegumentale, scheletrica del somite.

bile negli anelli dei vermi (segmenti omonomi) e, fondendosi fra loro in alcune regioni (capo), alterandosi in altre (torace), non richiamando più l'antica uniformità se non in parte della regione posteriore del corpo (addome), sono perciò detti *eteronomi*.

Si richiamano meglio alla antica omonomia i somiti addominali in tutti gli insetti poichè, come risulta dalla embriologia, è appunto l'addome, che, per ultimo, fra le regioni in cui il corpo è diviso, ha subito influenze speciali o le ha sentite meno.

Le larve degli insetti metabolici, anche più di quelle degli ametaboli, come rappresentanti un tipo ancestrale, mostrano in tutto il corpo somiti meno discosti dalla omonomia di quello che non facciano i rispettivi adulti ed ancora nelle larve *acefale*, di cui si dirà a suo luogo, che vanno ritenute come immaturissime ed affatto embrionali neppure il capo si differenzia con segmenti eteronomi. Queste, fra gli insetti, sono certo le forme che meglio richiamano le ancestrali. Inoltre, negli *Apterigoti*¹⁾, che sono gli insetti più bassi, la eteronomia dei somiti anche toracei è molto meno cospicua che non nei *Pterigoti*, specialmente nelle forme alate.

Alcune condizioni di speciale esistenza, che tende alla involuzione degli organi di relazione, come è quella parassitaria, tendono anche a ricondurre il tipo del somite alla primitiva omonomia.

Negli insetti non si ha esempio di ciò, almeno nelle forme adulte, in grazia di un parassitismo poco accentuato o non abbastanza antico, ma ne abbiamo però in altri artropodi e giova qui ricordare ad es. le *Linguatule*, le quali per molto tempo furono confuse nei vermi e quanto alla segmentazione non differiscono affatto dagli Anellidi (fig. 11).

Adunque le modificazioni nella forma tipica del segmento primitiva aumentano d'intensità procedendo dalla parte posteriore del corpo (esclusi però gli estremi somiti addominali) verso la anteriore, nella quale ormai è difficilissimo riconoscere la disposizione metamERICA ed ancora queste modificazioni sono più profonde negli adulti che non nelle larve, nelle forme più elevate che non nelle più basse.

Fig. 11 — Due forme a segmenti omonomi.

A, Artropodi (*Linguatula*).
B, Anellide (*Sanguisuga*)

¹⁾ La divisione degli Insetti in *Pterigoti* (alati) ed *Apterigoti* (senza ali in tutti gli stadi) si richiama, etimologicamente, ad un solo carattere, cioè la presenza o mancanza di ali nell'adulto; ma ha ragione, in effetto, per caratteri molto più importanti e generali, corrispondendo il secondo gruppo ai *Pseudoinsetti* ed il primo a tutti gli altri.

Il gruppo degli *Apterigoti* non corrisponde per nulla, quanto a significato, a quello degli *Ateri*, così come si intendeva dagli autori più vecchi, i quali si attenevano esclusivamente al carattere negativo della mancanza di ali negli adulti, per includere nel gruppo, tutto affatto artificiale, forme disparatissime, assieme a quelle che costituiscono la sezione degli odierni *Apterigoti*.

Questi, per la loro primitiva organizzazione, rappresentano, certo, gli insetti più antichi e più bassi nella scala ed il loro studio è importantissimo dal lato della *filogenesi*. Essi confinano da un lato con Miriapodi del gruppo dei Simfili, dall'altro cogli *Ortotteri* fra gli insetti, che sono, fra i *Pterigoti*, certo i più bassi.

Lo studio degli *Apterigoti* è dunque della massima importanza anche dal lato della morfologia ed è appunto di qui che prenderemo costantemente le mosse alla cognizione dei più complessi insetti superiori.

Segmentazione dell'embrione.

La disposizione metamERICA dell'intero dermascheletro comincia ad apparire molto precocemente nell'embrione, anzi nei primi momenti della piastra germinativa, come si è veduto già innanzi.

Senonchè non tutti i futuri somiti vengono impostati contemporaneamente, come non è sempre vero che i primi ad apparire e delimitarsi siano appunto gli anteriori.

Secondo l'Ayers (1884) un Ortottero (*Oecanthus*) offre un bello esempio della prima segmentazione della stria germinativa¹⁾ in macrosomiti, ossia larghe zone corrispondenti a regioni, le quali solo in processo di tempo si suddividono in *microsomiti* o sezioni minori, corrispondenti ai somiti che si conservano anche nella larva.

Unisco qui gli schemi di tre stadi molto precoci del suddetto *Oecanthus*, secondo figure tolte dal Graber (1890).

Il primo stadio (fig. 12, A) rappresenta la stria germinativa, che il Graber chiama *Prosoma* o corpo primitivo e contrassegna colla cifra *Ps*, divisa in due regioni, l'anteriore o cefalica (*Protocefalo* o testa primitiva, da segnarsi colla cifra *PC*) e quella rimanente, che il Graber chiama *Protocorno* o primitivo complesso di futuri somiti (*PR*). Adunque il primo stadio può essere contrassegnato dalla formula: $Ps = PC + PR$.

In un secondo stadio, a spese del protocorno e del protocefalo si forma un terzo macrosomite (2°) il *Gnatocefalo*, cioè quella parte del futuro capo che reccherà le appendici boccali e la terza regione comprenderà il macrosomite che darà origine al torace (*Th*) ed all'addome (*A*); cioè secondo la formula: $Ps = PC + GC + (Th, A)$.

Nel terzo stadio *C'* i macrosomiti sono ormai quattro, distinguendosi quello toracale dall'addominale, cioè: $Ps = PC + GC + Th + A$.

Di qui in poi incomincia la divisione microsomitica, per esprimere la quale con formule, a risparmio di lungo discorso, indicando con *g* (*g*₁, *g*₂, *g*₃) le future appendici gnatali o della bocca (che si

disse essere in tre paia) e con *th* (*th*₁, *th*₂, *th*₃) i tre somiti toracali, come con *a* (*a*₁, *a*₂ . . . *a*₁₁) gli 11 somiti addominali, il progresso della segmentazione sarebbe, per un altro Ortottero (*Stenobothrus* secondo l'esempio recato dal Graber, 1890), il seguente:

Richiamandoci ad un stadio corrispondente al terzo citato innanzi ad esempio, cioè:

$$Ps = PC + GC + Th + A$$

seguono man mano questi altri:

$$\begin{aligned} & PC + GC + th_1 + th_2 + th_3 + A \\ & PC + g_1 + g_2 + g_3 + th_1 + th_2 + th_3 + A \\ & PC + g_1 + g_2 + g_3 + th_1 + th_2 + th_3 + a_1 + a_2 + (a_3, a_4, \dots, a_{11}) \\ & PC + g_1 + g_2 + g_3 + th_1 + th_2 + th_3 + a_1 + a_2 + a_3 + \dots, a_{11}. \end{aligned}$$

¹⁾ Per lo studio della stria germinativa. Fissazione delle uova in acqua calda od altrimenti; asportazione o rottura del chorion per facilitare il passaggio dei liquidi coloranti, ecc. Colorazione con carmino boracico; decolorazione sufficiente con alcool a 50°, acidulato; esame *in toto* della stria passata per gli alcool e quindi nei liquidi chiarificanti.

Si può, in seguito praticarne sezioni dopo inclusione in paraffina, ecc.

nel quale la segmentazione è ormai compiuta, salvo che pel procefalo, che si comporta in modo speciale, come si dirà parlando del capo.

Questa maniera, per via macrosomica di segmentazione primitiva dell'embrione, che l'Ayers ammette per l'*Oecanthus*, il Graber per lo *Stenobotrus* ed il Nusbaum (1889) per la *Meloe proscarabeus*, non è generalmente accolta dagli autori e sembra, ad ogni modo la maniera più rara di divisione metamERICA embrionale.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 13. — Stria germinativa di *Pieris Brassicae* molto giovane (Fino a fig. 19 continua lo sviluppo della stria germinativa di questo insetto).

Fig. 14. — Inizio della distinzione fra la regione cefalica (1) e la regione toracale (2); la regione addominale (3) che non mostra ancora metameri: th^2 , th^3 , microsomi toracali ancora non completamente distinti fra di loro.

Fig. 15. — Lettere a numeri come a figura precedente, ma G corrisponde al primo macrosomite cefalico non peranco suddiviso, come A a quello addominale. I microsomi toracali sono ormai distinti fra di loro (Tutte le dette figure e le seguenti fino alla 31 sono egualmente ingrandite e tolte dal Graber, 1890).

D'altro canto, per citare un esempio di divisione metamERICA secondo altro indirizzo, tolgo dal Graber (1890) le belle figure che si riferiscono allo sviluppo embrionale della *Pieris Brassicae*, la comune *carolaia* e riassumo brevemente quanto l'Autore espone in proposito.

Forse l'esempio non è dei classici, ma si richiama ad un insetto molto comune ed a sviluppo molto rapido e che quindi può essere agevolmente ristudiato.

Dallo stadio indicato nella fig. 13 (nel quale gli strati cellulari della stria germinativa cioè quel complesso che il Graber chiama *Ptycoblasta*, non sono peranco differenziati) si procede a quello disegnato a fig. 14, nel quale si vede la traccia della primitiva doccia (linea longitudinale più chiara) e la segmentazione si inizia nella regione media toracale, con ammassi cellulari, i quali però mostrano subito una tendenza a suddividersi in gruppi, e ciò per angolosità laterali, per cui si possono contrassegnare (th_1 , th_2 , th_3) tre lobulazioni, che si vedranno corrispondere più tardi a tre microsomi.

La stria germinativa mostra anche due leggeri strangolamenti sui lati, che la dividono in tre regioni (1, 2, 3), corrispondenti alle tre regioni massime in cui si divide il corpo degli insetti.

In uno stadio successivo (fig. 15) i tre microsomi toracali (th_1 , th_2 , th_3) sono completi e separati fra di loro da infossature trasverse assai larghe. Si vede ancora un unico macrosomite (C) cefalico ed uno addominale (A), a forma presso a poco cilindrica.

Più tardi (fig. 16) il macrosomite cefalico si vede suddiviso nettamente in due submacrosomiti (1—2), dei quali il posteriore ($Mxp\ 1 + 2$) corrisponde alle future due paia di gnatiiti (appendici boccali) posteriori; l'altro, anteriore comprende tutto il macrosomite procefalico, più il primo microsomite gnatale ($Mdp.$), che però comincia a differenziarsi, come dimostrano i lobi laterali.

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

Fig. 19.

Fig. 16. — Continua la divisione della stria embrionale in microsomiti.

1. Regione procefalica; 2, gnatocefalica; 3, toracica; 4, addominale. Si inizia la suddivisione della regione procefalica in due, cioè: $Pc + gi$.

Fig. 17. — Stadio ulteriore.

Nella regione procefalica si inizia la impostazione del labbro posteriore e delle antenne (A); i tre microsomiti gnatali sono distinti fra di loro e comincia la divisione microsomitica dell'addome.

Fig. 18. — Sviluppo del microsomite del labbro anteriore.

Estroflessioni delle antenne (A); delle mandibole (1.^o paio di gnatiiti) (Md); delle mascelle del primo paio (Mx^1) e del secondo (Mx^2); delle zampe vere o toracali (P_1, P_2, P_3); dei somiti addominali (a_1, a_2); primo accenno del *proctodeum* (Pr).

Fig. 19. — Ulteriore accrescimento di sviluppo della stria germinativa.

Impostazione (doppia) del labbro superiore (lr); del poro boccale (B), degli stigmi ($St_1, St_2, \dots, St_9$) e prima estroflessione delle 4 paia anteriori e dell'ultimo di zampe (false) addominali (nei somiti $a_3, a_4, a_5, a_6, a_{11}$).

Comincia ad accentuarsi il primo microsomite addominale a_1 , ma il rimanente del macrosomite addominale è tuttavia indifferenziato.

La fig. 17 mostra uno stadio ancora più avanzato, nel quale si nota una prima impostazione (al sommo apice anteriore) del labbro superiore ed ormai tutta la regione cefalica è suddivisa in microsomiti, dei quali appare bene quello delle

antenne (*A*) ed i tre gnatali (*Mdp*; *Mxp*₁, *Mxp*₂), distinti fra di loro e dal precedente.

L'addome mostra già una netta divisione microsomitica in undici microsomi (*a*₁ .... *a*₁₁), salvochè tuttavia i due microsomi posteriori (*A* 10 + *A* 11) sono assieme confusi.

Nelle figure 18, 19, nelle quali è già iniziata la estroflessione delle appendici, la stria germinativa è già in uno stadio molto avanzato e si vede che i microsomi sono tutti fra di loro separati, anche nel senso longitudinale ¹⁾.

Cominciano ad apparire le estroflessioni delle appendici cefaliche, toracali ed addominali, nonchè altri organi esterni pertinenti al sistema respiratorio ed al digerente, ma di tutto ciò sarà luogo di parlare più tardi, sia a proposito delle appendici che dei diversi sistemi ed organi, conforme si è promesso; per ora la divisione dell'embrione nei vari somiti è ormai terminata.

Il Graber, a questo proposito, trae le seguenti conclusioni:

1.^o La segmentazione primaria non è sempre *microsomitica*, ma spesso (almeno in parte, ad es. nel gen. *Lina*, all'esterno) *macrosomitica*.

2.^o Le segmentazioni esterne ed interne non si corrispondono sempre.

3.^o I primi microsomi non si trovano sempre nella regione anteriore (cefalica), ma, alle volte, in quella mediana (toracale).

4.^o Specialmente in riguardo alla prima segmentazione interna non vi è alcuna corrispondenza fra i rappresentanti dei diversi ordini d'insetti e quindi non si può, per ora, dare alcun tipo comune di segmentazione.

L'Heymons, in uno dei suoi begli studi di embriologia degli insetti (*Die Segmentierung d. Insektenkörpers*), riprendendo le ricerche sulla segmentazione della stria germinativa approfondisce le osservazioni, specialmente intorno alla regione procefalica ed alla estrema posteriore addominale, studiando lo sviluppo di tre Ortotteri, cioè *Periplaneta*, *Gryllotalpa* e *Forficula*.

Egli giunge alla conclusione che la regione procefalica risulta da non meno di cinque somiti oltre ad un pezzo *orale* (corrispondente ad uno *anale*) i quali pezzi non sarebbero veri somiti per ciò che non portano mai appendici articolate e non si forma in essi alcuna cavità celomatica.

In tutto adunque, conforme indica lo schema qui unito, si contano 21 segmenti nella composizione del corpo embrionale degli insetti, cioè:

1.^o Pezzo orale detto anche *Acron*; 2-6 somiti cefalici (cinque); 7-9 somiti toracici (tre); 10-20 somiti addominali (undici); 21 pezzo anale o *Telson*.

L'Heymons ritiene che sia questo il modulo di segmentazione di tutti gli insetti e noi vedremo (a proposito dell'addome, che, infatti, il minor numero, in confronto del tipico di 11 (escluso il Telson) del quale si hanno numerosi esempi non può essere considerato come primitivo e tipico.

Non credo conveniente di procedere oltre senza prima aver accennato a speciali modificazioni che avvengono nella formazione embrionale dell'insetto, le quali

Fig. 20. — Schema della segmentazione dell'embrione degli insetti secondo l'Heymons.

¹⁾ Bruce afferma che la divisione longitudinale dei microsomi ha luogo prima di quella trasversa, ma nel presente caso si vede che le cose corrono precisamente in modo opposto.

se pure dovranno essere trattate in capitoli relativi alla organizzazione interna, non possono non essere accennate, anche brevemente, qui, se non si vuole correre il pericolo di non esplicitare convenientemente l'insieme della configurazione esteriore dell'insetto ed il complesso di quelle deformazioni nella omonomia dei somiti, le quali hanno condotto alla complicata eteronomia presente.

Nell'*Acron*, come nel *Telson*, si nota rispettivamente un'area rotondeggiante, affatto apicale (*area stomodeale* ed *area proctodeale*), le quali prenderanno parte alla formazione del prointestino da un lato e del postintestino dall'altro, e per intanto, non dovrebbero essere considerate come anelli a sè, distinti. Senza entrare a dire della formazione dell'intestino anteriore e del posteriore, il che è argomento in relazione col sistema digerente, devo però avvertire, sin d'ora, che l'area orale precitata può considerarsi come destinata ad una nuova suddivisione in segmenti ¹⁾, i quali dovranno introflettersi nell'interno del corpo, per dare origine alla invaginazione stomodeale ²⁾ all'innanzi e della proctodeale all'indietro.

In un caso e nell'altro lo stomodeum ed il proctodeum dovrebbero risultare dalla invaginazione di forse due segmenti.

Schematicamente noi possiamo rappresentare, per farcene un chiaro concetto, colle figure 23, 24, l'insieme di queste modificazioni nella conformazione dell'insetto, a partire da una forma con metameri quasi omonomi (fig. 21) e tutti estroflessi (quindi colle aperture boccale ed anale subapicali) per giungere a quella attuale con somiti eteronomi, dei quali i due estremi d'ambidue gli apici sono ormai introflessi e comprendere ancora gli spostamenti subiti dai centri nervosi anteriori.

Nella fig. 21 è rappresentato un organismo ipotetico, a segmenti quasi omonomi e tutti estroflessi, dei quali i due primi (1.^o, 2.^o) rappresentano i due somiti stomodeali, come i due ultimi (2.^o, 1.^o) significano i due proctodeali. In questo caso dobbiamo supporre che il tubo digerente non abbia parte alcuna di origine ectodermica. La catena nervosa, tutta affatto ventrale e con centri ganglionari ben distinti l'uno dall'altro ed un paio (trasversalmente) per ciascun segmento, decorre da un estremo all'altro del corpo, sotto il tubo digerente.

I due segmenti stomodeali ed i due proctodeali diventano ventrali. Sono però sempre estroflessi. Il primo segmento cefalico assume grande sviluppo in confronto degli altri, nella regione latero-dorsale e quindi il ganglio suo nervoso si accresce e si sposta al dorso.

Lo stadio a fig. 21 è tuttavia ipotetico, ma non lo è più uno intermedio fra 21 e 22, che trova benissimo riscontro nelle prime fasi embrionali, in cui i somiti stomodeali e proctodeali giacciono ormai nel piano ventrale e subito cominciano a ritirarsi invaginandosi.

A fig. 22 si vede che i segmenti cefalici 1, 2, 3, mentre acquistano una larga superficie (specialmente il 1.^o) latero-dorsale, si riducono così stretti nella regione ventrale (postorale) che i loro gangli nervosi vengono spinti affatto dorsalmente. Comincia la introflessione dei somiti stomodeali e proctodeali. I gangli nervosi di questi ultimi, scompaiono, ma quelli dei somiti stomodeali, per lo spostamento dei tre primi cefalici (procerebro, deutocerebro, tritocerebro) sono costretti ad introflettersi, disponendosi sotto i cerebrali e sopra i due segmenti introflessi, dando così origine al *sistema nervoso della vita vegetativa*.

I gangli nervosi dei segmenti cefalici 4.^o, 5.^o, 6.^o (gnatali) rimangono tuttavia sotto i somiti stomodeali, sicché questi passano attraverso alle commessure nervose che mischiano il tritocerebro al ganglio nervoso del primo gnatale (*collare esofageo*).

I tre somiti gnatali acquistano le loro appendici (*gnatiti*, *gt*), che avranno ufficio nella presa, ecc. degli alimenti, come i tre toracici successivi acquistano le appendici ambulatorie (p^1 , p^2 , p^3)

¹⁾ Si vedrà che lo Janet (*Constitut. morphol. de la Tête de l'Ins.*, 1899) ammette un maggior numero di somiti come derivati dalle due aree, ma non è possibile seguirlo fino a tal punto.

²⁾ Oppure si può credere che parte dell'*Acron* entri nella composizione della prima parte del tubo digerente, conforme ammette qualche autore. Pel Telson, ammettendo solo 11 segmenti addominali, si deve ritenere che esso finisca per confondersi coll'11.^o (vedi squama sopranale degli Apterigoti e di giovani Ortoteri). L'area proctodeale si introflette probabilmente a formare il proctodeum.

come il primo cefalico acquista il labbro superiore (*Ls*) e come il secondo mette le antenne (*A*).

Finalmente, come si vede a fig. 23, la concentrazione dei somiti in tre regioni (*capo*, *torace*, *addome*) porta nella prima regione la fusione dei gangli cefalici in due grandi masse, l'una sopra, —, (*Sp*) l'altra sottoesofagea (*St*) così come è in realtà, mentre i somiti 1.^o, 2.^o, 3.^o, perdono (apparentemente) la porzione ventrale postorale (*sterniti*), rimanendo più o meno sviluppati al dorso.

I somiti sono così diventati profondamente eteronomi, tanto più quanto meglio essi appartengono a regioni anteriori del corpo, e questo è, nell'insetto adulto, diviso nelle tre regioni fondamentali.

Converrebbe ora trattare particolarmente della figura del somite e della sua composizione, sia considerandolo nel suo tipo, sia nelle varie alterazioni che subisce nel suo sviluppo.

Ma tutto ciò varia assai nelle diverse regioni del corpo, dimodochè, ad esempio nella testa, la sua struttura tipica è affatto larvata. È meglio adunque riprenderne lo studio trattandone nelle due regioni successive, dove esso studio è più agevole ed è ciò che faccio realmente, mentre ancora indicherò brevemente, col soccorso di ciò che insegna l'embrione, in quale maniera sorgono appendici ed organi vari.

Fig. 21.

Fig. 22.

Fig. 23.

Fig. 21-23. — Passaggio di una forma (ipotetica) a segmenti omonomi e tutti estroflessi ad un insetto (adulto) attuale.

22, *Be*, bocca; *An*, ano. — 23, *Oc*, occhio; *Ls*, labbro superiore; *gn*, gnathiti; tre paia; *Cr*, cerci. Le altre lettere come a fig. 22 e vedi nel testo.

Appendici in generale.

Appendice è tutto ciò che, appartenendo ad un organo, non fa parte integrante dell'organo stesso, ma vi si connette con una specie di giuntura, per la quale può venirne separata e distinta.

Prominenze o processi comunque configurati, ma facenti parte integrante dell'organo converrà piuttosto chiamare *apofisi*.

Così, ad esempio, il corno o le corna cefaliche di molti coleotteri lamellicorni, (fig. 82) sono vere apofisi e nel solo *Odonthaeus mobilicorns* il corno cefalico, perchè articolato, si dovrà chiamare appendice.

Nella cuticola scabra o variamente scolpita di moltissimi insetti, troveremo apofisi (prolungamenti, tubercoli, spinette, ecc.) intercalate a vere appendici, come sono, ad esempio, i peli che hanno una articolazione basale.

Le appendici, così varie e numerose, che si notano sul corpo dell'insetto, dipendono tutte, in origine, da estroflessioni o delle cellule cutanee (appendici cutanee, peli, squame, ecc.) o di parte dello strato cellulare ipodermico; sono adunque in origine, delle vere apofisi, le quali, soltanto in processo di tempo e di evoluzione, non solo hanno acquistato un'articolazione basale, ma anche articolazioni diverse nel senso della loro lunghezza e muscoli adatti a muoverle nel loro insieme e nelle loro parti.

Questa distinzione fondamentale dovrebbe essere sempre presente, non solo al morfologo, ma alla speciografo ancora, perchè il trascurarla ingenera confusione nel concetto delle cose. Perciò, quando, ad esempio, si chiamano grossi peli i processi dorsali delle larve di *Vanessa* si confonde coi veri peli, i quali sono appendici e non estroflessioni ed il significato morfologico di questi organi è affatto travisato.

Tutte le appendici, sia nell'embrione che nello stato di ninfa (insetti metabolici) si iniziano con rilievi dello strato ipodermico. Questi, che si conducono in modo speciale nelle ninfe suddette, prendono quivi il nome di *dischi immaginali* o meglio *istoblasti*; negli embrioni invece si appellano, meno specificatamente, protuberanze, rilievi, tubercoli, ecc.

Lo strato ipodermico è continuo e dovunque di eguale spessore ed i processi sono e si conservano sempre cavi, per una cavità celomatica che li distingue e si conserva.

Essi aumentano di volume e di lunghezza quanto lo richiede il bisogno e di poi comincia alla loro base (come talora in altre regioni) quella differenziazione dell'ipodermide e della conseguente secrezione cuticolare, per cui si formano le articolazioni alle quali si è accennato.

Nella morfologia, specialmente delle larve degli insetti metabolici, più che di quelli ametaboli, si incontrano esempi di tutti gli stadi dello sviluppo delle appendici *somitiche*¹⁾ da semplici e appena apprezzabili rilievi sulla superficie pianeggiante del metanero, come possono essere, ad esempio, le antenne rudimentalissime delle larve di Imenotteri (Apidei, Vespidi, ecc.) o le pseudozampe mammellonari di molte larve di Coleotteri, Ditteri, ecc., attraverso a prolungamenti più vistosi e complessi, ma sempre non articolati nè alla base nè altrove, come sono ad esempio le false zampe dei bruchi e delle larve di Tentredinei, fino alle vere appendici vistose, articolate più volte, ecc. che appartengono ai somiti degli insetti in genere.

In altri termini non vi ha differenza morfologica tra i *parapodi* degli Anellidi e le apofisi o processi non articolati ma mobili, siano essi con ufficio locomotorio o con altro, che si osservano specialmente negli stati larvali degli insetti ed è quindi logico il ritenere che le complesse appendici od arti articolati attuali degli artropodi non abbiano diversa origine, ma si debbano considerare nè più nè meno che come parapodi differenziati notevolmente. La caratteristica degli *Artropodi* in confronto degli *Anellidi* si è appunto quella (oltre al fatto dei somiti eteronomi) della presenza di appendici articolate.

Citeremo (*org. respiratori*) notevoli esempi, sebbene rari, di speciali modificazioni delle apofisi dorsali vistose, così comuni sul dorso e sui lati di parecchi insetti,

¹⁾ Con parola che le distingue dalle *cuticolari* o *cutanee*.

specialmente larve (ho già citato quelle di Vanessa) in vere appendici articolate, come sono state scoperte in larve acquatiche ¹⁾.

Sono però molto rari gli esempi di appendici articolate sul dorso o sui lati dei somiti negli insetti e ciò, probabilmente, perchè non avendo colà un ufficio qualunque nella locomozione, ecc. non hanno ragione di essere molto e complicatamente mobili ²⁾.

È soltanto in epoca avanzata dello sviluppo embrionale che le appendici cominciano ad apparire sotto forma di manneffoni, che grado grado allungano e acquistano articolazione. Ciò può far credere che esse siano di origine meno antica, come organi acquisiti.

Ciascun somite degli insetti reca, tipicamente, almeno un paio di appendici. Queste mancano (con dubbio) nel primo somite cefalico; certo mancano nel terzo e, nella maggior parte dei Pterigoti adulti, in quasi tutti i somiti addominali.

Nel solo mesotorace e metatorace (nell'adulto) esse sono, tipicamente in numero di due paia, uno dorsale (ali) l'altro ventrale (zampe).

Ricapitolando:

Appendici somitiche ed apofisi presentano egualmente, nella loro struttura, uno strato cuticolare ed ipodermico non dissimile, fondamentalmente derivato da quello circostante, appartenente al somite; inoltre una cavità interna (dipendente da un sacco celomatico primitivo), che contiene organi di nutrizione (e respirazione) e nervosi.

Delle appendici cutanee si dirà a proposito del *tegumento* e della sua struttura.

Capo.

Somiti, schleriti e regioni.

Il capo o testa, la prima grande regione in cui il corpo degli insetti è diviso, occupa una posizione affatto anteriore. Esso, negli insetti, risulta composto di sei somiti ³⁾, secondo la più recente opinione, la quale ha buone ragioni per essere accolta ⁴⁾.

La questione del numero dei somiti cefalici è complessa e morfologicamente molto importante. Tuttavia gli autori sono anche oggi abbastanza discordi. Burmeister trovò due soli somiti

¹⁾ Il Kolbe cita una larva acquatica di specie non determinata, scoperta in China da M. Fiedle (*Proceedings of the Acad. of Nat. Sciences of Philadelphia*, 1888).

Non occorre però andar tanto lungi per trovare altri esempi di appendici articolate (non ambulatorie) sul dorso di larve, e più innanzi (sist. respiratorio) riporto appunto una figura tolta dallo Schödte.

²⁾ Le antenne, se vere appendici al dorso degli insetti, sono ora in regione che appartiene al dorso, ma la loro origine, a giudicare dallo sviluppo embrionale, è piuttosto ventrale. Lo spostamento è venuto in seguito, più che altro per lo sviluppo della capsula cefalica. Almeno su questo punto può cadere dubbio. Le sole ali sono veramente appendici dorsali, poichè sembra certo (secondo le affermazioni dell'Heymons) che gli epimeri si formino per differenziazione del tergite o pezzo dorsale del somite ed esse sono appunto comprese fra il tergite e gli epimeri. Anche sui *cerci* può cadere discussione, quantunque sia bene ritenervi veramente dorsali, come si dirà a suo luogo (*Addome*).

³⁾ Per lo studio facile dei segmenti degli insetti nella loro parte esoscheletrica ed endoscheletrica, giova molto la macerazione con bollitura abbastanza prolungata in soluzioni di potassa o di soda caustica, nelle quali si lasciano poi gli insetti interi o meglio i pezzi per un giorno. Di poi lavature con acqua pura e l'una e l'altra operazione fino ad asportazione completa delle parti molli. Giova anche talora la decolorazione con acido cloridrico e clorato di potassa.

⁴⁾ Alcuni autori ammettono solo quattro somiti nella composizione della testa, cioè il primo (cefalico), comprendente tutta la regione preorale, nonché i tre gnatali. Altri, distinguendo un somite proencefalico da uno antennale, ne accordano solo cinque (ad es. Kolbe). Ma il Wheeler (1893) trova un segmento rudimentale nell'embrione del *Xiphidium ensiferum*, sito immediatamente dopo l'antennale e prima del protognatale, segmento che egli chiama *intereale*. L'Heymons (1895) conviene egli pure nella presenza del segmento premandibolare e del resto il Viallanes ammette l'origine del ganglio sopraesofageo da tre gangli primitivi. Così i somiti componenti il capo sarebbero sei.

cefalici; Carus ed Audouin tre soltanto; Mac Leay, Newport, Newmann ne definirono quattro; Strauss-Durkeim sette.

Kolbe ammette cinque soli somiti cefalici, dei quali il 1.^o recante le antenne, gli occhi ed il labbro superiore; 2.^o colle mandibole; 3.^o colle mascelle; 4.^o colla ipofaringe; 5.^o col labbro inferiore.

Huxley, Viallanes, Cholodkowsky, Packard ne ammettono invece sei.

Quest'ultimo li enumera nel modo seguente:

1.^o Ocellare (protocerebrale); colla regioni epieranio, clipeo, labbro ed epifaringe e cogli occhi per appendici.

2.^o Antennale (deutocerebrale); colle antenne per appendici.

3.^o Premandibolare (intercalare) seomparso nello stadio postembrionale fuorchè nelle *Campodee*; colle appendici premandibolari nelle sole *Campodee*.

4.^o Mandibolare; colle mandibole per appendici.

5.^o Primo mascellare (col *tentorium* quale sternite?); appendici: mascelle.

6.^o Secondo mascellare o labiale (occipite); appendici: seconde mascelle o labbro inferiore (postgola, gola, submento, mento, ipofaringe, paraglosse, filiere).

Heymons (95) conclude che il capo degli Insetti si compone di sei sezioni del corpo cioè: *Pezzo orale* e dai segmenti antennale, premascellare, e da tre mascellari.

È questo il massimo numero ammesso in base ai dati embriologici. Vedremo in appresso come il Folsom, per ammettere un segmento speciale da cui dipendano le superlingue (paraglosse) e ciò a conforto dell'opinione dell'Ansen che le vuole omologate alle prime mascelle dei crostacei, come anche lo Janet ed il Verhoeff per suddividere l'acron (segmento preorale) aumenteranno il numero dei somiti cefalici e lo Janet arriverà fino a nove.

Ecco perchè attualmente conviene attenersi al numero di somiti più generalmente ammesso, secondo lo schema a pag. 77:

Fig. 24. — Testa di adulto (operaia) di Formiche (*Mirmica scabrinodis*) veduta di fianco, nella quale sono segnati i confini dei diversi somiti cefalici (secondo Janet).

Si avverte però che quello indicato qui (sec. Janet) per clipeo è invece la *prerfronte*; la fronte diviene postfronte ed il labbro superiore è invece il clipeo.

Ma questi metameri si trovano ormai ad essere, nella composizione della capsula cranica, così strettamente ed intimamente fusi e saldati insieme, senza interposizione di membrane articolari o senza profonde suture degne di essere prese a base di una distinzione somitica, che il riconoscerli e definirli, senza il soccorso dello studio dello sviluppo embrionale, riesce impresa assai malagevole e ciò giustifica le molte e controverse opinioni che si sono avute in proposito al loro numero, relazioni, appendici, ecc.¹⁾

I gangli nervosi pertinenti ai tre primi somiti compongono, conglobando insieme più o meno precocemente, la grande massa cerebrale sopraesofagea.

¹⁾ Le espressioni: *pezzo frontale*, *parietali*, *temporali*, *occipitale* vorrebbero avere un carattere di fondamento più strettamente anatomico, ma sono applicate a regioni in nessuno o scarso rapporto

Così si ritiene composto il *procefalo*. Segue il *gnatocefalo*, cioè la porzione del capo recante gli organi boccali, posteriore, composta dei tre ultimi somiti.

Sul numero di questi tre ultimi somiti non è stato mai recato innanzi dubbio, concorrendo le appendici a riconoscerli esattamente ²⁾.

Il seguente specchietto esprime senz'altro come può essere diviso il capo degli insetti in somiti, regioni, ecc.

	Nome del segmento.	Pezzi che vi appartengono.	Regioni	Appendici ecc.
Capo anteriore (procefalo)	1. ^o <i>Somite</i> : Aeron, pezzo preorale, segmento ocellare, protocerebrale, ecc.	Fronte, clipeo labbro superiore, occhi composti e semplici pari.		
	2. ^o <i>Somite</i> : Antennale, deutocerebrale.	<i>Tergite</i> : Pezzo impari mediano coll'ocello impari. <i>Sternite</i> : Pezzi basali delle antenne, porzione anteriore del tentorium (?).	Faccia	Antenne.
	3. ^o <i>Somite</i> : Postantennale, premandibolare, intercalare.			Appendici premandibolari postembrionali nella <i>Campodea</i> .
Capo posteriore (gnatocefalo)	4. ^o <i>Somite</i> : mandibolare, protognatale.	Pezzi basali delle mandibole, guancie. <i>Tergite</i> : Dal vertice alla bocca. <i>Sternite</i> : Paraglosse ¹⁾ , lingua (?).	Guancie e Vertice	Mandibole.
	5. ^o <i>Somite</i> : Primo mascellare, dentognatale.	<i>Tergite</i> : anello incompleto attorno al foro occipitale (dorso e lati). <i>Sternite</i> : parte basale del tentorium.	Vertice, Tempia, Occipite	Mascelle.
	6. ^o <i>Somite</i> : Secondo mascellare, tritognatale, labiale.	<i>Tergite</i> : anello incompleto attorno al foro occipitale (dorso e lati). <i>Sternite</i> : Lamina di attacco del labbro inferiore.		Labbro inferiore.

colla vera divisione della testa, secondo ciò che insegna l'*embriologia*. Così pure, o presso a poco, può essere detto delle voci *epistoma*, *clipeo*, *postepistoma*, *epicranio*, *basilare* e *prebasilare*.

La più corretta maniera di definire, con criterio morfologico, regioni della testa è quella di indicarle con nomi speciali bensì, ma richiamandole ognuna esattamente al somite da cui dipendono, secondo quanto insegna la *embriologia*.

¹⁾ Secondo Heymons le paraglosse derivano dallo sternite del segmento mandibolare e la *glossa* (lingua) dallo sternite del segmento mascellare e parte del mandibolare.

²⁾ Non è accettata l'opinione del Folsom (*Developm. mouth-parts of Anurida maritima*, 1900), che insiste per accreditare il segmento recante la *linguae* o *paraglosse* come primitivo, mentre invece compare solo più tardi, nell'embrione, per differenziazione del segmento mandibolare.

Del resto, il numero qui indicato, dei somiti cefalici conviene anche con quello che, secondo molta parvenza di essere il vero è affermato da Silvestri (*Diplopoda* in A. Berlese, *Acari, Myr. Scorp. Ital.*, Portici 1903) anche per Miriapodi e ciò per osservazioni proprie e di embriologi del valore dell'Heymons e di altri (Nei Chilopodi l'Heymons, studiando lo sviluppo della *Scolopendra*, trova, oltre ai cinque somiti postorali, un sesto immediatamente preorale, con accenno fugace ad appendici proprie, cioè le *preantenne*, ma questi risultati recentissimi non sono ancora confermati. Si ritornerà sull'argomento a proposito degli organi del senso).

Nei *Diplopodi* il Silvestri (loc. cit.) dimostra che lo *scutello*, *collo* o primo sesto dorsale del tronco, corrisponde al tergite dell'ultimo postorale degli insetti ed il suo sternite entra nella composizione del capo (basilare dell'ipostoma).

Anche intorno al significato morfologico dell'acron ¹⁾ sono in atto opinioni diverse delle quali bisogna tenere il dovuto conto. Per l'Heymons, come si è detto, il pezzo orale rappresenta un solo pezzo ed è preorale ed ha per centri nervosi il protocerebro ed i gangli ottici.

Ma lo Janet (99) esprime ben diversa opinione. Egli ritiene l'acron risultare da ben quattro somiti, i quali debbono prendere tutti una posizione circonmorale. L'autore francese ascrive all'Acron tutto ciò che precede il segmento antennare e quindi la fronte cogli occhi e gli ocelli, il clipeo, il labbro superiore, una prima parte del tentorium ed inoltre tutto il prointestino. Per di più, riferendosi alla innervatura, lo Janet riconosce che le parti innervate dal protocerebro sono: gli occhi; gli ocelli; una parte del tentorium, che fornisce l'inserzione fissa al grande dilatatore inferiore della faringe; il labbro superiore; una grande parte della faccia inferiore della faringe; il grande dilatatore inferiore della faringe.

A questo insieme lo Janet attribuisce valore di un somite e lo chiama appunto *somite protocerebrale* o *somite del labbro*.

Fig. 25. — I detti somiti, come a fig. precedente, staccati l'uno dall'altro (il solo 2.^o è tuttavia rimesso al 3.^o); mancano le appendici. (Figura desunta dalla precedente).

Fig. 26. — Testa come fig. 24, veduta dal dorso, mostrandone i confini dei vari somiti secondo Janet (dallo Janet).

2.^o Il ganglio frontale poi innerva una piccola fascia mediana che prende parte alla formazione della faccia inferiore della faringe; una metà della faccia superiore della faringe colla relativa muscolatura; una metà del clipeo; la metà della fascia trasversa che si trova dietro il clipeo. Questo complesso forma il somite che precede quello del labbro ed è detto dallo Janet *somite clipeo-faringeo*.

Oltre a questi lo Janet ammette: 3.^o un *somite dell'esofago*, innervato dal ganglio esofageo, e 4.^o un *somite stomacale* innervato dal ganglio stomacale.

In conclusione, secondo Janet, la composizione della testa d'un insetto sarebbe la seguente:

PREORALI	1. ^o Somite stomacale o proto-stomodeale.
	2. ^o Somite esofageo o dento-stomodeale.
	3. ^o Somite clipeo faringeo o tritostomodeale.
	4. ^o Somite del labbro o protocerebrale.
POSTORALI	5. ^o Somite antennare o deutocerebrale.
	6. ^o Somite postantennale o tritocerebrale.
	7. ^o Somite mandibolare o protognatale.
	8. ^o Somite mascellare o deutognatale.
	9. ^o Somite labiale o tritognatale.

Nei Crostacei il vero capo embrionale è formato egualmente da sei somiti primitivi e solo secondariamente si unisce alla regione cefalica il primo segmento del tronco.

Aberrano da questa regola solo i Chelicerati ed i *Peripatus* (Onicofori), ma forse non si sa abbastanza circa il loro sviluppo.

¹⁾ Questa voce è proposta dallo Janet e mi pare convenientemente. Egli, considerata la formazione embrionale dell'estremo addome dell'insetto, la quale regione già l'Heymons appellava *Telson*, con richiamo ai Crostacei, propone, sembrami giuditiosamente, il nome di *Acron* alla corrispondente parte anteriore dell'embrione.

Secondo Verhoeff (904), il pezzo orale è veramente preorale, ma si compone di soli tre somiti. Egli ritiene che il detto pezzo orale formi la parte di chiusura anteriore del cilindro in cui si suppone alloggiato l'insetto; non riconosce per distinti il 1.^o e 2.^o somiti dello Janet e distingue nell'aeron tre segmenti: cioè il *labrale*, il *clipeo-faringeo* ed il *fronto-ocellare*.

Al segmento labrale appartengono lo sclerite labrale dorsale, la membrana ipolabrale ventrale, l'inquadratura preorale, muscoli dorso-ventrali e muscoli labrali della detta inquadratura. Queste parti formano un cilindro appiattito, davanti chiuso, che è il segmento primo del corpo.

Al segmento clipeo-faringeo appartiene il clipeo (sclerite dorsale, anteclipeo e postclipeo) la membrana ipoclipeale colle arce palatine e colla fossetta della epifaringe, due paia di muscoli clipeali della speciale inquadratura ed i muscoli clipeo-faringei.

Il terzo somite ha per sclerite dorsale la fronte (prefronte, postfronte) ventralmente la faringe, colla quale si congiunge per muscoli fronto-faringei. A questo somite apparterebbero anche gli occhi.

Come si vede questa ipotesi desunta da quella dello Janet presenta molte attrattive, particolarmente per ciò che spiega come dorso-ventrali i muscoli labro-epifaringei, clipeo-palatini e fronto-faringei, ma ciò è ben poco anche perchè di molti altri muscoli non sarebbe facile dare così ragione; mentre invece l'una e l'altra ipotesi non spiegano, a mio modo di vedere, la speciale retroflessione degli estremi gangli nervosi, andati a comporre la catena del sistema nervoso della vita vegetativa. D'altra parte, come si vedrà tra breve, lo Janet ed il Verhoeff non si possono certamente accordare intorno alla omologia di alcune parti, perchè sebbene essi usino ambedue delle stesse voci di clipeo, fronte, ecc., pure è certo che per tali, l'uno autore definisce alcuni pezzi che non sono per nulla omologhi a quelli chiamati con eguale nome dall'altro. Ciò sarà detto più innanzi. Ciò spiega perchè io non sia del tutto tranquillo intorno a queste due teorie¹⁾.

Ad ogni modo, lasciando per ora impregiudicata la questione della suddivisione dell'aeron in vari somiti, la quale mi sembra tuttavia soggetta a discussione, si può ammettere come un unico somite l'aeron stesso, modificando alquanto la supposizione dell'Heymons, il quale non gli attribuirebbe valore di segmento più che altro per la mancanza di cavità celomatica (conclusione questa combattuta dal Verhoeff e da altri, probabilmente con ragione), con che i somiti cefalici potrebbero essere giudicati in numero di sei, conforme è più generale convinzione fra i morfologi e gli embriologi.

Consideriamo partitamente ciascuno di questi sei somiti, come ho detto che più comunemente si ammettono, secondo la succitata tabella (pag. 77).

1) Se non fosse che giova poco esprimerne altra in proposito, perchè qui conviene recare piuttosto fatti concreti, io mi sentirei di accogliere diverso parere. Infatti perchè non considerare anche l'apertura orale, come la anale, come intercalata fra un tergite ed uno sternite del segmento estremo? Il clipeo col labbro superiore è probabilmente colla prefronte sono pezzi certamente preorali e basta vedere come sorgono al di sopra dell'apertura orale nell'embrione per non trovare alcuna difficoltà a considerarli come tergalii affatto ed i primi due almeno non risentono che più tardi una differenziazione che li distingue in due pezzi.

Ora, tutte le figure di embrioni e lo stesso schema a fig. 20 che ho desunto dall'Heymons e dallo Janet ammettono che il resto dell'aeron (secondo lo intende Janet), cioè i lobi cefalici sieno di origine postorale, per quanto molto precocemente guadagnino dapprima i lati, di poi la parte anteriore alla bocca.

Di questa guisa, la placca orale, da considerarsi come una piastra ectodermica che introflettendosi darà origine al prointestino, viene a trovarsi, originariamente, fra un tergite (clipeo o labbro, forse prefronte), ed uno sternite, il resto del primo segmento. In altri termini se si considera la postfronte come uno sternite del primo segmento, migrata solo successivamente in regione dorsale (come fa il segmento antennale coi suoi sterniti), si può convenire che l'apertura orale, affatto terminale come quella dell'Pano, viene ad aprirsi tra uno sternite ed un tergite, che sono appunto quelli del primo segmento. Le ragioni embriologiche non si oppongono per nulla a questa ipotesi e d'altronde, colla introflessione della placca orale (come della anale nel Telson) si può dar ragione della introflessione della parte estrema del sistema nervoso per fare il cordone della vita vegetativa, ciò che colle anzidette teorie o non è spiegato o lo è molto imperfettamente. Così anche il primo somite avrebbe un tergite ed uno sternite che altrimenti considerando le cose è molto difficile rintracciare.

1.^o Il primo o preorale o procefalico (*Acron*), corrispondente al *Prostomio* degli Anellidi, si forma assai precocemente nell'area anteriore della

embriionale ed appare come una larga area, composta di elementi cellulari ectodermici, derivata però da due prolungamenti, a guisa di lobi (detti appunto *lobi procefalici*), che si avanzano ai due lati della linea mediana e finiscono per toccarsi e fondersi insieme, dopo aver abbracciato la placca orale. Ciò è accennato a fig. 20.

In processo di tempo sorgerranno, ai lati del somite, le cornee degli occhi composti, che taluni autori considerano come le appendici di questo articolo ed inoltre, al di sopra della bocca verrà a formarsi, conforme si accennerà di poi, il labbro superiore col clipeo.

Fig. 27. — Capo di *Stauronotus maroccanus* veduto di faccia.

L, (labbro sup.); *C*, (clipeo); *F*, (fronte) componenti l'*Acron*; *G*, guancie; *V*, vertice; *O*, occhi composti; *Oc*, ocelli; *Md*, mandibole; *A*, antenne (dal Silvestri).

Fig. 28. — Capo di *Periplaneta* veduto di faccia. Lettere come a fig. 27.

Inoltre *sfv*, sutura fronto-verticale (che passa sotto gli ocelli e sopra il foro antennale); *sm*, sutura metopica (da Miall e Denny). Notisi che *F*, significa fronte secondo gli autori, cioè prefronte ed antennale. Così anche a fig. 27.

A sviluppo completo tutto questo somite occupa gran parte, e più precisamente l'anteriore (*faccia*), del capo, come si vede, ad esempio, a figure 27 (*Stauronotus*, Ortottero) e 28 (*Periplaneta*), che rappresentano appunto il capo di due insetti masticatori veduto di faccia.

Tale è l'opinione dello Janet il quale accorda all'*acron* una così grand estensione, ma per altri invece solo il labbro superiore ed il clipeo dovrebbero rappresentare parti dell'*acron*, mentre la fronte entrerebbe a far parte della porzione dorsale dei segmenti postorali.

E qui conviene rilevare una notevole difformità nella interpretazione dei pezzi componenti la faccia negli insetti, anzi una confusione, per cui sono talora applicati fuor di proposito gli stessi nomi a parti molto diverse. L'argomento è così importante che è d'uopo sviscerarlo completamente.

Ammettiamo col Verhoeff i pezzi seguenti, che costituirebbero per noi il primo somite comprendendovi l'*acron* per brevità (come si è fatto nella tabella a pag. 77) cioè: labbro superiore (divisibile in antelabro e postlabro); clipeo (divisibile in anteclipeo e postclipeo); fronte e somite oculare e riconosciamone dapprima i limiti secondo i vari autori, di poi lo stato reale delle cose (fig. 36).

Intorno al labbro superiore non cadrà agevolmente discussione a meno che non si confonda colla epifaringe, come sembra che taluno possa aver fatto, ma se si passa al clipeo le cose non saranno più così chiare. Il Burmeister, che certo fra i primi accenna ad una divisione in parti della faccia, per quanto prenda ad esempio una testa di Carabo adulto, forse non troppo atta alla bisogna, pure essendovi così bene distinto il clipeo lo definisce esattamente, limitandolo con una linea trasversale che cade innanzi alla inserzione delle antenne. Adunque la maggior parte degli autori che si attengono a questo modo di vedere sono nel vero, secondo le prime idee del Burmeister. Packard, Kolbe, Verhoeff, ecc. (fig. 36, A), giudicano bene per clipeo questa regione nei più svariati insetti ed a questa interpretazione ci atterremo pure noi. Ma dopo questa prima distinzione il Burmeister non è più altrettanto felice colla sua frammentazione della regione facciale degli insetti. Intanto questa maniera di vedere è travisata affatto dallo Janet. Questo autore non riconosce, negli Imenotteri, il vero clipeo e ne siano prova le figure (29, 31) che io tolgo dal suo lavoro dove egli per tale definisce una grande placca seguente, nel suo giudizio, al labbro superiore e che occupa un buon terzo della faccia anteriore, stendendosi fino sotto e fra gli occhi composti

e giungendo molto vicino alle antenne. Inoltre, sui lati, lungo la sutura che divide questa piastra dai pezzi laterali giungono i punti di partenza del *tentorium* e sono indicati nella fig. 42, T. Ora questa piastra, detta clipeo dello Janet, non è per nulla omologa al clipeo, quale si considera dalla maggioranza degli autori, ma corrisponderebbe invece alla fronte e più precisamente alla così detta prefronte (fig. 36, C).

Fig. 29. — Capo di *Vespa* veduto di faccia e mostrandone il I somite (bianco), il II e III (punteggiato) ed il IV (bianco).

O, occhi composti; Oe, ocelli; F, fronte; C, clipeo; Md, mandibole; A, foro delle antenne (Secondo Janet).

Fig. 30. — Lo stesso come figura 29, colla delimitazione corretta dei somiti.

Cioè Pf, prefronte; Psf, postfronte; 2t, tergite del 2.^o; 2s, sternite del 2.^o.

Fig. 31. — Primo somite isolato cefalico di *Vespa* con gli organi visivi in nero, veduto di faccia. (secondo Janet).

Fig. 32. — Lo stesso come a fig. 31, ma emendato.

C, clipeo; L, labbro sup. (nascosto); Pf, Psf, come a figura 30).

Fig. 33. — Secondo somite (di *Vespa*) isolato dal primo, mostrandone la cavità delle antenne (A) (punteggiato), veduto di faccia (secondo Janet).

Fig. 34. — Come a fig. 33, ma emendato.

A, foro delle antenne; 2t, 2s, tergite e sternite del 2.^o somite (antennale).

Nelle vespe, esemplificate dallo Janet, il clipeo è interno ed è rappresentato da una piastra non troppo piccola, trasversa, intercalata fra la prefronte dopo l'orlo ripiegato e da questo clipeo procede il singolare labbro superiore (fig. 39).

Negli Imenotteri più alti il clipeo è fuso colla detta prefronte, ma si conserva una abbastanza visibile traccia di separazione ed in questo caso esso sarebbe libero ed esterno, e se ne vede esempio nella *Xilocopa* che disegniamo (fig. 42). Il labbro (diviso in prelabro e postlabro, è quindi libero e disposto all'innanzi del clipeo stesso (fuso colla prefronte).

Confrontando il capo di una larva eucefala di Imenottero, ad esempio di *Tentredineo* (fig. 64), con quello dell'adulto, si vede bene che il vero clipeo, così bene cospicuo nella larva, si trova appunto fra il labbro superiore e quel pezzo che si è convenuto di chiamare prefronte ed anche gli attacchi del tentorium (T) sono esattamente allo stesso luogo. Ed ora vediamo di definire con precisione i limiti della fronte, per poterla poi suddividere in prefronte e postfronte, secondo criteri razionali.

Pel Verhoeff, che ultimamente ne disse e prese ad esempio (poco felicemente)¹⁾ le Forficule e le *Machilis*, la fronte è limitata dalle due braccia anteriori della sutura ad Y.

Se si esaminano di faccia i crani di varie specie di insetti, ma particolarmente di quelli abbastanza bassi (e pure anche di Coleotteri, come si vedrà, e loro larve o larve di Lepidotteri, ecc.), si riconosce che la faccia è marcata da una sutura in forma di Y. In altri termini la regione al disopra del clipeo, fino all'orlo posteriore della testa è marcata da tre suture concorrenti come le bisettrici di un triangolo e di queste, una impari procede dall'orlo posteriore del capo e viene in mezzo della faccia, le altre due partono da questo punto e si dirigono ai lati del capo stesso. La sutura impari longitudinale sia la *metopica* e le due pari le *suture antenno-postfrontali* oppure, in altri casi, le suture *prefronto-antennali*.

Infatti per quanto l'aspetto ad Y di queste suture sia comune in varie specie di insetti ed in vari stadi, pure le suture stesse, meno la metopica, non sono sempre omologhe, come è stato creduto generalmente dagli autori.

Fig. 35.

Capo di larva di *Orietes*.

L., labbro super.; *A.*, antenne; *Md.*, mandibole; *C.*, clipeo; *F.*, fronte sec. gli autori, cioè questa volta (a differenza delle fig. 27 e 28) è uguale alla sola prefronte. *V.*, vertice degli autori, eguale alla post-fronte più 2.^o3.^o4.^o somite.

Per verità, in taluni casi (ad esempio, nelle larve di Lepidotteri, di Imenotteri encefali, di Coleotteri, fig. 35, ecc.), le due suture pari cadono all'innanzi delle antenne, in altri casi invece, come è generalmente negli adulti degli insetti metabolici ed in tutti i casi negli ametaboli, esse cadono al di dietro delle antenne stesse, cioè queste, nel secondo caso sono comprese tra le branche dell'Y assieme allo sclerite pari che segna al clipeo, nel primo caso ne sono affatto escluse.

In tutte le larve di insetti metabolici, nelle quali la sutura ad Y della faccia è visibile, essa si trova risultare dalla metopica più dalle due prefronto-antennali e queste comprendono il pezzo detto prefronte.

Invece, in tutti gli adulti degli insetti metabolici ed in tutte le forme di quelli a metamorfosi incompleta, la sutura ad Y si vede composta dalla metopica e dalle due antenno-postfrontali ed il pezzo che ne è abbracciato è appunto la prefronte più il somite antennale.

Questi due pezzi sono spesso confusi assieme (ad esempio, nel cranio di quasi tutti gli Ortotteri, Dermatteri, di molti Coleotteri in cui la sutura si vede, ecc.), formando un pezzo unico, il quale dal clipeo se ne va fino alle due branche della sutura (antenno-postfrontale) e comprende le fosse antennali ed ancora l'ocello impari, quando esiste.

È questo pezzo che il Verhoeff chiama fronte e che poi, tanto a torto, procura di dividere in pre-fronte e postfronte, mentre esso si compone, come si vede, dalla prefronte e dai basali delle antenne (somite antennale) e quanto alla postfronte, giacchè lo stesso Verhoeff le assegna per caratteristica la presenza degli ocelli, si vede che, almeno in parte, deve corrispondere ad una regione al di là della sutura antenno-post-frontale e quindi nulla ha a che vedere coll'altra parte compresa fra le dette due branche dell'Y.

In altri casi gli stessi due pezzi (prefronte, basale delle antenne) sono nettamente distinti, come appunto si rileva nei Pseudoneurotteri, negli Imenotteri e nei Ditteri (adulti), negli Onotteri, ecc. In questo caso sono apparenti le due suture prefronto-antennali e le due altre antenno-postfrontali ed insieme alla metopica non formano più un Y ma una figura di Y a doppie branche laterali (fig. 36, D) delle quali le due anteriori comprendono la prefronte e le due posteriori il somite antennale.

Lo Janet dunque, il quale chiama clipeo appunto la prefronte degli Imenotteri adulti erra positivamente nella sua interpretazione delle parti del capo. Le seguenti figure schematiche mostrano questa diversa maniera di interpretazione dei pezzi della faccia e giustificano quanto qui dico (fig. 36).

L'esempio, inoltre, che io reco più innanzi del cranio di un Dittero e di quello di un Imenottero mostra egregiamente tutto ciò. La prefronte, quando è così bene distinta dai pezzi circostanti, come nei casi che ho indicato, apparisce generalmente come uno sclerite unico, ma in realtà esso è, originariamente, derivato da due metà laterali (sutura dorsale embrionale). Generalmente però non si riconosce traccia di sutura longitudinale, che sarebbe quindi in continuazione colla metopica.

¹⁾ Infatti, nelle prime non esistono ocelli e nelle seconde gli occhi composti, a contatto fra loro, turbano alquanto il giudizio, essendo un tipo questo meno che frequente.

Pure un solco, per quanto incompleto, si rileva in certi casi, come, ad esempio, nella larva di *Dytiscus* e corrisponde a leggerissimo apodema endoscheletrico.

Un molto migliore esempio si rileva nel capo delle larve di Cerambycidi, di cui una parte (la postfrontale) è, come si sa, immersa nel corpo. In questi animali la fronte è tutta (anche nella prefronte) per lungo, nettamente divisa da una profonda sutura longitudinale, a cui corrisponde, internamente, un robusto apodema squamiforme (cresta metopica; vedi *endoscheletro*).

Fig. 36. — Divisione della faccia secondo diverse interpretazioni.

A. Dal Burmeister al Verhoeff (per le Forficule); B, Verhoeff per i Mantidi; C, Janet per gli Imenotteri; D, Berlese per tutti gli insetti.
L, labbro superiore; C, clipeo; F, fronte; V, vertice; A, antennale (2.^o somite); Pf, prefronte; Psf, postfronte.
La linea sagittale è la sutura metopica. Figure schematiche.

Negli adulti degli insetti a metamorfosi completa, come in tutte le forme di quelli a metamorfosi incompleta, segue alla prefronte appunto il somite antennale. Di questo però si dirà abbastanza parlando del secondo somite, e quindi ora basti accennare che esso, occupando la regione che segue alla sutura prefronto-antennale si interpone fra la prefronte e la fronte. Accenneremo a suo luogo alla ragione di questo spostamento; per ora conviene trattare invece del restante primo somite, cioè della postfronte cogli occhi e gli ocelli pari.

Questo pezzo è diviso in due metà laterali dalla sutura metopica e ciascuna metà comprende uno sclerite più o meno largo, che abbraccia un occhio composto, distalmente, ed un ocello più acosto alla linea sagittale, ossia alla sutura metopica.

Il comprendere, come fa il Verhoeff con altri autori, (anche lo Janet) tutti e tre gli ocelli in un'unica regione e chiamarla fronte o postfronte o regione ocellare è un vero errore, che facilissimamente si dimostra per tale.

Il più sollecito esame di capi di insetti adulti od a metamorfosi incompleta (ad esempio di Psocidi, di *Gryllus*, come io mostrai fino dall'81, di ninfe di Cicala, le cui spoglie vuote così comuni sono in ciò molto dimostrative, ed ancora di Ditteri, di Imenotteri adulti, ecc.) dimostra che il punto di triforcazione della sutura ad Y (cioè metopica-antenna-postfrontale) cade appunto nel centro del triangolo formato dai tre ocelli, di modo che l'ocello impari spetta al somite antennale e quelli pari al primo somite od ocellare.

Fig. 37. — Testa di Psocide da Enderlein, però colla denominazione dei pezzi emendata.
L, labbro superiore; Cl, clipeo (clipeolo di Enderl.); Pf, prefronte (Clipeo di Enderl.); Psf, postfronte; V, vertice (4.^o somite); oi, ocello impari; op, ocelli pari; A, antenne; 2s, tergite dell'antennale; 2s, sternite dello stesso.

Come mai una così semplice osservazione che, cioè, non possono appartenere ad una stessa regione ed allo stesso sclerite pezzi distintissimi per sutura molto marcata e che infatti, nelle mute si separano spontaneamente, è stata negletta dagli autori?

La postfronte adunque confina, mercè sutura posteriore trasversa e pressochè diritta, la quale passa dietro agli occhi ed agli ocelli, colla parte più alta del capo, quella che gli speciografi chiamano vertice.

Così, dato che il secondo (+ 3.^o) somiti si intercalano tra le varie parti del primo, questo colla sua prefronte, ma ancora più colla postfronte deve trovarsi confinante col quarto somite, ossia col mandibolare, che lo margina tutto all'intorno sui lati ed anche posteriormente.

La prefronte, infatti, confina posteriormente col somite antennale, ma, ai lati, specialmente nelle forme nelle quali le antenne sono molto avvicinate alla linea sagittale della faccia, essa confina, sotto gli occhi composti, col quarto somite. L'esempio più cospicuo e piano è dato da molti Ortotteri (vedi capo di *Periplaneta* veduto di fianco, fig. 43) nei quali una sutura dirittamente procede dall'orlo inferiore dell'occhio composto fino all'atrio boccale e distingue quindi la prefronte dal quarto somite a cui spettano le antenne. Nei Ditteri adulti si vedrà come il quarto somite è stretto e ridotto e come abbraccia quasi totalmente, sui lati, appunto la prefronte e così è pure negli Omotteri (vedi *Cicada*) ecc.

Quanto alla postfronte, essa circonda sottilmente, come si è detto, tutto l'occhio composto e quindi al di là di questo si trova in confine col quarto somite, che è grande nei bene mandibolati, oppure col quinto addirittura, come nei Ditteri ed Omotteri, stante appunto la grande riduzione del quarto somite, che ormai ha abbandonato la regione postorale per ritirarsi nella sola facciale, come si è detto.

In questi insetti, appunto, avviene così che, anche al vertice, il primo somite colla sua postfronte confina non più col quarto somite, come si è detto essere nei mandibolati, ma addirittura col quinto o meglio col tergite del quinto (fig. 48, 2).

In conclusione:

La fronte è la regione compresa tra il clipeo ed il vertice (quarto o quinto somiti) e che abbraccia gli occhi composti, i due ocelli pari ed è divisa in due parti successive, per interposizione del somite antennale colle antenne e coll'ocello pari. La porzione anteriore, compresa fra il clipeo ed il somite antennale è la prefronte; quella posteriore, compresa fra il somite antennale ed il quarto o quinto cefalici, è la postfronte, generalmente divisa in due metà laterali e che reca gli occhi composti e gli ocelli.

Clipeo. — Il clipeo, come il labbro superiore, non presenta mai tracce di divisione sagittale e ciò è appunto in rapporto colla origine embrionale, perchè ambedue questi pezzi nascono insieme e dapprima indistinti da un unico rilievo preorale, impari.

Questo pezzo si intercala tra la prefronte ed il labbro superiore ed è distintissimo il più spesso da ambedue. In generale si tratta di un pezzo trasverso, che non ha rapporti lateralmente, inquantochè esso è libero sui fianchi e quasi sempre manifesto dalla faccia dorsale¹⁾.

Anche il clipeo, come già vide bene il Packard, è spesso suddiviso (particolarmente negli Ortotteri, Dermatteri, Pseudoneurotteri), molto distintamente in due metà successive, delle quali la prima si chiama *anteclipto* e la seconda *postclipto*.

Labbro superiore (Labrum, labbro), che prende parte alla prima funzione di digestione. È totalmente libero all'ingiro, solo connesso posteriormente al clipeo, sul quale articola non troppo bene.

¹⁾ Un esempio di Clipeo totalmente nascosto e poco bene distinto dal labbro superiore si vede nelle larve di *Dytiscus* dove esso, col labbro, forma un pezzo celato del tutto sotto la fronte e sotto questa ripiegato. In queste forme un solco incompleto, trasverso, ma con due arce membranose laterali molto cospicue distingue il clipeo dal labbro superiore con cui sembra formare un corpo unico, in forma di squama molto larga, ellittica. Nella *Vespa* egualmente il clipeo è introflesso e sta dopo la marginatura interna apicale della prefronte, ma è distinto bene dal labbro; negli Apidei esso è fuso colla prefronte, però all'esterno se ne distingue per sutura incompleta.

È considerato come un pezzo unico.

Tuttavia io ho osservato più volte che esso si compone realmente di due metà longitudinali. La terminale, più ampia, più o meno semilunare, abbraccia completamente la superiore che, rettangolare (*Aceridium*) o biloba (larve di *Cimber*) o rotondata, si intercala, nella linea sagittale, fra la esterna ed il clipeo.

Convien perciò chiamare *antelabro* la parte terminale e *postlabro* la basale, come pel clipeo e per la fronte si è fatto.

Begli esempi di labbro superiore duplice nel senso trasverso si possono trovare in Coleotteri adulti. Citerò brevemente due esempi, l'uno di labbro nascosto, l'altro di labbro duplice.

Nella *Vespa crabro* (adulto) (fig. 39) il clipeo è rappresentato da stretta lamina clitinea seguente alla faccia interna della prefronte; segue poi il labbro superiore a forma di Y con molti peli.

Nel *Procrustes coriaceus* (ed altri Carabidi) (fig. 40), solo il postlabro è visibile all'esterno ed è in forma di squama larga rettangolare, con cui sembra finire la faccia anteriormente: l'antelabro è rettangolare, articolato col postlabro ed inflesso normalmente entro la bocca, addossato alla prima parte del palato.

Fig. 38. — Labbro superiore di larva di Cimicide.

A, antelabro, P, postlabro.

2.° Il secondo somite, in generale molto stretto nel successivo sviluppo, è di origine assolutamente postorale, giacchè la bocca primitiva si apre tra il somite di cui qui si dice ed il precedente.

È questo il somite antennale, che per una speciale migrazione, come si dirà, e giunto ad intercalarsi (negli adulti) appunto fra la prefronte e la fronte.

Anche circa questo somite devonsi rettificare talune asserzioni.

Lo Janet, nella divisione del capo della *Vespa*, lo considera come interrotto nella linea sagittale, ma lo rinnisce di poi al dorso, dopo la postfronte.

Il Verhoeff afferma che, in taluni Dermatteri, il somite antennale è palese e distinto e lo chiama *pezzo basale* delle antenne, ma questi due pezzi sarebbero, pel Verhoeff stesso, discosti fra di loro nella linea sagittale. Non mi pare che altri ne abbia detto di più.

Fig. 39.

Fig. 39. — Labbro superiore di *Vespa crabro*.
Cl clipeo; L, labbro.

Fig. 40.

Fig. 40. — Labbro superiore di *Procrustes coriaceus* adulto (col clipeo); lettere come a fig. 39.

La linea ad angolo, punteggiata segna la posizione dell'antelabro allo stato normale.

Ora, rifacendosi ai dati della embriologia, tutti gli autori ammettono per le antenne un'origine ventrale, sarebbero cioè appendici ventrali omologhe dei gnatiti e delle zampe, per quanto, a vero dire, nell'embrione le antenne sorgano non precisamente sulla linea dei gnatiti e delle zampe, ma alquanto al di fuori, ma ciò può dipendere dalla notevole ampiezza del procefalo, certo molto maggiore di quella del gnatocefalo e del rimanente della placca germinativa.

D'altro canto però gli autori stessi molto si impensieriscono circa l'esito dello sternite di questo somite, di cui taluno ammette che esso si sia trasformato in parte del tentorium (principale formazione endoscheletrica del capo), altri ha diversa ipotesi, mentre si comprende che se le antenne sono appendici ventrali, il pezzo che le porta è appunto uno sternite e nulla importa la sua posizione attuale dorsale, come non importa per le sue appendici.

Adunque il *pezzo basale* delle antenne rappresenta veramente lo sternite del secondo somite. Bisogna invece ricercarne il tergite.

Considerando, ad esempio, una ninfa di Cicale nella spoglia che lascia (fig. 41), si vede con tutta chiarezza, che la sutura metopica si arresta appunto al segmento antennale, che è quel pezzo largamente triangolare, compreso fra la grande prefronte (pezzo convesso, striato) e la sutura antenno-postfrontale, che nella muta si apre del tutto. Questo pezzo triangolare porta, ai suoi angoli esterni, le antenne e nel centro l'occello impari (rudimentale).

Si può giungere, per via di macerazione, a staccare anche, nella parte più ristretta del detto pezzo tra la mediana e le antenne, ancora una parte centrale impari e due laterali, che sono i pezzi basali delle antenne. Adunque la parte mediana di questo pezzo, comprendente l'occello impari, rappresenta il tergite del segmento antennale.

Fig. 41. — Capo di spoglia di ninfa della Cicale, veduto di sopra e che mostra la spaccatura fra il somite antennale e la postfronte, nonché lungo la sutura metopica. Lettere come a fig. 37.

Negli Imenotteri adulti, secondo l'esempio della *Xylocopa* (fig. 42), si vede una sutura che divide in due metà laterali il pezzo antennifero e sono questi i pezzi basali delle antenne e procedendo all'indietro giunge alla metopica, circondando l'occello impari. In questo caso il tergite del secondo somite ha subito la massima riduzione, poichè si restringe ad una strettissima piastra che contiene l'occello impari, e

che per sottile lista chitinea sagittale è poi unita ai pezzi antennali, ossia ai suoi sterniti (vedi capo di *Xylocopa*).

Quanto poi ai processi tentoriali essi appartengono in realtà agli stessi sterniti (pezzi basali delle antenne) come è facile riconoscere dagli esempi di *Machilis* (sec. Verhoeff), e quello che descrivo più innanzi di Libellule, e quindi essi sono omologhi delle *furca* degli sterniti toracali e nulla più.

Per comprendere il notevole spostamento del somite antennale, che intercede ormai tra la prefronte e la fronte giova ricordare quanto segue.

Nelle larve metaboliche le antenne sono tuttavia affatto sui lati della testa, ma negli adulti loro od in tutti gli stati di quelli a metamorfosi incompleta, invece, le antenne guadagnano, coi loro sterniti (pezzi basali) la faccia ed a poco a poco si interpongono fra la fronte e la prefronte. Dapprima tuttavia discoste fra loro e dalla linea sagittale, come il Verhoeff riconobbe nei Dermatteri anzidetti, di poi sempre più si accostano, finchè si toccano fra loro nella linea sagittale, dove si distinguono tuttavia per una sutura sagittale in continuazione della metopica e così riescono a spostare allo indietro il loro tergite coll'occello impari. Nelle Cicale ninfe è visto che essi hanno ormai raggiunto il tergite loro e si trovano appunto sulla stessa sua linea trasversa, e così è pure nei Pseudoneurotteri adulti, dove anzi una assai distinta sutura separa i pezzi basali delle antenne, col loro ocello impari in mezzo, dalla postfronte cogli altri due ocelli pari, ma nei Ditteri hanno ormai ricacciato indietro l'occello impari ed ancor più negli Imenotteri.

Fig. 42. — Capo veduto anteriormente di *Xylocopa violacea*.

L, labbro superiore diviso in: *al*, antelabro; *pl*, postlabro; *Cl*, clipeo; *Pf*, prefronte; *md*, mandibole; *Psf*, postfronte; *V*, vertice; *a*, ocelli; *a*, residuo lineare del tergite del 2.^o somite; *b*, sternite dello stesso; *A*, foro antennale; *O*, occhi composti; *T*, punto ove affiorano le branche del tentorium; 2.^o, 2.^o, 4.^o, numero dei somiti.

In taluni Ditteri i due pezzi basali delle antenne (vedi esempio del cranio di *Tabanide*, « app. boccali »), sono ormai a contatto e formano un tubercolo, però tuttavia segnato nel mezzo da sutura sagittale ed in altri Ditteri manca anche questa ed il tubercolo è molto elevato, così che le antenne colla loro base sono molto accostate.

Tutto ciò dipende da ragione fisiologica, perchè appendici ventrali, le quali acquistano ufficio sensorio e tendono ad indagare quanto precede l'insetto debbono assolutamente acquistare una posizione la più conveniente allo scopo, cioè affatto anteriore, e ciò si raggiunge meglio che mai nelle forme più alte.

Quanto poi alla grande riduzione del somite secondo, ciò non deve meravigliare pensando appunto allo sviluppo delle appendici, che avviene e cresce a spese dello sclerite che le reca, come è la legge generale ed avviene in proporzione assolutamente inversa, tanto che i capi con faccie grandissime, come sono quelli delle larve encefale metaboliche, in cui l'appendice è minima, così sono anche pel grande sviluppo del secondo somite (quantunque non si possa circoscrivere), ma non possono più esserlo in forme con antenne vistose e meno che mai in quelle con antenne grandissime.

Così, anche pel secondo somite, facilmente si trova lo sternite ed il tergite suo, senza necessità di ricorrere al tentorium, che è pezzo endoscheletrico, il che turberebbe tutte le possibili omologie, e ciò non gioverà neppure per altri somiti cefalici, come non può essere tirato in campo certamente pel torace¹⁾.

3.^a Il terzo somite non reca appendice alcuna e nell'embrione apparisce, come si è detto, molto fugacemente, per poi confondersi subito con quello che lo precede; molto difficile è quindi riconoscerlo bene negli epicrani ormai formati.

È questione intorno a questo segmento fra gli autori, non solo perchè, come ho già detto, vi ha chi gli nega autonomia, ma perchè mettendo la questione della sua presenza in rapporto colle omologie delle appendici in confronto di altri artropodi ne riescono due distinte maniere di apprezzare le cose.

Per quegli autori che ammettono l'omologia del labbro superiore (del che si dirà più sotto, nel capitolo delle appendici) degli Insetti, ecc. colle *antennule* dei Crostacei e quindi delle antenne degli uni colle *antenne* degli altri riesce un segmento proprio dei soli Insetti. Per altri, invece, i quali sostengono (e ciò sembra più generalmente accettabile) essere le *antennule* dei Crostacei omologhe alle antenne degli Insetti e dei Miriapodi, questo segmento intercalare riesce omologo a quello antennale dei Crostacei. Ma negli Insetti, meno qualche accenno embrionale constatato in alcuni casi, questo segmento, che riesce poi strettissimo, non reca appendice alcuna nella vita postembrionale e non è chiaro nemmeno alla formazione di quali regioni concorra, quando non sia del vertice e delle guancie.

Il Folsom (1900) discute a lungo intorno al segmento intercalare ed alle sue omologie, conforme si è indicato, ma ancora, convalidando le osservazioni dello Claypole, dell'Uzel, del Wheeler e di altri, rileva la presenza di appendici piccole e fugaci (nell'embrione) sul segmento stesso, le quali apparirebbero a guisa di piccoli rilievi mammellonari (in *Anurida*) appunto subito dietro alla grande impostazione delle antenne e prima di quella delle mandibole.

La presenza di simili accenni di appendici e del tutto transitoria e non ha ulteriore progresso in seguito, nè accenno negli stadi postembrionali.

L'Uzel (1897) ricorda appendici distintamente intercalari per la *Campodea* e ciò nel somite postantennale (3.^o), che è bene distinto ed afferma che dette appendici rudimentali si conservano fino nell'età sessualmente matura, ove fungono come parti dell'apparecchio boccale. È questo l'unico caso noto fra gli insetti e se ne formano lobi in posizione preorale, ai lati della base del labbro superiore. Cotali impostazioni mancano nelle *Lepisma*. Se ne può trovare riscontro nei Miriapodi (*Geophilus*, sec. Zograf) e forse anche in Collemboli (*Tomocerus*, *Orchesella*), secondo il Folsom.

¹⁾ Per quanto anche i pezzi endoscheletrici sembrano comportarsi come le appendici, cioè aumentano a spese ed in ragione inversa dello sclerite esoscheletrico che li porta.

Al somite intercalare corrisponde un ganglio nervoso (neuromero) speciale, il quale poi viene a fondersi col deutocerebro, per prendere parte alla formazione del ganglio sopraesofageo.

Anche Bütschli (1870) e dipoi il Grassi (1885) avevano osservato un simile paio di appendici nel segmento intercalare in embrioni di *Apis*, per quanto Packard (1898) dubitò si tratti di appendici segmentali.

Heymons (1895) riconobbe il segmento premandibolare negli Ortotteri, per quanto impostato in maniera rudimentale e senza dare origine ad appendici; conviene che il ganglio relativo, spostandosi poi in avanti, concorre alla composizione del ganglio sopraesofageo.

4.^o Il quarto somite è, ordinariamente (masticatori), fra i maggiori del capo e talora, per verità, il più grande, specialmente nei mandibolati forniti di poderose mandibole.

Esso è anche molto agevolmente definibile, soprattutto in taluni Apterigoti e nei Pterigoti più bassi.

Così, ad esempio, negli Ortotteri (fig. 43), Dermatteri ed in altri, il solco procedente dagli occhi fino al limite orale distingue bene, anteriormente, il quarto somite, che circonda poi l'occhio posteriormente e raggiunge il vertice. Anche più netta e frequente è la delimitazione del detto somite protognatale col seguente quinto e ciò mercede sutura che decorre dal margine orale fino al vertice.

Inferiormente il quarto somite è limitato dalla linea che decorre tra i due condili della mandibola, ossia tra le due cavità articolari destinate ad accoglierli ed anzi questi condili, almeno il posteriore, limitano, con tutta precisione, l'angolo infero-laterale del quarto somite.

Negli insetti succhiatori manca l'ainto della mandibola per delimitare questo segmento, ma esso, anche negli Omotteri ed in molti Emitteri, è benissimo riconoscibile nei suoi confini.

Però negli Omotteri, Emitteri e Ditteri (fig. 48, 2), il quarto somite presenta singolare posizione ed aspetto. Primieramente esso non raggiunge il vertice, ma ne rimane anzi assai discosto, di guisa che apparisce come due metà laterali molto strette, le quali si attenuano verso la regione verticale e si perdono sollecitamente all'altezza del segmento antennale, di guisa che può essere sospettato che, in detti insetti, del quarto somite manchi veramente il tergite e le due parti residuali sopracitate non rappresentino più che quel pezzo *basale delle mandibole* di cui si dirà in seguito, cioè una parte neppure sternale, ma appendicolare.

Inoltre, questi residui del quarto somite si trovano in modo speciale e singolare addossati e stretti contro le parti dell'acron, cioè labbro e elipeo, ai lati di questi pezzi e si comprendono così tra l'acron ed il quinto somite, apparendo in regione facciale od appena laterale.

Nei mandibolati (fig. 48, 1, 3) le due metà laterali del quarto somite si congiungono fra di loro al vertice, dove è presente, più o meno visibile, la già accennata sutura metopica, la quale appartiene, per la massima parte, al detto segmento.

Però queste porzioni dorso-laterali, di cui si dirà ancora a proposito delle mandibole (vedi *Appendici boccali*), rappresentano il solo tergite del quarto segmento e quanto allo sternite le opinioni degli autori

non sono concordi, perchè taluno per tale considera parte del grande pezzo endoscheletrico del capo (vedi *Tentorium*), altri invece (ad esempio l'Heymons), come derivati dallo sternite del quarto segmento ritengono le paraglosse e la lingua.

In bassi insetti Pterigoti (Grillidi, Dermatteri ed anche nei Locustidi ed Acriididi), si rileva un pezzo interposto fra i lati del quarto somite e la mandibola, pezzo già descritto e figurato dal Berlese (1881) col nome di *temporale* e più recentemente dal Verhoeff (1904) col nome di *basale delle mandibole*. Di questo pezzo sarà detto abbastanza parlando delle appendici boccali, perchè, a mio credere, contro l'opinione del Verhoeff, esso appartiene veramente a queste appendici e non al cranio.

Fig. 43. — Capo di *Periplaneta* veduto di fianco (da Miall e Denny).

1^o, 2^o, 4^o, 4^o, numero dei somiti. Per altre lettere come a fig. 28. Inoltre: G, guancia; Mx, mascelle; Pm, palpo mascellare; Pg, pregalea (mascelle); Gl, galea (mascelle); Li, labbro inferiore; Pl palpo labiale; C, collo.

5.^o *somite*. — È questo uno dei meglio definibili anche nel capo di adulti molto elevati, per ciò che la differenziazione degli articoli cefalici, è, come si disse, più accentuata all'innanzi che non all'indietro.

Ordinariamente, una sutura molto bene distinta, decorrente lungo tutto il cranio nella regione posteriore, dal condilo posteriore della mandibola al vertice, separa nettamente il quinto segmento da quello che lo precede.

Varia lo sviluppo del quinto *somite* ed anche la sua disposizione rispetto alle altre parti del cranio. In generale però esso forma la parete occipitale del cranio stesso e circonda il foro occipitale, in basso, col suo sternite, concorrendo alla formazione del *ponte inferiore del cranio*, come chiama il Verhoeff quel tratto di parete occipitale che separa il foro occipitale dalla finestra orale.

Negli Insetti che hanno grandissimi occhi composti (Ditteri, Imenotteri, Libellulidi, ed anche Lepidotteri: figg. 52, 56) e quindi il capo è molto largo anche di dietro agli occhi medesimi, il quinto *somite* è assai grande, perchè esso forma quasi tutta la parete posteriore del cranio medesimo. Per questo segmento, a differenza del precedente, si distingue sempre bene un tergite ed uno sternite. Il primo è un pezzo a forma di ferro di cavallo, che circonda al dorso e sui lati il foro occipitale; il secondo è una spranga trasversa che si intercala fra le braccia del detto ferro di cavallo, alla parte inferiore del foro occipitale, costituendo così il ponte inferiore, almeno in parte.

Però, a proposito di questo ponte inferiore del cranio bisogna procedere molto cautamente nel giudicarlo.

Infatti esso è composto del quinto sternite più che dal sesto, specialmente nelle forme non aventi tentorium in forma di processo sagittale procedente dallo estremo cranio. Così nelle teste di bruchi (fig. 45) e di larve di qualche Coleotteri (*Orictes*) (fig. 44) ecc., che non hanno il detto tentorium, lo sternite del quinto segmento (5.^o) è infatti a forma di ponte, come una lista larga intercalata fra i rami inferiori del tergite foggiate a ferro di cavallo. Ma nelle forme che hanno il tentorium secondo la figura classica, cioè come un Y longitudinale entro il capo, la base estrema del detto pezzo è appunto formata tutta dallo sternite del quinto segmento. È molto facile assicurarsene in parecchi Ortotteri (Acrididi, Locustidi, Grillidi) (figg. 46, 47) ed in moltissimi altri insetti¹).

In generale però, meno che nei capi meno complessi delle larve, lo sternite che forma così la base del tentorio si continua col suo tergite, che forma un anello continuo o quasi attorno al foro occipitale.

Allo sternite appunto del quinto segmento appartengono le superfici articolari sulle quali vengono ad agire i condili (del cardine) delle mascelle, anzi queste superfici appunto sono quelle che distinguono nettamente il quinto *somite* cefalico.

Questo poi variamente si inflette in dentro, nella testa, nelle specie che, come sono gli Imenotteri (v. figura nell'Endoscheletro) ed anche i Pseudoneurotteri adulti od i Lepidotteri, portano molto in dentro l'attacco delle mascelle e così si forma con pareti dipendenti appunto dal quinto *somite* quella specie di atrio in cui si celano i detti organi boccali ed altri con essi. Noto finalmente che in taluni crani, ad esempio di larve di Lepidotteri, (fig. 45) vi ha interruzione fra lo sternite ed il tergite del quinto segmento e ciò verso il mezzo del contorno del foro occipitale, ma è caso questo non frequente.

Fig. 44. — Cranio di larva d'*Orictes*, veduto di dietro e tolta parte del 6.^o sternite e del labbro inferiore.

¹ I numeri indicano i somiti (5t, tergite del 5.^o; 5s, sternite dello stesso). A, Antenne; Mx, mascelle; Sbm, m, Pl, Li, parti del labbro inferiore (submento, mento, Palpi labiali, lobi interni). Nel fondo del foro occipitale si vede la sutura ad I, che appartiene alla faccia.

¹) Dopo lunga bollitura e macerazione in soluzioni concentrate di soda e potassa caustica, conseguenti lunghe permanenze in acqua pura, avviene il distacco delle parti costituenti il tentorium e se ne reca esempio con figure (fig. 47) dicendo più innanzi del cranio della Grillotalpa.

6.^o *somite*. — Anche questo è bene distinto nel maggior numero dei casi, ma per riconoscerlo sempre esattamente giovano assai quei trattamenti di macerazione che ho sopra indicati.

In taluni insetti (ad esempio, Formicidi) questo somite si eleva intorno al foro occipitale a guisa di anello duro, *collo* come si dice (fig. 24)¹⁾.

Ma è caso meno frequente.

Nelle forme che non hanno tentorio, come si è accennato, spesso lo sternite del sesto segmento si intercala veramente fra due metà in cui si divide il quinto (larve di Cerambici, di Lepidotteri, ecc., figg. 44, 45), ma più spesso tanto in quelle a tentorio nullo, quanto in altre a tentorio molto bene sviluppato (ad esempio, in Ortoteri, ecc.), il sesto somite forma un anello, il più spesso intero, che si addossa tenacemente dietro il quinto, almeno nell'orlo estremo attorno al foro occipitale e più comunemente ricopre affatto lo sternite del quinto.

Fig. 45. — Cranio (pantotremo) di larva di *Acherontia*, mostrante gli apodemi, visto di dietro.

Cm, cresta metopica; *Fa*, apodema fronto-antennale; *T*, tentorium; *A*, antenna; *Md*, mandibola. Si vedono bene la parte posteriore del somite 2 + (3) + 4 ed i tergiti (*t*) e sterniti (*s*) del 5.^o e del 6.^o. — *Cond.*, è il condilo a cui articolano le mandibole (4.^o somite).

Le figure 44, 47, che si miscono qui spiegano bene questo stato di cose, che è facilissimo riconoscere in crani di Acrididi, Lacustidi, ecc., che abbiano subito le opportune anzidette macerazioni.

Nei Ditteri ciclorafi (fig. 66) e negli Imenotteri (Apidi), come in Libellulidi (fig. 52) il sesto segmento si vede benissimo intercalarsi col suo tergite, talora stretto, lineare secondo la linea sagittale nel mezzo dell'occipite, dal vertice al foro occipitale.

La condizione di cose sovraesposte, del contatto cioè molto tenace del sesto sternite sul quinto, è degna di molta attenzione perchè se ne conclude che il ponte inferiore del cranio risulta dall'insieme della base del tentorium, cioè quinto sternite (nelle forme che hanno tentorio) e del sesto sternite che vi si addossa.

Il Verhoeff (1904), non avendo riconosciuto questo fatto nei Dermatteri ed in altri insetti che egli ha studiato, giunge alla conclusione che il ponte inferiore del cranio, ossia lo sternite del sesto segmento, è invece, lo sternite del quinto a cui appartengono le mascelle e quindi, conclusione anche più ardita e meno giustificata, che le mascelle rappresentano le appendici del sesto somite ed il labbro inferiore invece del quinto, con una incredibile trasposizione²⁾.

Il sesto somite è caratterizzato dalla presenza, nel suo sternite, dei capi articolari a cui articolano i condili del labbro inferiore, che sono due.

Si comprende che l'intima aderenza dei due sterniti quinto e sesto implica la stretta vicinanza dei capi articolari delle mascelle e del labbro inferiore, tanto che qualche volta è malagevole il distinguere i diversi punti di articolazione. Il sesto somite reca inoltre, nel suo orlo marginante il foro occipitale, anche i capi articolari a cui giungono i pezzi ingulari (v. *Collo*), ed inoltre, nelle forme aventi una cresta metopica che procede dal sommo vertice, è fuori di dubbio che il sesto tergite prende parte alla formazione della cresta stessa.

In generale, negli insetti masticatori (e nelle larve mastiatrici) il massimo somite è il quarto, mentre il quinto ed il sesto sono pochissimo sviluppati e ridotti ad anelli più o meno stretti

¹⁾ Dovrebbe aggiungere *collo rigido* in confronto di quello membranoso che è comune.

²⁾ Troppi argomenti e troppo facilmente si potrebbero recare in campo, anche al di fuori di quella embriologia, alla quale il Verhoeff non presta fede assoluta, per dimostrare la inanità di tale ipotesi.

specialmente il sesto) attorno al foro occipitale; ma negli insetti succhiatori il quarto somite è molto stretto, mentre invece il quinto può essere assai più ampio (particolarmente negli insetti

Fig. 46.

Fig. 46. — Cranio (acrotremo) di *Decticus albifrons* veduto di dietro.

Fo, foro occipitale; *L*, labbro superiore (inclinato a sinistra); *Md*, mandibole col loro condilo vero (*cmd*); *O*, occhi composti; *V*, vertice; 6.^o tergite del 6.^o somite; lo sternite è interrotto nel ponte; *cmx2*, è il condilo pel labbro inferiore, 5.^o somite; *Tt*, base del tentorium; *cmx1*, condilo per le mascelle.

Fig. 47.

Fig. 47. — Cranio (acrotremo, plagiotomo) di *Grillotalpa* veduto di dietro e coi somiti 5.^o e 6.^o staccati fra loro e dal 4.^o. Così il tentorium è frazionato nelle sue parti.

Cm, cresta metopica; *T*, tentorium; *O*, occhio composto veduto nel fondo del cranio; *5t*, *6t*, tergiti del 5.^o e del 6.^o, *5s*, *6s*, sterniti degli stessi; *5s*, base del tentorium; *6s* ponte a ridosso della detta base; *4t*, tergite del 4.^o.

a crani mesotremi). Il sesto però è quasi sempre piccolo, talora piccolissimo e ridotto, nel tergite, a sottilissima fascia attorno al foro occipitale nell'orlo estremo (fig. 48, 4.5).

Regioni del cranio. — Molto più vaghe ed indefinite sono le espressioni, più specialmente ad uso dello speciografo, colle quali si indicano varie regioni del capo e non convengono quasi mai colla ragione morfologica. Si distinguono, da parte dello speciografo, nel capo, la *faccia*, il *vertice*, le *guancie*, le *tempie*, l'*occipite*.

La *faccia* comprende tutta la superficie tergale della testa ed abbraccia quindi il labbro, il clipeo, la fronte e parte maggiore o minore del vertice.

Il *vertice* (*V*) rappresenta la regione affatto dorsale della testa, la più alta guardando il capo di faccia, compresa cioè tra le guancie in basso, la fronte in avanti e l'occipite indietro.

Però il vertice risulta dalla fusione dei tergiti di più segmenti, inquantochè, come si vede dalle figure antecedenti (segnato con *V*), entrano a formarlo tutti i somiti cefalici meno il primo e talora meno l'ultimo. Tutti questi (come si è veduto nello sviluppo dell'embrione, non diversamente da tutti gli altri del corpo), formati al ventre, si allungano a poco a poco sui lati, per poi congiungersi al dorso lungo la linea mediana, la quale reca le tracce di questa saldatura, a guisa di tenuissimo solco o sutura, detta metopica per richiamarsi a quella del cranio dei vertebrati.

Quanto alla grande indecisione della parola, si noti che mentre, ad esempio, il vertice è in Ortoteri, Dermatteri ed anche Coleotteri, composto essenzialmente dal quarto somite, non avendovi parte né la fronte (regione ocellare), né il quinto ed il sesto o questi due solo pochissima parte, invece, nei Ditteri ad esempio, per la riduzione del quarto somite che non raggiunge il vertice, questo risulta composto dalla sola regione ocellare, a cui si accompagna talora parte del sesto

tergite (mentre la maggior parte dello stesso è occipitale), di modo che la regione occellare viene, al vertice, in contatto diretto col sesto tergite, senza che nè il quarto nè il quinto vi abbiano parte alcuna. Negli Omotteri invece (Cicada) la regione occellare confina col quinto al vertice ed il sesto è affatto occipitale e ridottissimo.

Fig. 48. — Schemi mostranti la disposizione dei somiti sia nella regione facciale che in quella occipitale di cranii di insetti masticatori e succhiatori.

1, masticatore adulto; 2, succhiatore adulto; 3, larva masticatrice, tutta dalla faccia; — 4, masticatore; 5 succhiatore dalla parte occipitale.

Al, antelabro; Pl, postlabro; L, labbro superiore; Ac, anteclepeo; Pc, postclepeo; Pf, prefronte; Pcf, postfronte (gli ocelli non sono controsegnati, ma si vedono); Bm, pezzo basale delle mandibole; Md, mandibole; O, occhi composti; A, antenne o foro antennale.

Somiti: 1.^o, primo somite o acron; 2.t, tergite del 2.^o; 2s, sternite del 2.^o (il 3.^o non è computato); 4.^o, somite mandibolare; 5t, tergite del 5.^o; 5s, sternite dello stesso; 6t, tergite del 6.^o; 6s, sternite dello stesso; Fo, foro occipitale; Mx, mascelle; Li, labbro inferiore. Nella fig. 3 le linee punteggiate indicano la probabile disposizione delle suture antenno-postfrontale e della postfronto-verticale.

Le *guancie* (*genae*) indicano la regione laterale del capo, compresa tra gli occhi (e talora anche dietro gli occhi) e l'orlo del quadro boccale e verso il dorso si confondono con un'altra regione postoculare, ma non affatto dorsale, ossia le

tempie. A formare le guancie può concorrere la fronte stessa, il somite antennale (col terzo) e tutto il quarto somite sui lati.

Le *tempie* rappresentano una regione anche meno bene definita e per tale si può considerare lo spazio postoculare, che occupa l'angolo dorso-laterale del capo, continuando così col vertice e colle guancie. È il quarto somite, talora col quinto, che concorrono a formare le tempie.

Quanto all'*occipite*, esso dovrebbe abbracciare tutta la faccia posteriore del cranio, negli insetti in cui esso è libero, e circondare il foro occipitale. A questa regione può concorrere anche il quarto somite, quando esso sia inflesso al di sotto verso il foro occipitale, ma più spesso sono il quinto ed il sesto somiti che concorrono a formare la detta regione.

Finalmente, alcuni autori rammentano anche un'altra regione, cioè la *gola*, che sarebbe sotto il foro occipitale fino al labbro inferiore. Si tratta dello sternite del sesto segmento e se ne dirà qualche cosa di più, subito, a proposito delle varie maniere di crani.

Così è costituito il *cranio* o capsula cranica degli insetti.

Varie maniere di cranii (pantotremi, acrotremi, mesotremi). — La diversa maniera di essere e di posizione del foro occipitale, importando speciali disposizioni dei somiti circostanti, inducono anche diversità notevoli nella fabbrica e modo di stare del cranio, rispetto al torace.

Crani pantotremi, cioè con foro occipitale così ampio che lascia pochissimo spazio agli organi boccali e nulla poi all'ingiro del foro stesso che apparisca all'esterno. Cotali sono, i crani di molte larve di Lepidotteri (fig. 45), di Imenotteri terebranti e di qualche Coleottero (nonché di Omotteri, ecc.).

In questi casi, mentre il quarto somite forma la massima parte del cranio, sono, invece, ridottissimi il quinto ed il sesto e nascosti ordinariamente dalla pelle che appartiene al torace. Le figure 45, 50, 44 che si riferiscono ad una larva di Lepidottero, ad una di Tentredineo e ad una di Lamellicorne seguano gradi vari di ampiezza del foro occipitale rispetto all'occipite. I crani di molte larve (Ditteri, Coleotteri, ecc.) in buona parte coperti dalla pelle del torace, che si attacca molto innanzi attorno al cranio stesso, tanto che buona parte ne rimane celato nel corpo, sono tutti *pantotremi*.

Una molto particolare maniera, sebbene da riferirsi a questo gruppo, è quella mostrata dal capo tutto libero della larva di *Dytiscus* (fig. 49) nella quale però il quinto ed il sesto somite (quest'ultimo sottilissimo) sono l'uno di seguito all'altro e formano un enrioso manicotto in maniera di collo.

Gli altri crani si comportano diversamente, pure, per gradi, procedendo dai pantotremi, come si vede, ad esempio, nelle larve di Tentredinei (fig. 50) che formano passaggio al foro più ristretto, per quanto sempre ampio, degli Ortotteri, ad es., di

Fig. 49. — Cranio di larva di *Dytiscus* veduto di faccia, mostrandone la sutura prefronto-antennale

O, ocelli che corrispondono ai futuri occhi composti. Pf prefronte; Psf 2 + 3 + 4 sclerite che comprende la prefronte, il somite antennale (più il 3.^o) nonché il mandibolare; Pl, palpo labiale; Mx, mascelle; A, antenne; Md., mandibole. Inoltre somiti 5.^o e 6.^o.

Fig. 50. — Cranio di larva di *Cimber* veduto di dietro, tolta metà del labbro inferiore per far vedere alcuni apodemi.

Fo, foro occipitale; 4°, 5°, 6°, somiti; cli, condilo pel labbro inferiore; cmx, condilo per le mascelle; cmd, condilo per le mandibole; Mx, mascelle; Md, mandibole; Li, labbro inferiore — Apodemi; M, mandibolare; Cf, clipeo-frontale; T, tentorium.

Grillidi, Acrididi, Locustidi (fig. 46), ecc. Si hanno due modi bene distinti del come e del dove il foro occipitale si apre, con progressione dai più bassi, in cui il foro occipitale è molto vicino al dorso (*acrotremi*) fino a quelli più alti, nei quali il foro stesso è centrale, cioè si apre nel centro della faccia posteriore dell'occipite e sono questi i *mesotremi*.

Non si può dire che il suddetto sia un carattere sicuro di maggiore o minore elevazione degli insetti nella scala loro, ma lo è più probabilmente quello dell'ampiezza del foro occipitale, che nelle forme alte è sempre molto piccolo.

Intanto, nei crani *acrotremi* (ad es., quello di *Dytiscus* adulto, fig. 51), un gran tratto decorre dal foro occipitale al labbro inferiore e questo tratto è occupato dallo sternite del sesto segmento, molto grande, il che importa la presenza di quella regione che il Packard, con altri, chiama *gola*.

Per converso, il cranio di un Dittero ciclorafio (fig. 46) o di un Imenottero apideo o di Libellulide adulto (fig. 52), nei quali il foro occipitale è molto basso,

nel centro dell'occipite (*mesotremi*), una lunga lista sagittale decorre dal vertice al foro occipitale, intercalandosi fra il quinto ed è questa lista la porzione tergale dell'ultimo sternite (6^a t).

Crani aperti e crani chiusi. — Il Verhoeff (904) distingue i crani degli insetti a seconda del *posteran-io* aperto o chiuso, affermando che il primo è carattere

Fig. 51.

Fig. 51. — Cranio *acrotremo* (ortostomo) di *Dytiscus* adulto, veduto di dietro.

Fo, foro occipitale; O, occhio (manca a sinistra la cornea); Sm, submento; Mx, mascelle con Pm, palpo mascellare. Si vede la disposizione del 4°, 5° e 6° somiti: quest'ultimo con un grande sternite, α, β, sono apodemi del tergite del 6°.

Fig. 52.

Fig. 52. — Cranio *mesotremo* (ortostomo) di *Libellula* (*Aeschna*), dal di dietro.

Lettere come a figura precedente. Com, è la regione dove si annette il condilo vero mandibolare.

di inferiorità e che solo gradatamente dal *posteran-io* aperto dei più bassi insetti (Tisanuri, Dermatteri), si procede a quello chiuso degli insetti superiori.

Questo diverso grado di *apertura* dipende dall'ampiezza della *finestra orale* o quadro orale che dire si voglia o, per essere più esatti, della finestra che comprende le mascelle ed il labbro superiore.

Più correttamente si potrebbe dire che varia il livello della inserzione delle mandibole rispetto a quello delle mascelle e del labbro; ché mentre negli insetti

Fig. 53. — Schemi di crani plagiostomi ed ortostomo, veduti di lato.

α , linea verticale parallela al piano occipitale; β , linea parallela al piano della finestra orale.

A, cranio plagiostomo di Tisanuro (*Machilis*); i tre punti articolari dei tre gnati sono sulla stessa linea. B, cranio plag. di Ortottero (e Dermatero); il condilo per la mandibola è ormai più in basso per la riduzione del pezzo basale delle mandibole; ma il condilo per le mascelle e pel labbro inferiore (5, 6) sono tuttavia molto in su, in piano molto più alto della divisione tra clipeo e fronte. C, cranio ortostomo, con α , perpendicolare a β , e con linea di divisione tra clipeo e fronte nonchè condili pel gnati tutti nello stesso piano.

1-6, somiti cefalici.

a cranio chiuso tutte le appendici boccali sono inserite su uno stesso piano, presso a poco perpendicolare all'asse longitudinale del capo, negli altri invece (cranio aperto), le mascelle ed il labbro inferiore, essendo inseriti molto più indietro delle mandibole, la finestra orale ha una direzione più o meno obliqua, talora assai obliqua rispetto all'asse sopracitato.

Così possono essere detti *Insetti ortostomi* i primi ed *Insetti plagiostomi* i secondi, come si esplicherà più diffusamente, dandone ragione, a proposito delle appendici boccali e della bocca.

Crani sciolti e crani rigidi. — Il Verhoeff riconosce nelle *Machilis*, anzichè un braccio tentoriale delle antenne fuso col rimanente tentorium e quindi immobile (vedi *endoscheletro*), come è negli altri insetti per la maggior parte (Pterigoti), invece, due pezzi in forma di apodemi liberi, con un lungo processo filiforme, il quale è il tendine di un muscolo espanso in vicinanza degli occhi faccettati. Così nelle *Machilis* si vede uno sviluppo primitivo, straordinariamente basso, del segmento antennale ed inoltre una mobilità dei pezzi del primo somite in rapporto coll'antennale. La presenza di muscoli fronto-clipeali dimostra ancora la mobilità del clipeo colla fronte, insomma la mobilità del *rinocéfalo* (parte rostrale della testa) col rimanente del capo.

Non si trova adunque nella *Machilis* ancora una scatola cranica del tutto rigida, come nei Pterigoti si vede, dove il solo labbro superiore gode tuttavia di mobilità sul restante del primo somite. Cotale cranio il Verhoeff chiama *sciolto* (*solutum*), per confronto di quello rigido (*coalitum*) dei Pterigoti.

Fig. 54. — Labbro superiore, clipeo, prefronte, segmento antennale e postfronte di adulto di *Aeschna*, veduti internamente per mostrare gli apodemi in cranio *sciolto*.

L, labbro inferiore (*Ip*) epifaringeo; Cl, clipeo con apodema trasverso α ; Pf, prefronte con apodemi tra la prefronte e l'occhio; δ , inizio delle braccia frontali del tentorium; β , apodemi antennali con muscolo m ; γ , apodema antenno-postfrontale; op , ocella pari; oi , ocella impari; Pf, prefronte; Psf, postfronte.

Le condizioni di cose messe in rilievo dal Verhoeff per la *Machilis* sono però, almeno in gran parte, presenti anche in bassi Pterigoti, come, ad esempio, nei Pseudonenrotteri, perchè anche in questi le parti del primo somite (antecliceo, posteliceo, prefronte e postfronte) sono ancora sufficientemente mobili fra di loro ed il segmento antennale, che si intercala colle sue strettissime metà fra la prefronte e la fronte ocellare, reca internamente due apodemi tentoriali liberi, ed affatto conformi a quelli descritti per la *Machilis* dal Verhoeff ed egualmente provveduti di muscoli.

Adunque questo *cranio* sciolto si trova anche in bassi Pterigoti ed è carattere ancestrale. Cosa molto singolare si è che mentre tale fatto si rileva benissimo negli adulti di Libellulidi, invece nelle forme giovani il tentorium è affatto come nella maggior parte dei Pterigoti ed il segmento antennale è affatto immobile e fuso con tutti gli altri formanti la scatola cranica, del tutto come si vede essere negli altri Pterigoti. Adunque, sotto questo punto di vista nei Pseudonenrotteri l'adulto rappresenta uno stato di cose più ancestrale che non le sue forme giovani.

Ecco alcuni tipi principali di crani.

Gryllotalpa vulgaris. — Il capo della Gryllotalpa somiglia così bene a quello delle Forficule che piuttosto di descrivere quello di queste ultime, cosa già fatta recentemente dal Verhoeff (1904) conviene ricorrere alla Gryllotalpa, nella quale le dimensioni sono molto maggiori. ¹

Fig. 55. — Cranio di *Gryllotalpa vulgaris* veduto di dietro (tolti gli organi boccali).

1, 5, 6, somiti; T, tentorium; a, cresta metopica; b, braccia del tentorium; c, cornea oculare.

Cranio acrotremo, plagiotomo, tronco-conico, più largo all'occipite. Sono appena visibili o quasi invisibili la sutura metopica e le antenno-postfrontali. Occhi composti piccoli, discoidali, quasi dorsali, molto bassi. Due ocelli fra questi ¹). Clipco in forma di sottile fascia trasversa non diviso in ante- e posteliceo. Fronte indivisa e, come si è detto, appena distinguibile dal vertice. Vedesi un distintissimo basale delle mandibole grande, triangolare, abbastanza discosto dagli occhi composti, sito dietro a questi e coll'angolo acuto all'insù, col lato corrispondente lungo l'articolazione della mandibola.

Il quarto somite (mandibolare) non è per nulla distinto dai precedenti e si inflette pochissimo nella regione del vertice, verso il foro occipitale, ma assai più sui lati, dove, merce una lunga linea marginante tutto il lato posteriore del cranio, si annette e salda al quinto somite.

Pero, all'angolo inferiore esso si salda coll'apice orale del quinto somite e dà quivi luogo alla cavità glenoidea in cui articola il condilo posteriore della mandibola. Il quinto somite è quindi tutto nella regione occipito-labiale del capo ed è una striscia larghetta a forma di ferro di cavallo, che, in corrispondenza del ponte occipito-orale, manda due processi brevi coi quali si salda al sesto. Attorno al foro occipitale il quinto somite si allarga in apodemi squamiformi (lateralmente al foro) e di poi concorre alla formazione della cresta metopica. Il sesto somite si compone del ponte occipito-orale, molto tenacemente addossato alla base del tentorium ed inoltre di un anello (incompleto) che abbraccia il foro occipitale, addossandosi esattamente all'orlo interno del quinto.

Quanto all'endoscheletro, la cresta metopica è in realtà un apodema indipendente dalla regione anteriore del capo, poichè procede come un vero coltello dal vertice stesso, liberamente nella cavità cefalica. Il tentorium, oltre alla parte basale, si dirige con una parte impari mediana,

¹) Il Packard (*Orthopt.*) ne disegna tre (!).

verso l'avanti della testa e dà origine a larghe ali anteriori risultanti dall'insieme degli apodemi mandibolari, antennali, abbracciando un foro rotondo pel quale passa la faringe. Apodema clipeo-frontale grossetto; perioenlare quasi nullo.

Caratteristiche principali di questo capo (come di quello dei Dermatteri) sono la ampiezza della finestra orale, di modo che l'orlo articolare del quinto e sesto somite coi maxillipodi e labiopodi è molto più indietro dell'orlo articolare della mandibola, quindi il *tentorium* appare quasi tutto dalla finestra orale; una conformazione adunque che, il Verhoeff invoca a caratteristica del *cranium apertum*. Inoltre il pezzo basale della mandibola assolutamente distinto e molto vistoso. L'apodema metopico libero in gran parte, etc., danno a questo cranio un aspetto molto singolare.

Aeschna grandis L. — Nell'adulto una condizione di cose affatto primitiva. Testa in forma di mezza sfera, concava posteriormente, convessa anteriormente. Spiccano soprattutto gli enormi occhi composti, che si toccano al dorso lungo la linea sagittale per notevole tratto, lasciando di dietro tra essi ed il vertice una stretta regione triangolare (vertice) che appartiene al 4.^o somite. Nella faccia (fig. 56), gli occhi sono a contatto ed abbracciano tutta la fronte ed il clipeo. Labbro semilunare, non bene distinto in due parti successive. Clipeo doppio (ante- e postelipeo) colla parte posteriore più ampia, rettangolare. Prefronte grande, trapezoidale, convessa, formante la massima parte della faccia fra gli occhi.

La fronte anteriore confina superiormente col segmento antennale e questo confine è contrassegnato da una profonda depressione trasversa molto stretta. Il somite antennale è scomposto in due metà laterali, strettissime, che stanno agli angoli laterali della detta depressione ed in mezzo abbracciano il tergite coll'ocello impari maggiore del pari. Segue la post-fronte rilevata a tubercolo, compresa fra il detto solco e gli occhi composti. Tutte le dette diverse parti della faccia fra gli occhi composti sono leggermente mobili fra di loro (*cranium solutum*).

La regione occipitale (fig. 52) è concava ad imbuto. Il 4.^o somite forma una strettissima fascia dietro gli occhi ed appartiene alla regione occipitale (in *Libellula* è in parte laterale). Si interrompe quasi al vertice per accogliere lo stretto tergite del sesto segmento. Il foro occipitale è affatto centrale (cranio mesotremo) e tutto lo spazio fra la stretta fascia postoenlare fatta dal quarto ed il foro stesso, è occupato dal quinto somite così grande, il quale è inciso ad angolo, inferiormente, per marginare il foro occipitale e porta una piccola cavità articolare per la mascella a circa un terzo (inferiore del lato della detta incisione). (Su questa, nella faccia del somite si trova una zona ovale *stridulatoria*, ricca di numerosissime e fittissime spinette. Vedi *organi stridulanti*).

Il quinto somite è però spaccato longitudinalmente, lungo la linea sagittale, dal vertice alla finestra orale, per dar posto ad una sottile linea chitinea (corrispondente allo interno ad un apodema lineare), che rappresenta il tergite del sesto e che si allarga appena al vertice. Lo sternite del sesto è sottilissimo e marginale, in forma di stretta fascia, quasi tutta la volta superiore del foro occipitale. Questo sternite ha due deboli processi appena rilevati, sui quali articola il labbro inferiore. Manca un vero ponte inferiore del cranio, cosicchè foro occipitale e finestra orale formano una apertura unica¹⁾.

Caratteristiche di questo cranio sono l'essere esso in parte *sciolto*, ed inoltre la mancanza di un vero ponte tra il foro occipitale e l'orale, nonchè, nel suo insieme, con questi caratteri di inferiorità, quello invece di superiorità pel foro occipitale centrale e di conseguenza la speciale fabbrica dell'occipite (grande sviluppo del quinto somite), da paragonarsi a quella dei ditteri ciclorafi, ossia degli insetti più alti, ed è questo un carattere acquisito e di concorrenza in grazia dell'enorme sviluppo degli occhi, paragonabile solo a quello di alcuni Imenotteri e di Ditteri fra

Fig. 56. — Cranio, veduto di faccia, di *Aeschna* (Libellulide) adulta.
Lettere e numeri come a fig. 48, A. — Solo Acl, antelipeo; Pel, postelipeo; L, labbro superiore; Li, labbro inferiore; ol, ocellus impari.

¹⁾ Due processi bacilliformi, partenti dalla inserzione del labbro e diretti uno di qua e l'altro di là verso il mezzo del foro occipitale appartengono essi pure al ponte; vi si articolano gli ingulari (V. « Collo »).

i precitati. Con tuttociò il cranio è sempre plagiostomo perché la inserzione delle mandibole è molto più bassa che non sia quella delle mascelle e del labbro inferiore, ma non lo è tanto quanto nelle forme giovani.

Ninfa. — La ninfa ha gli occhi molto più piccoli e le mandibole assai più robuste dell'adulto, perciò il suo cranio conviene esattamente (acrotremo, plagiostomo, ecc.) con quello di Pterigoti bassi, ad es. con quello della Grillotalpa già veduto. Anche nella ninfa manca il ponte fra la finestra orale ed il foro occipitale.

Fig. 57. — Cranio, veduto posteriormente, di ninfa di *Aeschna*, tolto il labbro inferiore in parte.

4°, 5°, 6°, somiti; cmx, condilo mascellare; Md, mandibola; Hy, ipofaringe (lingua); lp, lamina parastomatica; Mx, mandibola; L, labbro superiore; T, tentorium.

Da questi pezzi si può supporre proceda una linea (punteggiata a fig. 58), che va trasversalmente agli occhi e che separerebbe la fronte del quarto somite, il quale occupa, col suo tergite, tutta la parte inferiore e quasi tutta quella posteriore del grande cono oculifero. Il quarto somite poi è distinto, per sutura obliqua facciale (decorrente sotto le antenne), da un pezzo molto importante, allungato, che fiancheggia strettamente la prefronte e si nasconde in parte sotto questa e sotto il clipeo ed il labbro. Ciascuna metà del detto pezzo tocca la corrispondente dell'altro lato e con essa si fonde abbastanza come anche si annette indentro al complesso di apodemi perifaringei. Questa è certo una porzione del quarto somite, ma siccome non può essere considerata per appendice (stanche le mandibole sono più indentro e senza stretti rapporti con questo pezzo), così si deve ritenerlo per un vero e proprio basale delle mandibole, così specialmente configurato, tanto più che trova il suo omologo nella appendice del quinto somite di cui si dirà tosto e che rappresenta senza dubbio il cardine più stipite mascellare.

Infatti, nella regione occipitale (fig. 60) del cranio si vede il quinto somite e si può in parte delimitarlo ipoteticamente come un pezzo a forma di arco che fa la regione posteriore del vertice ed

Inoltre, si è già detto come i pezzi della faccia (fronte, antennale, clipeo, ecc.) siano fra di loro intimamente fusi e saldati ed il *tentorium* non diverso da quello che comunemente si vede nella maggioranza degli altri insetti.

Cicada plebeia L. (adulto). — Sia tipo degli Omoteri e giovi per conoscere la speciale fabbrica del cranio negli insetti snechiatori, specialmente se confrontato con quello dei Ditteri ciclorafi. Cranio acrotremo, plagiostomo, largo, piramidale con grandissimo foro occipitale. Prefronte che forma un grande pezzo ovale convesso, striato di traverso, che occupa il centro della faccia. Clipeo rettangolare, carenato, bene distinto dalla prefronte e per sutura distinto ancora dal labbro superiore breve, esso pure rettangolare, villosotto. Somite antennale assai stretto, specialmente ai confini tra il tergite e gli sterniti che sono molto piccoli, e recano ciascuno una piccola antenna. Questi pezzi sono male distinti dai circostanti.

Fig. 58. — Capo di *Cicada plebeia*, visto di faccia.

Cl, clipeo; L, labbro superiore; Md, mandibola (e, basale della mandibola); Ci, ocella impari; Pf, prefronte. Le altre lettere come a fig. 48.

ai lati continua col quarto, come superiormente colla fronte. Inferiormente, da questa regione procede appunto un pezzo squamiforme, allungato, parallelo e contiguo a quello che si disse basale delle mandibole, precedente fino alla bocca. Però questo non è fuso col corrispondente dell'altro lato, ed io lo ritengo quale cardine più stipite delle mascelle (di cui la parte appendicolare è rappresentata dallo stilo mascellare).

Considerando adunque per limiti di articolazione del quinto colla sua appendice le suture trasverse, si vede che il cranio deve essere considerato per plagiostomo, per quanto il labbro inferiore articola, invece, molto in basso ed a livello della apertura orale. Il sesto somite è rappresentato da un tergite sottilissima che margina, a guisa di esilissima striscia, la parte superiore del foro occipitale ed in corrispondenza della sutura del quinto colla sua appendice, si allarga alquanto in un rilievo squamiforme su cui articolano i pezzi iugulari. Lo sternite del sesto è ridotto quasi a nulla ¹⁾ ed è rappresentato da una piccolissima squametta molto vicina al pro-

Fig. 59.

Fig. 60.

Fig. 59. — Parte destra dello stesso che a figura precedente ma tolta la prefronte, il clipeo ed il labbro superiore per vedere i pezzi sottostanti.

m, mandibola (stilo); *oc*, ocelli.

Fig. 60. — Parte sinistra dello stesso veduta dal di dietro per mostrare la disposizione dei somiti.

5° (a) è lo stipite mascellare pertinente al 5.^o somite.

mento e quindi discostissima dal suo tergite e che facilmente sfugge all'occhio, perduta nella membrana che regge posteriormente il succhiatoio.

Ninfa. — La ninfa merita studio per più ragioni. Anzitutto per lo sviluppo maggiore dei pezzi antennali, che si distinguono abbastanza ai lati come due triangoli allungatissimi e che dietro la prefronte, al sommo del capo, si congiungono strettamente col loro tergite in forma di largo triangolo colla traccia del futuro ocelllo impari. Inoltre, perchè il pezzo basale delle mandibole ed anche quello corrispondente al corpo delle mascelle sono superiormente spostati nella faccia fino a penetrare tra il clipeo e l'antennale.

Belostomma sp. (adulto). — Cranio acrotremo. In questo ed in altri Eterotteri spicca subito il fatto che del quarto somite non appare traccia alcuna. È possibile sia confuso col quinto, il clipeo è rappresentato da un pezzo ellittico, allungato, che si trova nella regione anteriore della faccia e dista molto dagli occhi composti. Tutta la rimanente regione fra gli occhi stessi rappresenta la fronte, dove non sono ocelli e si protende molto indietro, ma è separata, in grazia di una sutura trasversa molto visibile, da uno stretto anello formante il vertice, alla compo-

¹⁾ Anche qui si conferma quella che l'Heymons dice a proposito di appendici in generale, che cioè lo sclerite che le porta si riduce tanto più quanto maggiori sono le sue appendici, tanto che in taluni casi (come si vedrà anche nelle appendici dell'addome) lo sclerite è totalmente scomparso a beneficio delle appendici vistose.

zione del quale devono prender parte il quinto e sesto tergite. Si forma così un arco post-oculare che limita la parte superiore del foro occipitale. Gli occhi sono grandi, sporgenti, reniformi e laterali. Il segmento secondo (antennale) si sposta al di sotto del capo, intercalandosi fra il tergite e lo sternite del quinto, sotto l'angolo anteriore dell'occhio, in regione affatto occipitale.

Il quinto somite è, dopo la fronte, il pezzo maggiore del capo e può benissimo risultare dalla fusione del quarto e del quinto, poiché il suo sternite occupa tutto il lato del cranio avanti all'occhio e viene in contatto col clipeo davanti, mentre di dietro è distinto per sutura dal sesto sternite. Quello che devesi considerare per tergite del quinto, oltre la sua parte verticale, si inflette nella regione occipitale, formando tutto il lato posteriore del cranio corrispondente all'occhio composto ed accogliendo anche la fossetta in cui riposa l'antenna.

Fig. 61.

Fig. 62.

Fig. 61 e 62. — Cranio di *Belostomma* sp. veduto in parte di faccia (fig. 61) ed in parte di dietro (fig. 62).

Mx, corpo delle mascelle; *Li*, labbro inferiore; le altre sono le solite lettere colle consuete indicazioni.

Il sesto somite è rappresentato, più che altro, da un grande sternite, che forma una gola rettangolare, grande, sotto il foro occipitale e fra le antenne. Inoltre se ne distingue un pezzo trapezoidale, smarginato davanti, che precede il labbro inferiore e che può considerarsi come un pezzo distinto, corrispondente al subcardine delle mascelle.

come si troverà in altri insetti (vedi *parti boccali*). Del tergite del sesto segmento non vedo traccia, ma può essere che esso si confonda col quinto nell'arco formante il contorno superiore del foro occipitale.

Dytiscus marginalis L. (adulto). — Molto interessante per la chiarezza con cui si veggono i singoli somiti e le loro linee di separazione¹⁾.

Capo piramidale, depresso, quasi tanto largo che lungo, in parte celato sotto il protorace. Faccia dorsale alquanto convessa. Distinta una sutura metopica, meno chiara la antenno-frontale. Clipeo indiviso, trapezoidale, molto largo, trasverso. Labbro superiore larghissimo ma breve nel senso longitudinale. Antenne laterali, poste innanzi agli occhi. Anche gli occhi composti sono sui lati e piccoli. Quarto somite ampio, con discreta porzione dietro agli occhi, dove procede fino ad accogliere il condilo, articolare posteriore delle mandibole. Quinto somite grande, formante gli angoli occipitali del vertice ed inflettendosi dietro e sotto nella regione postoccefalica ed abbracciante il foro occipitale (fig. 51). Questo somite è però largamente interrotto nella regione postoccipitale e questo vano è occupato dal sesto somite grande, trapezoidale fra il foro occipitale ed il submento e formante un anello continuo attorno al foro occipitale. La sutura tra il quinto e quarto somiti è molto visibile di dietro e sui lati del capo, ma meno al dorso. Il sesto somite si continua, quasi ininterrotto, col grande submento, che fa due espansioni laterali con cui cela in buona parte le mascelle.

Fig. 63. — Capo di *Dytiscus* adulto veduto di faccia colla divisione dei somiti cefalici e del clipeo (*Cl.*) e labbro superiore (*L.*).

¹⁾ Per veder meglio tutto ciò giova una decolorazione, che si ottiene immergendo il pezzo in acido cloridrico forte ed aggiungendovi qualche pezzetto di clorato di potassio.

Analoghe disposizioni trovo nell'*Hydrophilus* ed in molti altri Coleotteri, tanto che mi sembra non esserne troppo diverso un tipo comune.

Quanto all'endoscheletro rilevo qui solo i quattro apodemi squamiformi dell'orlo superiore e laterale del foro occipitale ed il grande apodema squamiforme periculare, cose tutte che appaiono bene dalle figure.

Larva. — La larva mostra un capo spatoliforme (fig. 49), nel quale tutta la regione facciale e la occipitale sembrano di un solo pezzo. La parte ristretta posteriore del capo, formante una specie di collo, cilindrica, è però separata per sutura anulare dalla parte maggiore, anteriore più larga e si compone del quinto somite abbastanza largo, a cui segue un sesto sottilissimo, che a guisa di anello incompleto di sotto od almeno attenuato nella regione sagittale, margina tutto il foro occipitale. Quanto alla faccia, è facile distinguere una regione postfrontale larghissima, comprendente l'area degli occhi (complesso di occhi semplici) laterale e non distinta dal segmento antennale, però non segnata da sutura metopica e che agli angoli anteriori dà articolazione alle mandibole. Questo largo sclerite adunque risulta, al dorso, dal somite antennale, dall'intercalare, dal mandibolare e più dalla fronte fusi assieme (1 + 2 + 3 + 4).

La prefronte è di forma romboidale, molto larga ed appena distinta per sutura poco visibile, ondulata, trasversa dalla fronte. Termina con orlo duro e denticolato, anteriormente; di poi i pezzi precedenti (labbro superiore e clipeo) si inflettono al ventre e quindi si celano del tutto sotto il clipeo. Nella regione ventrale il capo mostra un grandissimo sclerite indiviso, dalla sutura tra il quarto ed il quinto, fino alla regione orale, cioè quarto, quinto, sesto, sterniti fusi assieme, e che nella regione orale nascondono il labbro inferiore ed i cardini delle mascelle formanti un pezzo di forma speciale (vedi *Appendici boccali*).

È questa una maniera di testa che molto si differenzia da quelle della maggior parte dei Coleotteri, somigliandosi però a quella dei Carabidi, Stafilinidi ed altri a capo libero. Giova quindi conoscerne qualche altro a capo altrimenti foggiato.

Orietes nasicornis L. (larva). — Per citare un esempio di un capo di larva di coleottero per così dire cruciforme, inquantochè anche la testa ha molta somiglianza con quella dei bruchi, giova considerare, ad es., un Lamellicorne. Il capo è grande, emisferico, con cranio acrotremo, ortostomo e si attacca largamente al tronco. Nella larva di *Orietes* sono assai poco o nulla affatto visibili le suture metopica e prefronto-antennale, ma lo sono meglio in altre larve affini, ad es. di *Cetonia* o di *Pentodon*, per cui si riconosce una fronte larga (fig. 35), triangolare, che anteriormente continua largamente col clipeo e sugli angoli anteriori accoglie il condilo spurio delle mandibole. La porzione più strettamente post-frontale e verticale (con sutura metopica), reca le antenne, l'area degli ocelli e poi si inflette ai lati e di sotto fino ad accogliere (in regione occipitale) il condilo posteriore (vero) delle mandibole.

Adunque la parte del cranio dietro alla sutura fronto-verticale è composta (come nella larva di *Dytiscus*) da postfronte, somite antennale, intercalare e mandibolare. Questa stessa identica condizione di cose si trova nei bruchi e nei falsi bruchi (larve di Imenotteri trentadue). Clipeo unico, labbro indiviso, ambedue in regione facciale, liberi e palesi. Guardando il capo dal di sotto (fig. 44) apparisce esternamente la porzione inflessa pertinente più che altro al quarto somite, giacchè, il secondo (più il terzo) si trovano piuttosto sui lati. Il quinto somite forma, col suo tergite, un arco a ferro di cavallo, come una larga fascia attorno a quasi tutto il foro occipitale e per sutura (contrassegnata all'interno da apodema lineare) si distingue abbastanza dallo sternite che forma un ponte continuo tra la finestra orale ed il foro occipitale. Il sesto somite è in forma di anello strettamente sovrapposto al quinto, di cui margina l'orlo interno attorno al foro occipitale e di cui copre (col suo sternite) e nasconde del tutto lo sternite, rinforzando così il ponte suddetto.

Quanto allo scheletro interno rilevo una cresta metopica abbastanza sviluppata, ma manca del tutto il *tentorium* trasverso e solo appaiono gli apodemi lineari che formano, nel loro insieme, l'anello periboccale, marginante cioè l'atrio boccale (clipeo-labiale, mandibolare, massellare).

Imenotteri. — La costituzione del capo degli Imenotteri è stata esemplificata abbastanza per l'innanzi, riferendoci agli studi dello Janet, ma si vedrà qui sotto come essa va meglio intesa, secondo si è detto. Aggiungerò qui che la regione occipitale molto ricorda (per la disposizione del quinto e sesto somiti) quella dei Ditteri ciclorafi, coll'unico divario che negli Imenotteri più alti, con tromba lambente molto sviluppata, lo sternite del quinto somite tende ad introdlettersi

entro il cranio e ciò per dare artieolazione alle mascelle molto profondamente e per formare la camera che accoglie, in riposo, la tromba stessa. Inoltre, lo sviluppo notevole del quarto somite (trattandosi di insetti bene mandibolati) importa differenze secondarie in confronto di ciò che si vede nei Ditteri suddetti. Giova considerare una larva encefala, come è quella, ad es. (dei Terebranti) del

Cimber variabilis L. (Larva). — Anche qui, una regione che deve esser definita per prefrontale (fig. 64), distinta per sutura da quella antennale e postfrontale, precede il clipeo ed è impari. Talora si vede abbastanza una sutura metopica. Il cranio è pressochè mesotremo, certo ortostomo. Occhi di un solo ocelllo, antenne piccolissime, di un solo segmento tuberculiforme, sotto gli occhi. Clipeo grande, trapezoidale, libero. Labbro superiore emidiscoidale, libero (diviso in prelabro e postlabro). Il grande sclerite facciale (dopo la sutura ad angolo) si inflette posteriormente e reca il condilo mandibolare; quindi questo sclerite si compone, come nelle larve di Coleotteri vedute

Fig. 64. — Cranio di larva di Cimicidae, veduto di faccia.

O, occhi; A, antenne; T, punti in cui sorgono internamente le braccia del tentorium. — Le altre lettere sono le consuete.

e quelle di Lepidotteri, di postfronte più i somiti secondo, terzo e quarto. Il quinto somite (fig. 50), è affatto occipitale e forma, col suo tergite, un arco a ferro di cavallo attorno al foro occipitale; esso reca distinte le cavità articolari delle mascelle, sui suoi orli anteriori liberi. Così lo sternite è interrotto nel mezzo, tantochè non prende parte alla formazione del ponte ed è confuso col tergite. Sesto somite che forma un anello completo attorno al foro occipitale ed è abbastanza sviluppato, quantunque non troppo grosso né largo, nemmeno nel suo sternite.

Scheletro interno con due robuste braccia tentoriali, che vanno dal sesto sternite all'apodema clipeo-frontale o meglio alla sutura tra la prefronte ed il restante cranio-posteriore.

Questo cranio è, come si vede, molto più complesso di quello delle larve di Coleotteri.

Xylocopa violacea L. (adulto). — Anche per emendare le inesattezze occorse ad altri cito l'esempio della *Xylocopa*, molto brevemente e solo per quello che riguarda la faccia. Cranio mesotremo, ortostomo. Labbro distinto in antelabro e postlabro, in complesso libero, visibile all'esterno (meno l'antelabro che si inflette e si cela in basso). Clipeo fuso colla prefronte (fig. 42),

distinto solo da una depressione, quasi sutura trasversa. Prefronte trapezoidale, estesa fino agli occhi composti, all'indietro troneata e per sutura retta distinta dal somite antennale. Pezzi basali delle antenne formanti insieme una piastra rettangolare, tutta circoscritta da sutura (antemo-postfrontale), discosti molto dagli occhi e situati appunto nel centro della faccia, separati fra di loro da sutura (sagittale) bene visibile. Forami antennali abbastanza avvicinati fra di loro. Tergite del segmento antennale ridotto a sottile striscia breve, nella linea sagittale, che termina posteriormente in un piccolo sesto ocelludente l'ocello impari.

Di qui in poi, verso il vertice, la sutura metopica è molto bene visibile e si intercala fra gli ocelli pari. Postfronte occupante la massima parte della faccia, fino quasi al vertice, non distinta per sutura visibile dal quarto somite. (Anche per questo insetto è utilissima la decolorazione).

Vespa crabro L. (adulto). — Clipeo situato sotto la prefronte e sotto questa assolutamente celato. Labbro superiore già descritto. Prefronte larga, esagonale, occupante la metà anteriore della faccia, distinta per sutura e depressione molto visibili dalla regione antennale. Somite secondo grande, eogli sterniti penetranti nella smarginatura interna degli occhi composti e col tergite triangolare, grande (comprendente l'ocello impari) più elevato degli sterniti. Pel resto come nella *Xylocopa*. Le qui annesse figure (29-34) mostrano la detta regione facciale secondo la interpretazione dello Janet in confronto di quella che mi appartiene.

Calliphora erythrocephala L. (adulto). — Cranio emisferico, mesotremo, ortostomo. Clipeo ridotto ad una sottile squama trasversa, che margina anteriormente la fossa in cui stanno le antenne. Labbro superiore che prende parte alla formazione della tromba. La prefronte è costituita dal pavimento della detta fossa in cui riposano le antenne ed essa è circondata lateralmente da due rilievi carinuliformi, distinti tutto all'ingiro per sutura e che rappresentano i residui del quarto somite. Il somite antennale occupa un'area rettangolare al disopra della inserzione, delle antenne (delle quali forma in avanti, con stretto cercine, la fossa di inserzione) e si pro-

tende all'indietro fino ad abbracciare l'occello impari, che sta su uno sclerite romboidale a sè, dopo gli sterniti del secondo segmento. Questi sono distinti fra di loro da sutura nella linea sagittale, ma lo sono meno bene dalla circostante postfronte.

Questa si estende sui lati, sino agli occhi composti ed all'innanzi fino dietro gli occhi stessi,

Fig. 65.

Fig. 65. — Cranio di *Calliphora*, veduto di faccia.

B, atrio boccale; pel resto lettere solite, col consueto significato.

Fig. 66.

Fig. 66. — Lo stesso che a figura precedente, veduto di dietro.

Fo, foro occipitale; 1°, primo somite; 5°, quinto somite; 6t, tergite del sesto; 6s, sternite del sesto; O, occhio composto.

dove per sutura (poco apparente), trasversa confina col quinto somite che forma, nella faccia, tutta la regione laterale avanti agli occhi composti.

Posteriormente il cranio mostra una sottile fascia circondante l'occhio composto e che si deve ascrivere alla postfronte, la quale striscia confina col grande tergite del quinto segmento, che forma tutto lo scudo occipitale, dietro agli occhi composti fino al foro occipitale. Il sesto somite è grande e va dal vertice al foro occipitale col suo tergite largo in forma di lungo scudo rettangolare: di poi lo sternite è ampio, triangolare e va dall'orlo inferiore del foro occipitale fino all'atrio boccale.

Acheronthia atropox L. (adulto). — I crani di tutti i Lepidotteri adulti si corrispondono, come fra loro convengono quelli delle larve. Il carattere principale è lo sviluppo enorme della prefronte, che occupa un largo spazio rettangolare nel mezzo della faccia, in confronto di tutti gli altri pezzi che stanno sulla faccia stessa (fig. 67). Il clipeo è ridotto a sottilissima fascia, che margina la prefronte nel suo orlo anteriore ed il labbro superiore è ancora più sottile e celato internamente sotto il clipeo. Il somite antennale forma un rilievo rettangolare sopra la prefronte dalla quale è distinto per sutura trasversa poco visibile e reca una depressione lineare sagittale. Non vi sono ocelli. La postfronte è rappresentata da un piccolo tubercolo conico, affatto al vertice e da sottili liste chitinee, che, dietro le antenne, si recano agli occhi composti.

Fig. 67. — Cranio (alquanto schematizzato) di *Acheronthia* adulto, colle lettere e numeri consueti.

Il quarto somite è ridotto a ben poca cosa, cioè a due esili scleriti interposti fra l'occhio composto e la grande prefronte, visibili specialmente verso l'atrio orale: d'altronde del quarto somite una piccola parte è inflessa nella volta dell'atrio orale in cui si accoglie la tromba. Quinto somite del tutto in regione occipitale e inflesso anche nella detta volta. Esso forma la parete posteriore del lobo oculare. Sesto somite con tergite e sternite presenti e circondanti il foro occipitale, in basso poco evoluto, pel mancato sviluppo del labbro inferiore, del quale non esistono che i palpi, a cui dà appunto articolazione.

Larva. — Le larve dei Lepidotteri sono caratterizzate dal grande sviluppo degli scleriti facciali. Il clipeo è trasverso, rettangolare e può essere diviso in anteclipeo e postclipeo. Il

labbro superiore è discretamente sviluppato e semilunare. Bene visibile è sempre la prefronte, nettamente circoscritta dalle suture prefronto-antennali ed in forma di triangolo isoscele allungato. Il resto del cranio facciale è intero e reca gli ocelli e le antenne affatto lateralmente, di poi si inflette abbastanza di dietro, dove reca il condilo vero delle mandibole, cioè risulta composto di postfronte, segmento antennale e mandibolare.

Fig. 68. — Cranio di larva di *Saturnia Pyri*, visto di faccia.

Fr, prefronte; *Pm*, antenne; *Md*, mandibole; *Oc*, ocelli; *V*, vertice; *Mt*, sutura metopica; *Cl*, clipeo; *L*, labbro superiore

Il foro occipitale è grandissimo (fig. 45) e circondato dai somiti quinto e sesto assai sottili. Essi non formano un anello completo, i loro tergiti sono discosti dagli sterniti. Il quinto somite ha un tergite lineare, esilissimo, che margina il quarto somite attorno al foro occipitale. Lo sternite corrispondente forma buona parte del ponte inferiore del cranio, ma nel mezzo accoglie un piccolo sclerite, che lo divide in due metà laterali ed esso è lo sternite del sesto segmento. Il tergite di questo è una listerella affatto simile a quella del quinto ed addossata e parallela a questa ed insieme corrono a rinforzare, nel bel mezzo del cranio, la cresta metopica.

Quanto al *tentorium* noto, oltre ad apodemi lineari che corrispondono alle suture metopica e prefronto-antennale, ancora apodemi circumboccali, lineari e due sottili braccia cilindriche, le quali da ciascuna sutura prefronto-antennale si dirigono indietro attraverso al capo e vanno a fissarsi all'orlo inferiore del foro occipitale. Tale maniera di cranio è comune alle larve di Lepidotteri.

Insetti microcefali ed acefali. — Per converso, molte larve possiedono un capo incompleto e ciò si osserva specialmente nelle larve dei Ditteri ciclorafi, nei quali vi ha certamente arresto precoce nella evoluzione di alcuni somiti, causato dallo stato immaturissimo in cui la larva esce all'esterno, come quella che ha bisogno di sollecito ciclo embrionale e che, del resto, può compiere la propria evoluzione larvale molto facilmente, in ambiente assai ricco di azoto.

In queste larve, di tutti i somiti rimane manifesto e ben distinto poco più

Fig. 69. — Sezione sagittale nella regione anteriore di una larva di mosca (sec. Wagner).

L, labbro superiore; *A*, antenna; *G*, capo: 1° 2° 3° th, somiti toracali; 1° A, primo addominale. — Le masse nervose sono punteggiate e le principali (*G*, *G5*) retratte nel torace.

che solo il mascellare, che reca organi boccali e muscoli corrispondenti. Questa incompleta regione cefalica è detta *Pseudocefalo*.

In tali condizioni i centri nervosi cefalici sono spostati all'indietro ed alloggiavano in una regione che appartiene veramente al torace, od almeno i procefalici si accomodano in regione postcefalica.

L'appellativo di *acefale*, dato comunemente a queste larve, non è rigorosamente esatto, perchè una testa pure esiste in realtà. Si potrebbero chiamare piuttosto *metacerebri*, accennando così al fatto dello spostamento dei gangli cefalici.

In altre forme, ad esempio nelle larve di *Lamprore*, come io ho dimostrato in altro mio scritto (*Fenom. ninfosi*, 902), il capo, pur godendo di tutte le sue parti, è però così piccolo che non può dar ricetto a tutte le masse nervose cefaliche e queste, in parte, rientrano nel torace. Questi esseri a testa così insufficiente potrebbero bene essere detti *microcefali* ¹⁾.

Alcune altre larve, come ad esempio quella di cui la testa è stata precedentemente descritta, di *Cerambyx*, hanno bensì un capo non troppo diversamente evoluto da quello di altre affini, ma la pelle del tronco si salda molto innanzi nel cranio, tanto che questo rimane per metà, o più o meno, celato nel tronco stesso. Nella medesima condizione di cose si trovano le larve di parecchi Ditteri, ad esempio, quelle di *Stratiomya* e queste, che si potrebbero dire *criptocranie*, possono anche ritrarre più o meno completamente il loro capo entro i segmenti cefalici e celarlo del tutto od in gran parte.

Molto caratteristica è, a questo riguardo la larva della *Dicranota bimaculata*, la quale appartiene così a quelle forme che il Reaumur chiamava *vermi a testa variabile*.

Ma i casi di riduzione vera e propria nelle parti del cranio, per confusione di aleni somiti che perdono la caratteristica rigidità, il consueto aspetto ed i confini rispettivi può avvenire per effetto di parassitismo e se ne ha egregio esempio nelle forme femminee di Coccidei.

Quivi, mentre i maschi mostrano capo distinto e non troppo diverso dalla consueta maniera, le femmine, invece, non meno che le larve, non fanno vedere di esattamente definibile che parte del rincocefalo, mentre tutto il vero cranio, all'infuori della prefronte o del clipeo che sia, è molle e non può essere agevolmente distinto dal primo somite toracale, per quanto rechi tuttavia occhi ed antenne più o meno rudimentali. Cotali insetti si potrebbero chiamare *adelocranii*, cioè a cranio non distinto dal torace e si hanno molte forme di passaggio, negli stessi Omotteri, verso gli insetti a testa totalmente distinta e bene circoscritta.

Grandezza proporzionale della testa. — La grandezza del capo in proporzione al rimanente tronco, non dipende per nulla dal volume delle masse cerebrali o, per lo meno, non vi ha rapporto necessario fra i due volumi. Essa dipende, invece, dallo sviluppo delle sue appendici o non sembra avere ragione apparente, o questa causa è tra quelle più remote e complesse. Non sempre essa si accorda con necessità di esistenza della specie o dell'individuo o con quella misura la quale al nostro giudizio conviene, entro proporzioni secondo quella armonia in cui è circoscritto il tipo comune degli insetti, conforme la maggioranza dei casi e quindi nel nostro concetto.

Perciò, molte forme, anche per lo sviluppo del capo, al di fuori dei limiti suindicati, sono da noi dette paradossali, come per tali sono anche considerate altre, in grazia dell'armatura speciale della testa.

A causa dell'enorme sviluppo delle appendici mandibolari la testa è grossissima in talune specie e basti ad esempio l'Ortottero ed il Coleottero che qui seguiamo a figg. 70, 71. In conseguenza di considerevole aumento di alcune regioni fra quelle della faccia o del vertice, il capo realmente può essere deformato in modo

¹⁾ Nelle larve di *Lamprore* il 6.^o somite è affatto rudimentale e si può dire perduto.

speciale e singolare, ma è questa una particolarità della quale può meglio essere detto a proposito della forma del capo.

Senza ragione apparente il capo è molto voluminoso in talune specie, mentre

Fig. 70. — Ortottero a capo voluminoso (*Anastostoma cuniculator* Cog.) — dal Coquerel.

in altre affini esso è molto più piccolo. Eppure questo sviluppo non dipende, apparentemente, da quello delle appendici. Ecco, a fig. 72 un *Lethrus*, nel cui genere tutte le specie, in ambedue i sessi, hanno testa molto grossa, a confronto con un *Pentodon*, cioè con specie di un genere abbastanza vicino.

Ma questa variabilità in specie affini (la quale non è solo del capo certamente) meraviglia meno se si pensa ai casi di polimorfismo dei quali abbiamo esempio appunto nel Cervo volante, così che si svolgono in seno alla medesima specie.

L'affermare poi, a sola esplicazione di questi fatti e di queste variabilità, che le dimensioni del capo dipendono da quelle delle sue appendici, come taluni fanno, è un chiudersi entro un circolo vizioso. Una è la causa e va ricercata altrimenti. Ho già esposto il mio pensiero nelle prime pagine. Anche l'affermazione che gli insetti masticatori hanno, in generale, un capo molto voluminoso per accogliere

Fig. 71. — Capo di *Lucanus Cereus* maschio adulto, veduto dal dorso.

gli speciali organi della bocca, soffre troppe eccezioni, come può essere mostrato da moltissimi Coleotteri (ed anche Ortotteri e Neurotteri) da un lato, masticatori ma microcefali, e da insetti succhiatori e pur megacefali dall'altro, come sono la maggior parte degli Emitteri, Omotteri e basti l'esempio solo della comune Cicala.

I limiti del possibile sviluppo individuale sono così ampi, in rapporto, più che altro col possibile grado di nutrizione durante gli stadi giovanili, che non soltanto vi hanno confini notevolmente discosti nel possibile accrescimento di tutto

l'individuo, ma, nella maggior parte dei casi, il sistema tegumentare può assumere gradi di sviluppo molto vari in seno alla medesima specie e rimuovere anche abbastanza quella legge di compensazione, che pure troviamo osservata nel maggior numero delle forme organizzate.

Se poi dall'individuo passiamo a considerare la specie, applicandole criterii analoghi ad esplicazione di tanta variabilità, noi potremo moltiplicare gli esempi in misura estesissima, come vediamo essere realmente nella natura degli insetti.

Forma della testa. — Quando si voglia ricercare una forma tipica, fondamentale, da assegnarsi al capo degli insetti conviene ricorrere, anche per ciò, alla considerazione degli insetti più bassi e delle forme di Artropodi collocati immediatamente sotto gli insetti e delle larve degli insetti stessi.

L'embrione poco può aiutare in ciò perchè, quanto a configurazione del capo come delle altre parti del corpo, esso mostra o un cefalo affatto embrionale (composto di somiti omonomi e quindi molto allungato, ecc.) o ha già, negli ultimi momenti del suo sviluppo, quella forma che appartiene ormai alla larva.

Ma le larve degli insetti metabolici (giacchè quelle degli ametaboli hanno altro significato e possono essere considerate piuttosto come adulti immaturi che come embrioni liberi) rappresentano veramente uno stato primitivo ed è notevole che, tolte via le forme *acefale* per le ragioni anzidette, tutte le altre concordano in modo meraviglioso, non solo nella forma, ma ancora nella fabbrica generale del capo.

Per la forma dirò tosto. Per ora mi preme di rilevare che, quanto all'insieme delle sue parti, mentre gli adulti variano grandemente, soprattutto in rapporto alle variazioni delle appendici cefaliche (antenne, organi boccali, che possono essere masticatori, lambenti o succhiatori), nelle rispettive larve, invece, le variazioni sono pressochè insignificanti.

Quanto alla forma, tutti gli speciali, mirabili e strani aspetti del capo, nei

A B
Fig. 72. — Due Coleotteri Lamellicorni.
A, *Lethrus*; B, *Pentodon punctatus*.
(Grandezza naturale).

Fig. 73.
Fig. 73. — Capo di larva di Carabide, visto di faccia (da Schiödte).

Fig. 74. — Capo di Apterygota, visto di faccia (da Kolbe).

quali pare si sia voluta sbizzarrire, quasi, una creazione fantasiosa, appartengono agli adulti, non mai alle larve corrispondenti.

I metabolici compaiono i seguenti ordini: Neuroteri, Coleotteri, Imenoteri,

Lepidotteri, Ditteri, Afanitteri. Questi almeno sono gli ordini maggiori. Orbeue, mentre i due primi si compongono di forme con organi boccali masticatori anche negli adulti (in parte masticatori nel terzo ordine), gli altri tre risultano di insetti succhiatori allo stato adulto. Invece, le larve di tutti i gruppi suaccennati o sono acefale, ma in ogni caso mai con organi boccali veramente succhiatori sul tipo di quelli degli adulti, o sono *eucefale* ed allora *sempre* con apparato boccale masticatore.

Ciò insegna ancora che questa maniera di apparato boccale è primitiva e fondamentale. Inoltre, tutte queste ultime larve (delle *acefale* ho già detto perchè non si può tenere conto), che hanno capo bene distinto dal rimanente tronco, lo hanno ancora conformato in modo del tutto corrispondente a quello degli Apterigoti, insetti più bassi, dei Sinfili, e, fino ad un certo punto, degli altri Miriapodi, degli Onicofori, ecc.

Inoltre le appendici (antenne, gnatiti) presentano tutte un assai mediocre sviluppo. Così risulta il tipo fondamentale del capo dell'insetto, da ascriversi forse a quel *Protentomon* ipotetico, che ha generato, nelle migliaia di secoli, tutta questa sterminata famiglia.

Tipicamente il capo dell'insetto deve essere considerato per *apicale* (cioè completamente libero all'innanzi del torace) con cranio acrotremo; *libero* (cioè non nascosto sotto espansione del protorace); *orizzontale* (cioè coi suoi piani ipotetici dorsale e ventrale disposti orizzontalmente, supposto l'insetto giacente in piano orizzontale); *prognato* (ovverossia colla bocca anteriore, e dirette in avanti ed orizzontalmente le appendici boccali).

Quanto alla forma generale, più largo alla base, più ristretto all'apice; rotondato al vertice, non troppo convesso nella faccia, pianeggiante inferiormente, cioè più o meno *cordiforme* o *globoso* modestamente, senza apofisi di alcun genere sui suoi somiti.

Quanto alle sue appendici, fornito di antenne rudimentali, brevissime (talora inconspicue, appena tuberculiformi) ed i gnatiti evoluti appena quel tanto che è strettamente necessario al solo loro circoscritto ufficio, in generale adunque in misura molto modesta.

Da questo *capo tipico* primitivo o larvale, a quello degli adulti rispettivi o degli insetti ametaboli, corrono gradi molti di passaggio, ma per giungere a forme, dimensioni, posizioni rispetto al torace, ecc., svariatissime e delle quali tutte, certo, non è possibile tener conto, nè è agevole definire uno o più tipi se non gruppo per gruppo, il che trascende dai limiti di questo sguardo generale e sintetico.

Perchè questa regione del corpo, negli ametaboli e negli adulti dei metabolici, può spostarsi sotto il protorace (capo *infero*) che si prolunga all'innanzi, od infossarsi più o meno nel protorace (capo *immerso*) o disporsi in posizione verticale od obliqua rispetto al piano supposto orizzontale (quindi *ipognato*, oppure *metagnato* quando, obliquo all'indietro, gli organi boccali sono rivolti verso la parte posteriore del corpo).

Per le appendici esso può variare non solo in rapporto alle categorie di organi boccali masticatori, lambenti o succhiatori, ma allo sviluppo singolo di questi organi, come a quello delle antenne.

Quanto poi alla configurazione generale essa è delle più variabili, tantochè il capo stesso, nel suo insieme, può apparire o singolarmente allungato (figg. 75, 78) o largo più o meno, fino ad essere larghissimo anche pel concorso di espansioni laterali. Oppure determinate regioni della faccia (elipeo, fronte, ecc.) possono allungarsi, allargarsi, configurarsi, insomma, in maniere specialissime, a guisa di

sacchi (*Fulgora* e molte altre specie di Eterotteri affini), di prolungamenti conici, di appendici vistosissime a guisa di corna (Lamellicorni), ecc., ecc., e basta get-

Fig. 75.

Fig. 76.

Fig. 77.

Fig. 78.

Fig. 75-78. — Capi variamente allungati di insetti diversi.

Fig. 75, di *Brenthus*; fig. 76, di *Proscopia*; fig. 77, di *Panorpa*; fig. 78, di *Balaninus*.

tare uno sguardo ad una collezione di Coleotteri o di Ortotteri o di Eterotteri,

Fig. 79.

Fig. 80.

Fig. 81.

Fig. 82.

Fig. 79-82. — Capi variamente rigonfiati e prodotti all'innanzi di Omotteri esotici.

Fig. 79, di *Fulgora lanternaria*, poco ingrandito; fig. 80, di altro Fulgoride; fig. 81, capo e protorace di *Phricetus Diadema*; fig. 82, capo di *Entrophora viridipennis*, Spinola veduto di lato.

specialmente esotici, per riscontrarvi le forme le più singolari e quasi incredibili, di cui le pochissime figure, che qui inserisco possono dare appena una pallida idea.

Noi non possiamo attribuire ad altro, nello stato attuale delle nostre cogni-

zioni e delle nostre ipotesi, questo insigne lusso di forme, di sculture, di tubercoli, corna e corone, che meravigliosamente abbelliscono il capo di questi piccoli esseri, se non a solo scopo di ornamentazione, speciale talora ai soli maschi, per cui riescono più vistosi e belli nel cospetto delle loro femmine.

Fig. 83.

Fig. 84.

Fig. 83-84. — Capi e pronoti di adulti di *Copris Isidis*, maschio (fig. 83) e femmina (fig. 84), per mostrare il vario sviluppo di appendici ornamentali cefaliche.

E possiamo credere che di qui ancora siano tolti quei modelli per cui parve e pare tuttavia che si accresca la nostra imponenza coll'aggiunta di artificiali appendici sulla nostra sferica e troppo nuda cervice; ma giammai la più sbrigliata fantasia di guerrieri o di dominatori, desiderosi di apparire imponenti alle turbe o terribili ai loro nemici o più attraenti nei fini della sessualità, ha saputo comporsi sul capo un cimiero così adorno, così ingemmato, piumato, ricco e stranamente bello, come un gran numero di questi meravigliosi esseri ottengono di rettamente dalla natura, senza sospetto di incursioni nei campi del risibile.

Appendici del procefalo.

Ho già detto che, tranne il primo ed il terzo segmenti cefalici, tutti gli altri recano appendici pari, per lo più articolate.

Labbro superiore. — Con tuttociò il primo segmento ha però una parte libera impari, il *labbro superiore*. Di questo pezzo si è già detto a proposito della composizione del cranio per ciò che si riferisce alla parte che vi assume, e qui se ne tratta per quanto si richiama alla sua natura di appendice. Questa appendice se non entra morfologicamente nel complesso degli organi boccali, concorre però all'opera di presa e prima preparazione degli alimenti, chiudendo la bocca all'innanzi.

Vi ha discussione tra gli embriologi sul significato morfologico di questa appendice ed anche (ciò che sembra più singolare) sulle modalità della sua apparizione.

Infatti, come si vede nella fig. 19, secondo il Graber la prima impostazione del labbro superiore nell'embrione avverrebbe con appendici (due) impari. Solo di poi, per la fusione dei due primitivi processi, l'appendice diventerebbe impari. Il Graber figura una disposizione analoga anche per la *Lina Tremulae*, *Stenobothrus variabilis*, *Gastropacha quercifolia* ed *Hydrophilus piceus*.

Inoltre Kowalevsky, Heider per lo stesso *Hydrophilus*; Nusbaum per la *Meloe*, Patten per l'*Aeilus*, Tichomirow per i Lepidotteri, Carriere per la *Chali-*

codoma e così Giardina per la *Mantis religiosa* esprimono conforme osservazione ¹⁾. Per contro Grassi (Ape), Heymons, Folsom, ecc., sostengono che il labbro superiore deriva da un accenno embrionale sempre impari e la stessa cosa rileva il Silvestri nei Diplopodi ²⁾. Di qui poi due maniere diverse di interpretare la omologia delle antennule e delle antenne dei Crostacei colle appendici della testa negli insetti.

Gli autori che ho ricordato per primi, i quali ammettono una origine da due impostazioni pari al labbro superiore degli insetti, omologano questo alle antennule dei Crostacei e le antenne di questi alle antenne degli Insetti, con che il *segmento intercalare* riesce una particolarità propria dei soli Insetti.

Gli altri invece, che, ammettendo una origine da impostazione impari al labbro superiore degli Insetti, non riscontrano la omologia colle antennule dei Crostacei, omologano queste, invece, alle antenne degli Insetti e ritengono il segmento intercalare omologo del segmento antennale dei Crostacei, salvo che negli Insetti non metterebbe mai appendici.

È aperta la discussione su questo punto fra gli embriologi e bisogna convenire che se da un lato sta numero ed autorità di osservazioni e dati di fatto molti, non ve ne ha meno dell'altro, di guisa che al meno specializzato nella materia occorre attenersi al poco veduto ed al meglio verisimile. Di questa guisa, e piuttosto che ammettere un segmento (intercalare) a se poi soli Insetti, conviene forse credere che la duplicità od unicità dell'accenno embrionale del labbro superiore non sia argomento sufficiente a decidere in questa disputa e quindi sembra più opportuno attenersi (nell'attesa di miglior luce) alla opinione del Grassi, dell'Heymons, Silvestri, ecc.

Il labbro superiore, comunque si manifesti nella sua origine, è, certamente, negli insetti un pezzo unico, nascosto più o meno sotto il clipeo (come nel caso esemplificato degli Imenotteri) o totalmente libero, come nell'altro, pure esemplificato degli Ortotteri. Esso ha forma varia, ma in generale apparisce come un pezzo largo in senso trasverso e corto nel longitudinale, con forma rettangolare, semilunare o rotondata all'innanzi e più o meno mobile sul clipeo. Talora esso è ridotto a ben poca cosa, come in molti Coleotteri, ecc., e copre sempre assai incompletamente (meno nel caso degli Ortotteri) le sottostanti mandibole.

Negli insetti ad apparato boccale succhiatore il detto labbro si può modificare in maniere specialissime ed in guisa da non essere quasi più riconoscibile senza il soccorso della morfologia comparata. Ciò si vedrà meglio quando si dirà dell'apparato boccale succhiatore.

Occhi. — Il primo segmento porta ancora gli organi della visione od ocelli che si vogliano dire i quali qui meritano di essere considerati per quello che mostrano all'esame esteriore, mentre più addentro saranno studiati, come *organi del senso*, scorrendo del sistema nervoso.

Alcuni autori considerano gli occhi composti come *appendici* del primo somite, ma questo sembra veramente un volo pindarico in seno alla anatomia comparata ed anche con base pressoché nulla, sapendosi che gli occhi, in tutta l'animalità si formano per differenziazione di strati enticolari e di elementi nervosi, non mai per modificazioni di estroflessioni ectodermiche sul genere di quelle che originano le altre appendici (con cavità celomatica, ecc.).

¹⁾ Il Verhoeff, che sembra talora godere della specialità di idee personali e trascendentali, considera il labbro superiore come sternite del segmento antennale (!).

²⁾ Del resto in parecchi bruchi ed in altri insetti esso si mantiene distintamente bilobo anche nella vita postembrionale. Così lo si è disegnato nella testa di larva di *Saturnia Pyri* (fig. 68).

Gli occhi si dividono in principali o *composti* ed in *occelli* o *semplici*. Gli uni e gli altri appartengono all'Aeron. Gli occhi composti sono compresi in lobi laterali del primo somite

Questi occhi sono detti composti o *faccettati*, perchè risultano da un aggregato di grande numero di occhi singoli, assieme però stipati più o meno. Così la cornea di questi occhi risulta composta da un grande numero di cornee singole, in origine rotonde, di poi, per compressione, regolarmente esagonali.

Fig. 85. — Capo di Imenottero (Iceneumonide) veduto dal dorso e mostrandone gli occhi semplici.

a, occhi semplici; b, composti; c, i primi articoli delle antenne (dal Lunardoni).

L'origine sopraccennata dell'occhio composto è dimostrata dal fatto che, in molte larve degli insetti metabolici, (fig. 49, 64, 68) come anche in gruppi di insetti inferiori (Poduridi, fig. 74) ed ancora in altri degenerati per parassitismo, ecc. (Coccidi, Pediculi, Pulicidi, ecc.), gli occhi composti sono sempre un aggregato di occhi semplici o si riducono a una sola o poche cornee, ma queste sono tuttavia fra di loro così distoste ed indipendenti da conservare ancora il loro primitivo contorno circolare.

L'occhio faccettato rappresenta il grado di perfezionamento più elevato raggiunto dagli insetti per ciò che riguarda gli organi della visione.

La grandezza media delle faccette corrisponde, secondo Carrière, ad un diametro di 0,02-0,03 mm. e le faccette stesse sono maggiori nelle specie viventi a scarsa luce che non in quelle che vivono in pieno sole.

Quanto al numero poi delle faccette di un solo occhio composto, esso varia, da specie a specie, assai più che da individuo ad individuo, e le variazioni si comprendono in limiti molto ampi. Alcune specie raggiungono cifre sbalorditorie, che impressionano se si pensa che, ogni singola faccetta, corrisponde ad un occhio a sé.

Fig. 86. — Alcune cornee di occhio composto - dal Lunardoni.

Ecco una progressione: *Eciton* sp. 1 sola cornea in ciascun lato: *Ponera contracta* 1-5; *Solenopsis fugax* 6-9; *Pheidole pallidula* 30; *Tetramorium caespitum* 45; *Tapinoma erraticum* 100; *Lasius fuliginosus* 200; *Polyergus rufescens* 400; *Formica pratensis*, femmina 800-900; maschio 1200 (tutti i suddetti appartengono al gruppo dei Formicidi). Inoltre *Musca* 4000; *Oestrus* 7000; *Cossus* 11,000; *Angosoma Centaurus*, 11,500; *Acherontia Atropos* 12,000; *Papilio* 17,000; *Mordella* 25,000; *Sphinx Convolvuli* 27,000.

In molti insetti, tra le singole corneole degli occhi composti stanno piantati dei peli (detti *cigli*) Così è, ad es., nelle Api, e talora anche appendici squamiformi (*Calobicus*, *Trachyphalis*).

Quanto alla forma della cornea (del complesso cioè delle singole corneole), essa varia molto spesso dal tipo di calotta sferica ed è più o meno ovale, reniforme, con escavazione anteriore, talora così profonda, che giunge a separare spesso l'occhio in due metà, tanto che si parla allora di occhi doppi (*Lucanidi* esotici *Longicorni*, *Tenebrionidi*).

Talora questo sdoppiamento è solo apparente e dipende da un processo del pezzo frontale che si estende sopra l'occhio e lo copre secondo una linea equatoriale, rimanendone scoperta parte nella regione dorsale e parte nella ventrale del capo stesso (*Lamellicornidae*).

Ma in realtà in alcuni casi gli occhi composti sono veramente quattro e

dissimili fra di loro per struttura, ecc. Un bello esempio di ciò offrono i maschi di alcuni Neuroteri (*Cloëon dipterum*) e così anche, sebbene in minor grado, il maschio del *Bibio hortulanus*, che ha due piccoli occhi faccettati al disopra di due maggiori. Nella femmina quelli mancano.

Nel *Cloëon dipterum* saccitato, il maschio (fig. 87) gode di due grandi occhi composti, situati alla parte superiore del capo e portati da una specie di peduncolo cilindrico. Oltre a questi esso mostra anche due altri occhi composti, siti ai lati della testa, quindi sotto ai precedenti, dai quali differiscono per avere un pigmento bruno anziché rossastro.

Variamente discoste fra di loro e disposte sui lati del capo si mostrano le cornee complessive degli occhi composti, in varie specie di insetti. Talora esse sono molto separate fra di loro, tal'altra più o meno avvicinate lungo la linea sagittale (fig. 88). Gli occhi composti possono

essere così estesi sui lati e sul dorso del capo da toccarsi largamente fra di loro sul sommo della testa (ad es. maschio di Ape)¹⁾.

Per converso, gli occhi sono talora fra di loro discostissimi, in grazia della enorme e strana deformazione del capo, che si allunga lateralmente in lobi molto vistosi. Così è in taluni Ditteri esotici e qui si allega la figura del *Teleopsis Sychesii* Westw. come testimonio di questa singolarissima deformazione, per cui gli occhi sono portati sull'apice di lunghissimi peduncoli (fig. 89).

La vita in ambiente del tutto privo di luce importa la riduzione e quindi la scomparsa degli occhi, anche negli insetti, non meno che in tutti gli altri animali.

Ciò più rapidamente nei parassiti i quali hanno anche minor bisogno di questi organi di relazione. Così è di un Coleottero, il *Platypsyllus Castoris* (parassita del Castoro), come per la *Braula caeca*, dittero parassita delle Api (o meglio commensale).

Talune specie di *Nictaribidi* parassiti dei Pipistrelli sono ciechi.

Le specie cavernicole sono, in generale, cieche, per non uso degli occhi. In compenso sono aevuti altri organi del senso ed è perciò che questi insetti sono provvisti di lunghi peli tattili in rapporto al sistema nervoso.

Nel genere *Glyptomerus* (*Gl. cavernicola* H. Müll. delle grotte della Carniola e *Gl. etruscus* Piccioli, degli Appennini), al posto degli occhi sta un piccolo punto rilevato, ricoperto da una bianca membrana, che, a forte ingrandimento, apparisce come granulosa.

Fig. 88. — Varia maniera di occhi composti rispetto alla loro posizione ed estensione.

A, capo di *Pyrochoris*; B, capo di Ape operaia; C, capo di Ape maschio; D, capo di *Bibio* (maschio). Tutti veduti di faccia. Dal Packard.

Fig. 87. — Capo, veduto anteriormente del maschio di *Cloëon dipterum*.

O, occhi composti laterali; O', occhi composti dorsali; Oc, ocelli; A, antenne — da Sharp.

Fig. 89. — *Teleopsis Sychesii* Westw., mostrante gli occhi portati da lungo peduncolo (dal Westwood).

¹⁾ Per anomalia può intervenire una vera e propria fusione fra i due occhi composti. Si ha in questo caso la così detta forma *ciclopica*, segnalata dal Lucas (1868) anche in maschi delle Api.

Possono esservi differenze sessuali secondarie anche nello sviluppo degli occhi composti (oltre alle già indicate). Così, ad es., nell'Ape, dove nel maschio gli occhi composti sono assai maggiori che non quelli della regina e dell'operaia.

Ocelli. — Detti anche occhi semplici, occhi frontali, « del vertice », occhi accessori, *Stemmata*, ecc.

Ordinariamente sono in numero di tre e giacciono sul vertice o sulla fronte. Essi pure appartengono al primo somite. Non sono faccettati e mostrano una cornea unica liscia e molto convessa.

In taluni casi se ne osservano solo due (*Grillidi*, ecc.), ma il terzo deve considerarsi come abortito. Talora essi si riducono ad uno solo (ad es. *Dermestidi*) o mancano del tutto in molte specie.

Più raramente il loro numero sorpassa quello di tre, e così è appunto nei

maschi delle Cocciniglie (fig. 90, *C*) dove essi sono quattro, oppure sei ed anche più e sebbene essi appartengano sempre all'Aeron, pure, per la particolare configurazione del capo, essi si trovano in parte al lato ventrale ed in parte su quello dorsale del capo stesso: ciò mentre i veri occhi, ridotti ad una sola cornea, sono in via di involuzione e quasi scomparsi o scomparsi del tutto e giacciono ai lati del capo¹).

Molte larve di insetti metabolici sono provviste di ocelli (anche se gli adulti rispettivi ne sono, invece, mancanti), ma anche in questo caso, questi ocelli che mai sono frontali, si devono considerare come elementi di un primitivo occhio composto.

Nella larve, ad es. di Coleotteri, essi possono essere, in ciascun lato, in numero di uno a sei.

Fig. 90. — Capì di maschi di Cocciniglie.

A, di *Leachia fuscipennis* Sign. con occhi composti a cornee tuttavia non contigue e perciò rotonde (dal Signoret); B, di *Leachia brasiliensis* Sign. con occhi composti a cornee ormai esagonali (dallo stesso), veduti dal dorso; C, veduto di lato, di *Dactylopius*, con occhi ad una sola cornea (dal Berlese).

Come si vede, una confusione è possibile tra i veri ocelli e questi altri occhi disgregati, rudimenti di occhi composti. Converrebbe usare tre nomi diversi, cioè;

Ocelli (stemmata) per i veri ocelli frontali esclusivi degli adulti;

Ocelli disgregati (oculi discreti) per quelle cornee singole o aggregate, ma non contigue, di cui si è veduto esempio nelle larve e nei maschi di Cocciniglie, nelle larve di Pterigoti e che si trovano anche negli Insetti più bassi (Apterigoti);

Ocelli composti poi, i grandi occhi a cornee multiple, contigue, esagonali.

Antenne. — Dette anche *tentacoli*, in riguardo al loro ufficio: molto impropriamente anche *corna*²). Rappresentano le appendici del secondo somite. Esse sorgono nell'embrione (*Stenobothrus variabilis* secondo Graber) prima delle altre appendici cefaliche e toraciche, o, più comunemente, assieme a queste.

¹) Però è più razionale considerare tutti questi occhi semplici come cornee isolate di occhi composti, anche perchè nelle cocciniglie più alte, come si è veduto (fig. 90, A), esse cornee, pure distinte, sono però riunite in due sole regioni laterali.

²) Per *corno* deve intendere una apofisi (non articolata né alla base né altrove) e pertinente al capo; così soltanto si richiama a quelle di altri animali tra i superiori.

La grande maggioranza degli embriologi (Graber ed Heider per l'*Hydrophilus*; Patten per l'*Acilius*; Graber per lo *Stenobothrus*, *Hylotoma*, Lepidotteri; Nusbamm per la *Meloe*; Wheeler per la *Doriphora*; Carrière per la *Chalicodoma*, ecc.)¹⁾, ammettono una origine *postorale* alle antenne. Il Viallanes (1891), però, in seguito alle sue ricerche sullo sviluppo embrionale della *Mantis religiosa*, afferma una origine *preorale* alle antenne.

Secondo Viallanes la bocca primitiva (*Mantis*) apparisce come un infossamento ectodermico situato immediatamente avanti al segmento mandibolare. Le antenne si mostrano quali rilievi mammellonari ai lati della bocca. All'esame per trasparenza degli embrioni si riconosce che questi prolungamenti sono riuniti fra di loro da una parte rilevata, che si incurva fortemente e la cui concavità, diretta all'indietro, abbraccia la bocca. Adunque, secondo Viallanes, le antenne apparirebbero all'innanzi della bocca e sarebbero spostate dalla loro situazione originale in seguito al grande sviluppo dei lobi procefalici.

Le osservazioni e le ipotesi del Viallanes non sembrano però sufficienti a sostenere il campo contro tante altre osservazioni, colle quali è resa anche molto

Fig. 91.

Fig. 91. — Antenna di larva di Cocciniglia (*Parlatoria Zizyphi* Sign.) (dal Berlese).

A

B

C

Fig. 92.

Fig. 92. — Antenne ridotte di femmine adulte di Cocciniglie.

A, di *Aspidiotus*; B, di *Mytilaspis*; C, di *Parlatoria* (dal Berlese).

meglio possibile la omologizzazione delle antenne e di altre appendici degli insetti colle corrispondenti di altri Artropodi.

Sarà molto più prudente attenersi alle vedute di tutti gli altri embriologi e considerare le antenne come appendici assolutamente postorali.

Come ho detto più sopra, esse si possono ritenere omologhe alle *antennule* dei Crostacei, mentre sono certamente omologhe alle antenne dei Miriapodi.

Queste appendici rappresentano organi della massima importanza per l'insetto, tantochè esse non mancano mai neppure nei parassiti esterni (ectoparassiti). Soltanto in talune specie che, come le Cocciniglie femmine, dopo il primo periodo di loro esistenza arrestano affatto ogni attività degli organi principali del senso, anche le antenne subiscono una notevolissima riduzione di sviluppo dalla forma larvale (fig. 91) all'adulto femmina, dove quasi scompaiono del tutto, per quanto ne rimanga veramente alla superficie della testa l'estremo apice tuttavia visibile, con qualche pelo tattile ancora bene manifesto (fig. 92)²⁾.

In larve che molto prematuramente abbandonano l'uovo, esse possono essere così poco evolute da non riconoscersi affatto (larve di Ditteri, fig. 156) o mo-

¹⁾ Anche nei Miriapodi si afferma origine postorale alle antenne.

²⁾ Una riduzione anche maggiore fino a scomparsa totale si osserva nella involuzione postembrionale delle femmine di *Ripitteri*, da larva ad adulto; involuzione questa sotto ogni rapporto molto singolare e che merita uno studio a sè.

strarsi come bottoni rilevati appena e con qualche peluzzo o nudi, con aspetto adunque da paragonarsi ai primi momenti del loro sviluppo in altri insetti, come si vede, ad es., nelle larve di Imenotteri sociali ed altri dei più alti (fig. 93). Ma quanto più la larva ¹⁾ è evoluta al suo uscire dall'uovo, tanto meglio le antenne si mostrano svolte, fino a somigliare, per dimensioni ed aspetto, a quelle degli adulti. Così nelle larve di Lepidotteri esse sono tuttavia assai piccole, ma non tanto però che anche osservatori fra i più antichi non le abbiano rilevate e riconosciute per quello che sono in realtà ²⁾.

Fig. 93. — Capo di larva di imenottero aculeato (Ape) veduto di lato e mostrante i rudimenti delle antenne (A), come dei palpi e lobi delle mascelle e del labbro inferiore (da Berlese).

Imenotteri aculeati sono le antenne nei *falsi bruchi* (fig. 64, A) o larve di Imenotteri tentredinei, sebbene queste larve, come ho già mostrato (1901) collo studio della anatomia interna, rappresentino un grado di evoluzione più avanzato in confronto di quelle dei Lepidotteri.

Le larve dei Coleotteri in generale, meno di alcune famiglie, in cui sono molto embrionali, si devono considerare (ad es. quelle dei Coleotteri più alti *Carabidi*, *Stafilinidi* e gruppi vicini) sia per la notevole eteronomia degli anelli toracici in confronto degli addominali, sia per l'evoluzione molto notevole del capo, ecc. come forme in uno stadio di molto più avanzato che non sia quello dei bruchi e dei falsi bruchi o delle

stesse larve carnose dei Coleotteri più bassi (ad es. dei lignicoli, ecc.) e perciò mostrano uno sviluppo nelle antenne veramente notevole (fig. 35, 44, 49, 73). In molte di queste larve si rileva un fatto, per ciò che riguarda la morfologia delle antenne, degno di considerazione.

Vi hanno cioè antenne *biforcate* o meglio fornite di un articolo aggiuntivo terminale minore accanto all'articolo apicale più grande.

Questo fatto richiama alla mente le appendici tipicamente biforcate dei Crostacei, come bene fa rilevare il Kolbe, il quale mette anche a confronto l'antenna di un *Astacus* con quelle di due larve di Coleotteri, in figure (fig. 95) che qui riproduciamo. Anche in taluni Miriapodi (Pauropodidi, fig. 96) l'antenna è

Fig. 95. — Antenne biforcate.

A, di Crostaceo (*Astacus*), da Kolbe; B, di larva di *Pelobius Hermannii*, da Schiödte; C, di larva di *Tachinus rufipes* D. G.; da Schiödte; D, di larva di *Stenus bipunctatus* da Schiödte.

Fig. 94. — Antenna di larva di Lepidottero (baco da seta), secondo Blanc.

¹⁾ Intendo discorrere delle larve di insetti metabolici. Le altre non diversificano in ciò dai rispettivi adulti, se non nei casi di involuzione accennati (Diaspiti).

²⁾ Secondo Lyonnet le antenne della larva di *Cossus* possono ritirarsi cogli articoli l'uno dentro l'altro, in modo da scomparire completamente.

conformata in modo analogo, cioè con due articoli terminali formanti insieme una forca.

Si conoscono, con tale disposizione, molte larve di Coleotteri ¹⁾. Secondo Braner (1854), anche nelle larve di alcuni Neurotteri (*Ascalaphus*, *Myrmileon*) ad esempio del comune formicaleone, l'ultimo articolo delle antenne termina con tre punte.

Queste larve però (con altre affini) sono molto progredite nel loro sviluppo e mostrano antenne composte di una ventina di articoli. In altre larve di Neurotteri però, il numero degli articoli è molto minore. Secondo il Braner esso è di tre nei *Panorpidi* e di quattro nelle *Mantispa*, *Micromous* ecc.

Nelle larve degli Ametaboli si nota che, in generale, il numero degli articoli è minore che non sia quello dei segmenti in cui si dividono i corrispondenti organi degli adulti e vi ha pure differenza nella lunghezza di questi organi, essendo essi più brevi, proporzionalmente, che non negli adulti della stessa specie. Ad es. la larva di *Forficula* non ha che 8 articoli nelle antenne, mentre l'adulto ne ha 14; negli Acrididi, 12 articoli nelle larve e 26 nell'adulto; nelle Termiti le larve hanno 9 articoli e gli adulti da 13 a 15 (13 maschi; 14 femmine; 15 nentri).

Fanno eccezione alla regola le larve di *Ephemèridi*, nelle quali le antenne sono molto lunghe e divise in gran numero di articoli, mentre gli adulti non mostrano che tre soli articoli negli organi corrispondenti.

In conclusione può essere detto, a proposito di questi organi nello stato larvale, per le larve degli insetti metabolici:

1.^o Si hanno tutte le possibili gradazioni nello sviluppo, in dimensioni e nel numero degli articoli, da antenne nulle, appena abbozzate a guisa di tubercolo e con aspetto come nella loro prima origine embrionale ad altre di pochi segmenti, ma brevissime, difficilmente visibili, fino ad antenne discretamente lunghe, molto cospicue, divise in notevole numero di segmenti.

2.^o Le antenne di talune larve accennano ad una disposizione biforcata, che ricorda analoga disposizione dei Crostacei e dei più bassi Miriapodi ²⁾.

Antenne dell'adulto. — Anche queste articolano sul capo, ciasenna in una fossetta, per lo più circolare, alle volte così elevata coi suoi margini, da poter essere scambiata con un articolo (« *lophos* » del Verthoeff, 1904), oppure su tubercolo comune ad ambedue le antenne (genere *Ceria* nei Ditteri), od in cavità scolpita in quella parte del somite secondo che si estende nella regione facciale fra gli occhi composti e la fronte. Questa è la posizione tipica, che può essere però modificata per la molto varia configurazione ed estensione dei diversi pezzi cefalici ³⁾.

Quanto allo sviluppo di questi importanti organi, per ciò che riguarda le loro

Fig. 96. — Antenna di *Pauropus* (da Berlese).

¹⁾ Dei generi: *Carabus*, *Calosoma*, *Nebria*, *Elaphrus*, *Notiophilus*, *Panagaeus*, *Badister*, ecc., fra i Carabidi; *Tachinus*, *Syntomium*, *Ocytus*, *Staphylinus*, *Philonthus*, *Xantholinus*, *Quedius*, *Orporus*, *Platystethus*, *Bledius*, *Micralymna* fra gli Stafilinidi; *Aphodius*, *Amoecius*, *Trox* fra i Lamellicornidi; *Bolitophagus*, *Meloidrya*, *Hypulus*, *Abdera*, *Orchesia* fra gli Eteromeri, nonché in altre famiglie, ad es., Sferidi, Anistomidi, Isteridi e poco diversamente nel *Macronychus quadrituberculatus* fra i Parnidi.

²⁾ Da non confondersi colla speciale biforcazione del solo funicolo (fig. 105, A) che rappresenta nulla più che una particolare conformazione e si riscontra in pochi casi di adulti (*Schizocerus*),

³⁾ Nei *Palicidi*, ad es., esse si inseriscono dietro gli occhi.

dimensioni complessive, parmi che si possa ritenere aver influito due distinte energie, con attività affatto opposta.

Primieramente si è veduto già dalla brevissima revisione di questi organi nelle larve e rispettivi adulti, che la più cospicua tendenza dell'organo è quella di allungare, passando dalle forme morfologicamente meno evolute a quelle più riccamente sviluppate.

Questa tendenza può essere messa in rapporto col l'ufficio dell'organo, che agisce (come appendice recante organi sensori) al suo scopo in virtù di organi sensori estroflessi ed introflessi, che si trovano distribuiti sulla sua superficie. Così quanto più estesa è la superficie dell'organo, tanto più utile è il suo effetto. Ora, ad ottenere il risultato nell'aumento di superficie, due maniere sono sempre in atto in natura; o ingrandimento dell'organo e conseguente estensione di superfici piane o pianeggianti, oppure complicazioni dell'organo stesso, per ottenere la maggiore estensione superficiale entro spazio minore ed in questo caso con superfici complicate.

Talune antenne hanno risposto a questa tendenza semplicemente allungando, od allungando ed allargandosi, od ingrossando. Questa è la maniera più semplice e noi la troviamo seguita negli insetti più bassi (Apterigoti), dove le antenne appaiono o con aspetto non dissimile da

quello delle larve dei metabolici (fig. 74) o sono semplicemente molto lunghe; così è anche negli Ortotteri, che sono, tra i Pterigoti, al primo gradino della scala.

Negli Ortotteri si vede che le antenne sono o *setiformi* (fig. 97, A) come nei *Locustidi* e nei *Grillidi* e quindi lunghissime e divise in un numero di articoli senza limiti costanti; oppure *cilindriche*; in questo caso con numero limitato di articoli, ma più grosse che non le setiformi (*Acerididi*); oppure su questo stesso tipo, ma depresse e larghette, come, ad es., nelle *Truxalis*, ecc.

Gli organi sensori possono accumularsi specialmente nell'estremo od in pochi estremi articoli dell'antenna, ed in questo caso sono soltanto questi terminali che tendono ad allargare. L'antenna (*clavata*) è, in questo caso, a limite determinato di lunghezza. Se ne ha esempio nei *Ropaloceri* ed in molti altri insetti di altri ordini.

Clavate, in modo molto vistoso e mirabile, sono le antenne di alcune specie di Coleotteri esotici del genere *Paussus*. Ne diamo qui figura (figure 99, 103); alquanto meno quelle dei *Clariger*, ecc.

In altri casi però gli ultimi articoli, anziché aumentare secondo tutti i dia-

Fig. 97. — Varie maniere di antenne setiformi e cilindriche.

A, Setiforme, di *Locustide*; B, cilindrica di *Carabide*; C, moniliforme di altro *Coleottero*; (Da Lunardoni).

Fig. 98. — Varie maniere di antenne clavate.

A, Clavato-seghettata di *Serricornide*; B, Clavata di altro *Coleottero*; C, id. di *Ropalocero*; D, idem. di *Cylas longicollis* Chev.; E, di *Ceroconia Schaefferi* L. (maschio); F, di *Cercidocerus securifer* Gaede; G, di *Talpares Percheroni* G. Men. (Da vari autori).

metri, si estendono in un senso solo, risparmiano spazio nel senso della lunghezza dell'organo e quindi si mostrano nel loro insieme disposti a guisa di pettine (*Pectinicorni*) (fig. 101, *H*) oppure se le espansioni sono laminacee e si possono addossare l'una all'altra, come fanno le stecche di un ventaglio che si apre e chiude: l'antenna acquista una configurazione per cui si dice *flabellata* od *a lamelle* (*Lamellicorni*) (fig. 100).

Fig. 100. -- Antenne flabellate di Lamellicornidi.

A, aperta; B, chiusa.

Un'altra influenza possono risentire tutti o la maggior parte dei segmenti dell'antenna ed allungarsi da un lato, ad es., in una squama triangolare, ciò che importa un aspetto di sega all'intero organo (*antenne serrate*) (fig. 98, *A*) e se l'allungamento è più cospicuo (fig. 101, *B*) allora l'aspetto d'insieme, ramoso (*antenne ramosse*), è quello di una mezza piuma (*Serricornidi*)¹⁾ o se ciò avviene da ambedue i lati dell'antenna questa assume uno degli aspetti più comuni, cioè *piumato* (fig. 101). Così sono fatte le antenne di molte specie di farfalle notturne

Fig. 99. -- Esempi di antenne clavate.

A, *Pausus Stevensianus* Westw.; B, *Cerapterus 4-maculatus* Westw. ingranditi circa 4 diametri. (dal Westwood).

Fig. 101. -- Antenne piumate e pettinate.

A, brevemente seghettato-piumato di Sîngidi; B, di Elateridi (pettinate); C, doppiamente pettinate; D, piumato-verticillate di Zanzara maschio; E, unipiumate di *Callirhipis Dejani* Latr.; F, tripettinate di una tignuola australiana; G, unipiumate di Coleottero (*Amydetes*); H, clavato-pettinate di Coleottero (da varii autori).

ed hanno appendici a ciascun segmento generalmente, più vistose nei maschi, che non nelle femmine.

In questi casi però, e nel precedente, le espansioni laminari di ciascun segmento godono di una specie di articolazione col segmento stesso, per cui possono insieme muoversi ed infatti, nelle piumate, tutte le barbe di una metà dell'antenna si piegano insieme verso quelle dell'altra metà, con che l'antenna è chiusa.

Così rispondono questi organi alla influenza che tende ad accrescerne la superficie, all'infuori di eccessivo allungamento. Adunque questo è segnito, di regola, malvolentieri in natura e si comprende infatti che un organo molto lungo è in pericolo per sè e di impaccio all'organismo.

¹⁾ Talora è il solo articolo terminale che si allunga da un lato con un processo che può eguagliare per dimensioni lo stesso articolo e distribuirsi a questo parallelo. Si ha così una vera antenna forcata (ad es., *Schizocerus furcatus*), maschio (fig. 105, *A*).

Questa altra influenza, che tende a raccorciare invece l'antenna entro limite conveniente, deve essere tanto più attiva quanto maggiore molestia un organo lungo può dare in speciali attività dell'insetto e quindi, in taluni casi, la riduzione al minimo volume si impone.

Gli insetti eccellenti volatori, e che volano di continuo, sembrano godere di antenne molto corte o che possono essere, durante il volo, retratte in modo da non impedire di soverchio questa maniera di locomozione.

I Ditteri superiori e le Libellule sono in queste condizioni di antenne cortissime. Negli Imenotteri, molto inferiori ai Ditteri quanto a potenza di volo, sono così fatte che possono ripiegarsi a gomito ed adagiarsi alla faccia. Anche gli insetti eminentemente acquaioli, come gli Emitteri eterotteri che frequentano con grande assiduità le acque (*Corisidi*), hanno antenne cortissime. Meno bene così si spiegano le dimensioni piccolissime delle antenne nei Cicadarii.

A tutto ciò, se si aggiunge, come influenze secondarie, quelle che derivano dalla eredità, da sviluppi sessuali in ordine a caratteri secondarii, da peculiari abitudini della specie, si comprenderà come questi organi varino in mille modi nel loro aspetto, dimensioni, struttura, ecc., come non giova ricordare qui specificatamente e non sempre se ne potrebbe dare ragione, ma variano però (come tutti gli organi) entro un perimetro che ha per centro un tipo unico per ciascun gruppo maggiore.

Le antenne possono essere articolate nel loro mezzo (circa) per una giuntura che permette alla parte apicale notevoli movimenti entro un raggio molto esteso (fino a quasi 180 gradi). Sono queste le antenne *geniculate* o con articolazione a ginglymo (fig. 102).

Noi vi vediamo due primi articoli, dei quali uno di lunghezza talora notevole, prende il nome di *scapo* ed è quello che si inserisce alla testa. Esso è lunghissimo in alcune specie, ad es., nei Rineofori (vedi fig. 102, *B*), in molti Imenotteri, ecc. Il secondo è più breve o brevissimo ¹⁾. Questi due non hanno organi sensori in nessuna specie (nemmeno nelle *Hylotoma*, genere di Tentredinei dove le antenne sono composte di tre soli articoli, anche in queste gli organi sensori sono distribuiti sul grande terzo articolo).

Dopo questi due, mediante la articolazione sopracennata segue l'altra parte dell'antenna o *funicolo*,²⁾ o *flagello*, che dire si voglia, composta da uno (*Hylotoma*) a più articoli, immessi più o meno profondamente gli

Fig. 102. — Antenne geniculato-clavate, con grande scapo.

A, di Imenottero; B, di *Mecopus trilineatus*, G. Men.

uni negli altri e gli uni cogli altri articolati, ma con articolazioni che permettono movimenti assai ristretti o non ne permettono affatto e del resto non vi sarebbero muscoli atti a ciò, speciali per ciascun articolo.

Del resto, questa segmentazione del funicolo è più tardiva delle altre nello sviluppo embrionale o nei primi giorni della vita postembrionale della larva. In generale l'antenna giovanissima, quando ormai gli altri arti sono segmentati benissimo, si mostra triarticolata e sono definiti lo scapo ed il secondo seg-

Fig. 103. — Antenna clavata di *Pausus excavatus* Westw. (dal Westwood).

¹⁾ Molto raramente questo secondo articolo è più lungo degli altri. Pure così si vede negli *Aleurodes* (Emitteri Omotteri), nei *Parnus* e *Gyrinus* fra i Coleotteri.

mento. Il rimanente dell'antenna è un pezzo unico, che si segmenta di poi o rimane indiviso, come si è veduto nelle *Hylotoma* ed in altri insetti (*Pussalus*, ecc.). Ciò, secondo Müller Fritz (*Cosmos*, 17 Bd., 1885, pag. 201-204).

Talora questo ultimo articolo è tutto marcato di rilievi anulari fitti e quasi paralleli fra di loro, che lo rendono molto scabro e con apparenza di una fitta articolazione, come si vede nelle fillossere¹⁾.

Questa *falsa articolazione*, come è detta, si nota anche negli ultimi articoli delle antenne di Omotteri fig. 104 e nel filamento antennale Membracidi, come in parecchie altre specie di insetti (Nei *Psocidi* si tratta solo di verticilli di piccole spine). Ma questa falsa articolazione si richiama ad una accidentalità della cuticola e nulla ha da fare colla articolazione vera.

Nei Ditteri superiori le antenne brevissime mostrano i tre primi articoli assai più sviluppati degli altri, che sono raccolti in una setola più o meno lunga e variamente villosa (fig. 105 B). Il terzo articolo specialmente è grosso e lungo, ovale o più o meno globoso. Di qua ai Ditteri inferiori con articoli del flagello presso a poco eguali e quindi con antenne talora molto lunghe, si osservano tutte le forme intermedie di passaggio.

Per accogliere, allo stato di riposo, questi così importanti organi o celarli in presenza di qualche pericolo, molti insetti hanno apposti

ricettacoli scavati nei lati od altrove nella testa o nel torace. In riposo le antenne sono spesso rivolte all'indietro.

Parecchie specie di Elateridi possono raccoglierte e celarle entro escavazioni a ciò destinate e scavate nei lati del protorace, al disotto. In alcuni Criptocefalidi le antenne possono accogliersi, colla testa, entro il torace, che è prolungato all'innanzi. Anche specie di Formiche, Curenionidi, Emittori acquaioli, ecc., hanno apposite escavazioni nel capo per ricettarvi le antenne allo stato di riposo.

Infine, anche su questi delicati organi si dispongono talora appendici entanee che concorrono ad ornarli singolarmente. Non sono rari i casi di espansioni laminari foliacee in regioni determinate dell'organo, come si vede in qualche specie di Emittore e di Ortottero esotica, espansioni queste che talora concordano con altre simili, che pure si vedono in alcune specie, sui segmenti delle zampe ed altrove.

Fig. 105. — Altre maniere di antenne.

A, biramosa di *Schizocerus fureatus* maschio; B, breve di Dittero (Muscide) — da Kolbe.

Mirabili poi, per elegante effetto, sono cinffi di peli che abbracciano a manico un articolo nel bel mezzo dell'antenna in alcune specie di Cerambicidi forestieri, od altri cinffi densi che ornano regolarmente parecchi segmenti, come si

Fig. 104. — Antenne coll'ultimo segmento che mostra pseudoarticolazioni.

A, di Fillossera; B, di larva di Cocciniglia (Diaspita).

¹⁾ In molti Afidi e Cocciniglie (che hanno antenne ad articoli in numero maggiore di tre), si vede che i primi due sono lisci e gli altri tutti così striati. Evidentemente questi ultimi risultano da una articolazione secondaria.

vede anche nella nostra bella, quanto rara, *Rosalia alpina* e spesso questo abbellimento appartiene al solo maschio.

Ad uso dello speciografo ricordo qui brevemente la denominazione delle principali maniere d'antenne:

1.^o *Eguale* (*aequales*) cioè ad articali simili fra di loro; 2.^o *Ineguale* (*inaequales*) ad articali fra di loro diversi.

Le prime possono essere:

Setacee (es.: *Locusta*); *Setiformi* (*Libellula*); *Subulate* (*Leptis*); *Moniliformi* (*Tenebrio*); *Filiformi* (*Carabus*); *Eusiformi* (*Trurialis*); *Falciformi* (arenate come a falce); *Dentate* (*Stenochorus*); *Biserrate* (seghettate da ambo i lati); *Imbricate* (*Prionus*); *Pectinate* (*Serricornidi*, ecc.); *Bipectinate* (*Lophyrus*); *Duplicato-pectinate* (*Ctenophora*); *Cirrate* (corrispondenti alle precedenti, ma coi rami ricurvi e spesso ciliati); *Flabellate* (come le pettinate, ma con processi assai lunghi); *Biflabellate*, con espansioni come le precedenti da ambedue i lati; *Ramose*, con solo alenni degli articali che hanno processi; *Furcate* (*Schizocerus*).

Tra le ineguali:

Clavate (*Silpha*); *Capitate* (a capitolo *solido* e a capitolo composto, *Necrophorus*); a capitolo perfogliato (*perfoliate*, *Hydrophilus*); a capitolo lamellato (*lamellate*; *Melontha*); a capitolo tunicato (*tunicate*; *Lethrus*); a capitolo rigonfiato (*inflate*; *Paussus*); a capitolo diviso (*incise*; *Lucanus*); *Uncinate* (*Odynerus*); *Nodose* (*Curculionidi*); *Angustate* (*Asilus*); *Setigere*, recanti una seta subapicale, semplice o pinnosa (Ditteri superiori); *Mucronate* (*Empis*); *Auriculate* (*Gyrinus*); *Irregolari* (con tutti o la maggior parte degli articali fra loro dissimili per forma; *Cerocoma*, *Agaon*).

Quanto al numero degli articali si hanno le *Ecarticolate* (di un solo artico, Ditteri Pupipari), quindi biarticolate, triarticolate, multiarticolate (fino a 60 articali).

A seconda della varia configurazione dei singoli articali si hanno antenne *Cilindriche*, *Campanellate*, *Torulose* e secondo le appendici entanee su ciascuno artico si possono avere antenne *Verticillate* (*Erioptera*, *Psycoda*); *Fimbriate* o *Pectinato-fimbriate* (*Phalena*), *Fascicolate* (*Callichroma alpinum*); *Scopifere* (*Rosalia*); *Plumose* (*Chironomus*); *Barbate*, etc.

Quanto alla posizione di inserzione sul capo, le Antenne si possono dividere in *Frontali* (*Ape*); *Preoculari* (*Carabus*); *Interooculari* (fra gli occhi composti); *Extraoculari* (molto discoste dagli occhi); *Inoculari*, se circondate alla base dagli occhi (*Cerambyx*); *Intraoculari* (sotto gli occhi) e finalmente *Approssimate* o *Distanti* fra di loro.

Rispetto alla lunghezza del corpo le antenne si dicono *Allungate*, se lunghe quanto il corpo (*Leptura*); *Lunghe*, se di poco più lunghe del corpo, e *Lunghissime*, se assai più del corpo (*Lamia acdilis*); *Brevi*, se lunghe circa quanto il capo; fino a *Brevissime* quando sono molto più corte della lunghezza di tutto il capo.

Della speciale struttura di particolari produzioni entanee da osservarsi sulle antenne di insetti varii sarà il caso di dire a proposito del tegumento e delle sue produzioni cuticolari o, quando cada il discorso, a proposito di particolari organi del senso.

Fig. 106. — Capo, veduto dal dorso, di larva di *Culex*, colle consuete lettere ed in α, le espansioni ciliate del labbro-clipeo.

Altre appendici. — In talune larve, come sono quelle di Ditteri del genere *Simulium*, che vivono nell'acqua, si vedono ai lati della testa, anteriormente, vicine e davanti alle antenne, due espansioni cilindriche, una in ciascun lato, divergenti e che sono rivestite all'innanzi da lunghe ciglia vibranti, animate cioè di un movimento continuo, mediante il quale determinano nell'acqua ambiente una corrente che fa passare innanzi alla bocca gli esseri microscopici o frammenti organici di cui la larva si nutre. Anche nelle larve di Zanzare e d'altri Ditteri si notano organi simili.

Contuttociò cotali processi non devono essere affatto considerati per vere appendici, come vogliono alcuni autori, sia perchè mancano di una vera e propria articolazione sul pezzo che le reca, sia perchè si vede chiaramente che esse nell'altro sono se nonchè lobi più o meno vistosi del clipeo-labbro che precede la grande prefronte. La maggiore o minore dimensione di questi lobi non giustifica questo modo di considerarli per appendici vere e proprie.

L'amessa figura (106) è sufficiente a dimostrare ciò.

Molto interessante, dal punto di vista del suo significato morfologico è il cor-netto od appendice conica, articolata alla base, la quale si trova appena innanzi all'antenna in alcuni generi di *Anopluri* (Pidocchi degli uccelli), ad es. nei *Dacophorus*. Non se ne conosce l'ufficio nè l'origine.

Appendici del gnatocefalo.

Queste si chiamano anche *gnatiti*, con parola di origine greca, ed abbracciano il complesso delle tre ultime paia di appendici cefaliche ¹⁾, appartenenti alla seconda regione del capo, cioè al gnatocefalo dell'embrione.

Si è già detto che esse sorgono, ciascun paio da un somite cefalico speciale, cioè dal quarto, quinto e sesto ed appartengono tutte alla faccia ventrale, come, è superfluo ricordarlo, sono tutte postorali.

Nel quadro degli organi boccali, ossia alla composizione dell'insieme d'organi che circondano la bocca, entra, come parte fisiologica, anche il labbro superiore, del quale si è già detto, ma si è anche veduto come esso non appartenga al gnatocefalo, quindi, morfologicamente esso non può essere considerato come una appendice boccale, mentre queste sono tutte postorali.

Tutte queste appendici sorgono nell'embrione come paio di tubercoli disposti uno dietro l'altro e più tardi si differenziano particolarmente, come si dirà.

Anche queste appendici appartengono a quel gruppo che caratterizza appunto gli Artropodi e perciò si possono omologare agli arti toracici, in un tipo di arto che chiamerei *artropodite*, nel quale sono i *gnatiti* e le zampe vere.

La composizione si può ricondurre ad uno schema unico, ma perciò appunto che più caratteristiche sono le zampe toraciche, sarà meglio esporlo appunto a proposito di questi ultimi arti.

Per ora conviene ricordare che tutti i *gnatiti* possono essere ricondotti ad una forma se non primitiva almeno fondamentale, unica, rappresentata da una appendice articolata, semplice (cioè non duplice nè ramificata)

Fig. 107. — Embrione di *Lepisma* veduto dal ventre, per mostrare i rudimenti delle appendici.

L, labbro superiore; Md, mandibole; Mx₁, mascelle; Mx₂, labbro inferiore; Mi, lobi interni; Me, lobi esterni; A, regione cefalica; A, antenne; Pm, palpo mascellare; Pl, palpo labiale; Z₁, Z₂, Z₃, zampe; Ad addome (da Heymons).

¹⁾ Si vedrà più innanzi la discussione a proposito del numero dei *gnatiti*, quando si prenderà in esame il significato morfologico della ipofaringe, che da taluno è stata considerata come rappresentante di un paio di appendici pertinenti a segmento proprio.

sopportata da due pezzi basali, dei quali uno deve appartenere allo schlerite del segmento e l'altro, quando è distinto, può essere ascritto alla appendice stessa.

L'affermazione che l'appendice è tipicamente e forse originariamente semplice incontra certo opposizione per parte di coloro che vogliono ricondurre le appendici di tutti gli Artropodi al tipo duplice, ossia biforcuto dei Crostacei. Per mio conto io parto più volentieri dal semplice anzichè dal composto e ritengo che la duplicità si spieghi benissimo coll'ammettere uno sviluppo di un processo laterale sorgente da un segmento dell'appendice, processo dapprima non articolato alla base e quindi vera apofisi, di poi articolato, coi caratteri quindi dell'appendice e frammentato quindi ulteriormente in articoli secondari. Si potrebbero citare innumerevoli esempi di ciò, non solo per gli insetti, ma per tutti gli altri articolati.

Meno razionale è ammettere una formazione primitivamente composta e quindi una delle appendici secondarie che va grado grado scemando, fino a scomparire del tutto rimanendone così una unica appendice semplice.

L'embriologia aiuta poco in questa indagine, perchè le appendici composte di subappendici vistose sorgono da altrettanti rilievi mammellonari quanti sono i loro rami secondari e quelle semplici da una sola estroflessione. Però, nei casi in cui una delle appendici secondarie è di medioer o piccole dimensioni, come ad es. nelle antenne e nelle masecelle di molte larve metaboliche, il rilievo mammellonare primitivo è unico e soltanto molto tardivamente appare il ramo secondario.

Inoltre se il tipo fondamentale ed originario fosse costantemente duplice si dovrebbe riscontrare, nelle diverse maniere di appendici duplici, una costante omologia ed è quello appunto che non si vede, sebbene su ciò l'attenzione dei morfologi non sia stata per nulla fissata.

Portiamo un solo esempio, desumendolo dalle masecelle e dalle antenne di larve di Coleotteri, le quali appunto si citano più spesso come esempi molto chiari di questa formazione doppia.

Nelle larve di Carabidi e Stafilinidi, lo stipite maseellare ha un dente robusto, articolato, al

quale segue un processo biarticolato inserito nella membrana che succede allo stipite e finalmente un palpo quadriarticolato.

Nelle larve di *Cicindela* invece, lo stipite è senza processi. Il palpo è di quattro articoli, di cui il 1.^o porta una grande apofisi (male articolata o non articolata alla base) bisegmentata e lunga non meno di tutto il palpo.

Le larve di *Dytiscus* hanno un processo odontoiide articolato all'apice dello stipite delle masecelle ed un palpo di sette articoli, mentre quelle di *Cybister* presentano

Fig. 108. — Diverse maniere di masecelle.

I, di larva di *Hydrophilus ovatus* L.; II, di larva di *Dytiscus marginalis* L.; III, di larva di *Nebria complanata* L.; IV, di larva di *Rhyzotrogus Fallénii* Gyll; V, di larva di *Anhomerus marginatus* L. (tutte da Schiödte).

una masecella filiforme, semplice a guisa di antenna e composta di ben dieci articoli.

Per converso, le antenne di larve di Lamellicorni sono composte di cinque segmenti e mostrano un processo corniculato, breve, all'apice del 4.^o articolo.

Alcune larve di Elateridi (*Cardiophorus*) hanno antenna triarticolata ed il secondo articolo reca un processo articolato all'apice. Nell'*Ocyptus* (larva) invece, l'antenna, composta di cinque articoli, mostra un conforme processo odontoiide articolato sul 3.^o segmento.

Conviene adunque dire che ciascun articolo delle appendici gode di questa facoltà di emettere prolungamenti capaci di articolarsi in seguito e le antenne piumate di molti Lepidotteri dimostrano agevolmente tale cosa con tutti i passaggi da apofisi ad appendici articolate nei processi laterali dei segmenti, di guisa che si esclude così ancora che queste appendici secondarie

derivino da peli particolarmente complicati e modificati, mentre si riconosce che sono vere espansioni laterali di ciascun segmento e che acquistano in seguito la articolazione alla base.

Anche le particolari subappendici proprie dei gnatiti, che prendono il nome di *lobi* (uno o due) sono formazioni da ritenersi contemporanee al *palpo* e se ne hanno tutti i possibili passaggi, da quello di assoluta mancanza (*Cybister*) fino a quello di grande complessità, visibile specialmente nelle mascelle di Ortotteri.

Quanto poi ai pezzi basali giova rilevare in ciò una differenza rispetto alle zampe, nelle quali, mentre i pezzi basali sono tre (*episterno*, *epimero*, *trocantino*), da ascriversi agli scleriti del torace, nei gnatiti in generale due soli se ne riconoscono, cioè *cardine* e *stipite*, da considerarsi con probabilità come suddivisioni secondarie di un solo sclerite, cioè del primitivo trocantino.

Adunque nel gnatite tipico si riconoscevano le seguenti parti:

Cardine, *subcardine*, *stipite*, *appendice* (divisibile in primaria, se unica; secondarie, *palpo*, *lobi interno ed esterno*).

È tuttavia discusso il tentativo del Boas di omologare le appendici degli Insetti a quelle dei Crostacei, pei quali il detto autore indica tipicamente un asse principale diviso in articoli, che possono portare ramificazioni laterali semplici o suddivise in segmenti.

Alla base dell'asse principale si riconosce un *protopodite* o *simpodite* che si voglia dire, composto di due articoli, il *coropodite* ed il *basipodite*. Al simpodite segue una parte (il suo prolungamento), cioè l'*endopodite* ed un'altra, esterna alla precedente, l'*epopodite*. Anche il *coropodite* porta un ramo esterno, l'*epipodite*. Così pure alcuni articoli dell'*endopodite* possono recare espansioni foliacee laterali.

Il Verhoeff (1904), accordando allo stipite il valore di una anca (*coxa*) omologa al pezzo così chiamato nelle zampe, considera i lobi (interno ed esterno) come omodinami agli organi coxali che si trovano sulle parti che stanno sulle anche orali in molti bassi Antennati e per questi propone il nome di *coromeriti*, mentre considera il *palpo* per *telopodite*, omologo alla zampa dal trocantere in poi e pei Dermatteri, dove il palpo mascellare è di cinque articoli, riesce facile all'autore di dividerlo in trocantere, prefemore, femore, tibia e tarso. Ma cotale facilità gli viene meno subito pei lunghi palpi mascellari della *Machilis*, che hanno sette articoli e per questi ricorre a due prefemori ed a due tarsi. Non so poi come lo stesso Verhoeff potrebbe fare pel lungo palpo mascellare anzidetto dei *Cybister*, dove gli articoli sono dieci.

Del resto intorno alla più probabile omologizzazione delle appendici del gnatocefalo con quelle del torace (Zampe), vedi a proposito delle « Zampe » nel « Torace ».

Certo è che nell'omologare appendici ormai così diverse da tempo, conviene procedere cautamente e, per ora, è più prudente paragonare i gnatiti fra di loro, come si farà delle zampe fra loro, attenendosi soltanto a qualche dato fondamentale che sembra fuori discussione. Le omologie che mi sembrano più accettabili sarebbero le seguenti:

Fig. 109. — Schema di appendice secondo Boas.

Sym, simpodite; *Cx*, coxopodite; *Ep*, epipodite; *Ex*, exopodite; *En*, endopodite.

Mandibola	Mascella	Labbro inferiore	Zampa
Basale delle mandibole	Cardine	Prelabio o pezzi pre-mentali	Trocantino
	Subcardine	Submento	
	Stipite	Mento	
	Pezzo palpifero e lobifero	Pezzo palpifero e lobifero	
Premandibola	Lobi Palpo	Lobi Palpo	Appendice (Anca, Trocantere, Fe- more, Tibia, Tarso).

Mandibole (*Md.* in tutte le figure). — Il primo paio di gnatiti prende il nome di Mandibole. Esso si differenzia, in generale, nell'embrione, prima dei due successivi, e ciò in grazia dell'ordine nella metameria, che si inizia e procede dalla parte anteriore alla posteriore.

Appaiono due tubercoli lunghi situati sotto quelli antennali (fig. 107, *Md.*).

sui lati della stria germinativa. Essi, in generale, sono più voluminosi di quelli delle rimanenti paia di gnatiti, nè mai si vedono duplici o triplici, come sono, invece, gli altri nel loro primo apparire ¹⁾.

Se si considera la così detta mandibola nelle forme larvali od adulte, dove essa è bene sviluppata, apparisce, il più spesso, come un pezzo unico e perciò riesce molto malagevole omologarlo alle altre paia di gnatiti.

Contuttociò l'esame più attento mostra che le omologie vi sono o vi sono state nel modo più palese.

Rifacendoci ai Diplopodi, come ai Sinfilii e forme vicine (Miriapodi), si riconosce che la mandibola è composta di tre pezzi principali, i quali sono (fig. 111) il *cardine*, lo *stipite* e la così detta *premandibola*. Il cardine articola col cranio mercè un solo condilo ed articola

Fig. 110. — Mandibola di una forma predatrice (larva di Carabide, *Nebria complanata* L.) - da Schiödt.

molto in su verso la linea sagittale. In taluni casi il cardine è parzialmente o totalmente fuso collo stipite. Nella premascella è molto distinto il pezzo molare.

Ora, tale disposizione di cose si rinviene anche negli Insetti, del tutto conforme negli Apterigoti. Lasciando l'esempio che si ritrae dai Collemboli, nei

quali le mandibole, per la disposizione speciale entotrofica della bocca, pur essendo distintamente duplici, sono meno bene dimostrative che non nei Tisanuriectotofi, si può prendere l'esempio delle *Machilis*, la cui mandibola (figura 112) mostra di essere fatta di due pezzi molto distinti l'uno dall'altro, per decisa spaccatura trasversa e si articolano molto in su verso la linea sagittale del cranio. Il primo pezzo di queste mandibole così fatte porta un condilo unico e corrisponde, senza dubbio (anche per ciò che dimostra la muscolatura molto simile a quella dei Miriapodi anzidetti), al cardine più stipite delle mandibole dei detti Miriapodi, mentre la parte inferiore corrisponde alla premandibola.

Fig. 112. — Mandibola di *Machilis*.

Cd, condilo; *Cm*, basale (corpo) della mandib.; *ar*, articolazione colla premandibola; *Md*, premandibola; *M*, dente molare.

Fig. 111. — Mandibola di *Callipus foetidissimus* Savi.

G, stipite; *G'*, cardine; le altre lettere come a figure 116, 117 — dal Silvestri.

¹⁾ Non vi ha dubbio che la mandibola non corrisponda ad un complesso di pezzi del tutto omologhi ai tre componenti, tipicamente, la parte appendicolare delle mascelle e del labbro inferiore (lobo interno, lobo esterno, palpo), eppure, nell'embrione, almeno dei mandibolati, esse sorgono con un rilievo unico, mentre le altre due paia di gnatiti si mostrano, già di buon ora, con tre rilievi mammellonari, corrispondenti ai tre futuri pezzi anzidetti. Ecco adunque un'altra prova che anche l'embrione può subire l'influenza di uno stato di cose acquisito e perciò quello che esso mostra non è sempre assolutamente primitivo.

Ora, in processo di evoluzione, per maggiore solidità di queste robuste appendici masticatorie, è certamente avvenuta una riduzione, più che fusione del pezzo basale che rappresenta il cardine e lo stipite insieme, mentre le pareti del cranio sono venute d'altrettanto abbassandosi. Inoltre, la sutura, primitiva che si è avvertita tra il detto pezzo basale e l'apicale nelle *Machilis*, è divenuta una vera e propria linea di articolazione, sulla quale la mandibola si trovò ad adattarsi con due condili robusti, il posteriore o l'anteriore.

Il pezzo basale, di cui si è detto nel cranio, e che si vede tuttavia nella maggior parte degli insetti, però variamente ridotto, ha subito successive diminuzioni e se esso è tuttavia grande e ben distinto in bassi Ortotteri (*Grillotalpa*, *Gryllus* e *Dermatteri*), come nei Pseudoneurotteri specialmente adulti, lo è sempre meno in altri Ortotteri, dove è considerato dal Comstock e da altri, come un semplice cuscinetto, e tuttavia si mantiene abbastanza anche nelle forme più alte, perdendo però il carattere di pezzo in aiuto delle mandibole ed acquistando via via quello solo di membrana (più che sclerite) articolare, situata fra il cranio e la mandibola stessa (fig. 113, *Bm*).

Così i condili articolari della premascella, che anche nei detti Miriapodi sono bene manifesti, ma hanno ufficio secondario dopo quello del condilo unico, hanno acquistato, nei Pterigoti, ufficio primario, ma non possono trovare omologhi negli altri gnati, se non nel complesso di condili articolari che appartengono al palpo ed ai lobi.

Verhoeff (904), che non riconosce questa omologia e riduzione di parti, divide gli insetti in *Monocondili* (Tisanuri ectotrofi); *Eterocondili* (Collemboli e Tisanuri endotrofi); *Dicondili* (Pterigoti).

Obbiettivamente questa divisione non soffre difficoltà, ma è meno illustrativa di altra che si attenesse alla presenza o mancanza del pezzo basale nella condizione di parte articolare della mandibola. Così gli insetti meglio potrebbero essere divisi in:

Monognati (Pterigoti);

Diplognati { *Ectognati* (Tisanuri ectotrofi),
                   Endognati (Tisanuri endotrofi, Collemboli).

È molto importante il riconoscimento di questo pezzo basale della mandibola anche per spiegare la composizione del cranio e della bocca in parecchi insetti succhiatori (Omotteri, Eterotteri, Fisapodi), oltre che dal lato filogenetico e morfologico.

D'ora innanzi, allorchè si parlerà di *mandibola*, si intenderà adunque non la speciale appendice boccale degli Apterigoti, ma soltanto la premandibola, ossia quel pezzo che sempre col nome di mandibola è stato descritto dagli autori nei Pterigoti che hanno tali organi trituranti.

Le mandibole (tipicamente nei masticatori) sono pezzi resistenti, di forma ordinariamente piramidale, a tre faccie (raramente a quattro), con uno spigolo più o meno tagliente all'orlo interno (orale) ed una faccia piana a questo opposta, in continuazione delle guancie. Esse terminano generalmente a punta acuta. Il margine dentario è frastagliato e diviso in parecchi denti e diastemi, quelli di una mandibola diversamente numerosi e disposti da quelli dell'opposta a ciò la

Fig. 113. — Cranio di *Grillotalpa* veduto di lato.

O, vano dell'occhio composto; *Oe*, ocellus; *A*, cavità antennale; *It*, tentorium; *Cm*, processo sagittale (cresta metopica); *Cl*, clipeo; *Bm*, basale della mandibola.

dilacerazione dei corpi duri possa avvenire facilmente. Molto spesso alla base

Fig. 114. — Mandibole (destra e sinistra. B, C) di larva di *Xylotrypes* Gideon L.

A, vista di faccia mostrante l'orlo tagliente; dm, dente molare — da Schiödte.

interna della mandibola si vede una superficie più larga, pianeggiante, con una corona di vero dente molare, piana o variamente accidentata, talora a strie trasverse fitte ed ordinate. È una superficie veramente di triturazione. Nella figura che mostra le due mandibole di una larva di Lamellicorne appare (in fig. 114. dm) molto evidente questa particolarità, che si riscontra anche in forme adulte, come ad es. nei Psocidi ecc.

Gli altri denti della mandibola terminano acuti o taglienti. Nel maggior numero dei casi nessuno di essi è articolato od altrimenti distinto dal corpo della mandibola, ma fa parte integrante di questa, ma in alcuni casi vi hanno eccezioni a questa norma, che assumono speciale importanza, come dirò tosto.

Negli Stafilinidi più voluminosi si nota, alla base interna della mandibola, una appendice articolata, a guisa di spazzola più o meno allungata e fornita di molti peli. Un dente nudo e lunghetto si vede, nella corrispondente posizione, nell'organo omologo dei *Passalus*, come bene dimostrano e figurano il Kolbe ed il Packard.

Il Packard (1898), sulla scorta dei lavori del Meinert e Nasonow per le *Campodea* rileva in questi Apterigoti la presenza di una appendice mobile, abbastanza minuta, inserita al lato interno, non troppo discosto dall'apice, la quale è paragonata al lobo interno della mascella (detto *lacinia*). Il lobo esterno (*galca*) sarebbe rappresentato dall'apice stesso dentiforme della mandibola. Il Packard infatti, seguendo le orme d'altri, si sforza di omologare i pezzi componenti la mandibola, studiandoli in quelle forme dove essi sono distinti l'uno dall'altro, con quelli componenti la mascella e che conosceremo più innanzi, ma che fin d'ora si può dire che sono *cardine*, *stipite* (formanti il corpo della mascella) *palpo*, *galca* e *lacinia*, rappresentanti le appendici.

Lo Smith (1892) ha lo stesso pensiero e rileva nelle mandibole di alcuni Coleotteri (*Copris*, *Passalus*, *Phanaeus*, *Staphilinus*) non meno di cinque pezzi, che sarebbero (*Copris carolina*) *Basale*, da omologarsi allo *Stipite* mascellare, *Mola* corrispondente alla subgalea delle mascelle; *Congiuntivo*, senza corrispondente presso la mascella; *Prosthca* omologo al lobo interno mascellare e *Terebra* da assomigliarsi alla *Galca* delle mascelle.

Questo paragone però calza non troppo bene, per due ragioni. La prima che non è tenuto conto dei denti mandibolari o sono senza più aggregati alla *prosthca*, la seconda che è ammesso un pezzo corrispondente allo *stipite* e quindi mancherebbe un altro da omologarsi al *cardine*¹⁾. Minore importanza ha la deficienza di un pezzo corrispondente al palpo mascellare, perché questo si potrebbe ritenere come rientrato e compreso in quella parte che dai detti autori è affermata per omologa allo *stipite*.

Fig. 115. — A, mandibola destra di *Milabris varians* adulto, col lobo carnoso (Lp), ed il condilo (cd). — B, intermascellare o *Prosthca* separata e più ingrandita. — Da Beauregard.

¹⁾ Per comprendere tutto ciò è bene rilevare quanto si dice più innanzi a proposito delle *Mascelle*.

Ma tutte queste difficoltà sono invece tolte via se si paragona la mandibola dei detti insetti e di altri con quella dei Diplopodi. Scegliendo altro tipo di confronto, ad es.: l'*Hydrophilus piceus*, che si presta egregiamente a paragonandone la mandibola colla sola premandibola dei Diplopodi (e qui si prenderà a solo esempio quella di *Craspedosoma meraniense*, fig. 116), non solo riferendosi completamente a quanto ne dice il Silvestri (1903), ma ancora prendendo addirittura le sue stesse incisioni, si rimane meravigliati della assoluta corrispondenza delle diverse parti, anzi quasi identità.

La mandibola dei Diplopodi ha un corpo con cardine e stipite da paragonarsi benissimo allo stesso della mascella degli insetti e queste parti mancano affatto nella mandibola degli insetti, tantochè giova convenire, come si è detto, corrispondano al pezzo basale delle mandibole degli insetti.

Rimane la premandibola dei Diplopodi, ed è questa soltanto che va paragonata alla mandibola degli insetti, quindi non vi si deve ricercare, come fanno gli autori già citati, omologie di alcun suo pezzo collo stipite mascellare.

La premandibola dei Diplopodi presenta distinte le seguenti parti; una mola (Σ), una premola (∇), una parte composta di lamelle pettinate (Δ), una lamella dentata (Θ), un dente apicale esterno (Δ) ed un apodema (Π).

Ciò secondo il Silvestri. Però escludendo l'apodema, che si deve invece considerare per tendine del muscolo adduttore (e negli insetti vi ha anche quello dell'adduttore, conforme si mostrerà più tardi e già gli autori hanno indicato) e che appartiene all'endoscheletro o al sistema muscolare, rimangono le altre sopraindicate parti, alle quali però sarà bene aggiungere un condilo articolare (x), anzi due condili articolari, situati agli angoli dello spigolo esterno basale dell'organo (x , x_1).

Nell'*Hydrophilus piceus* preso a paragone troviamo esattamente tutte queste parti, come si vede a fig. 117, nella quale abbiamo indicato in I la mandibola veduta dalla parte anteriore (fron-

Fig. 116. — Premandibola di *Craspedosoma meraniense* Silv.; lettere come a fig. seguente (da Silvestri).

Fig. 117. — Mandibola di *Hydrophilus piceus* L. adulto. — I, vista davanti; II, vista nel suo orlo meisorio, coi denti staccati dall'alveolo; III, vista di dietro.

Σ pezzo molare; Δ , pezzo col dente apicale esterno; Θ , denti della lamella dentata (in II sono staccati dall'alveolo); Δ , ∇ , porzione con lamelle pettinate; Π , apodema (dell'adduttore); x , condilo vero; x_1 , condilo spurio.

tale); in III la stessa veduta di dietro (dal lato occipitale), ed in II lo stesso organo dal quale si sono tolti (previa macerazione nell'acqua per alcuni giorni) assai facilmente la lamella dentata, la premola e le lamelle pettinate.

Sono indicate le parti corrispondenti a quelle dei Diplopodi colle stesse lettere greche usate dal Silvestri.

La sola differenza sta in ciò che nell'*Hydrophilus* e così in altri insetti anche fra quelli ci-

tati dallo Smith e da altri, la mola (Δ) è saldamente fusa col dente apicale esterno (Δ), il quale è molto ingrandito, forma tutto il lato esterno della mandibola e raggiunge o forma (cio non è possibile riconoscere) lo stesso condilo posteriore, ma quello anteriore (x) certo tuttavia appartiene al pezzo molare. Una distintissima sutura segna il confine, sulle due faccie anteriore e posteriore, tra il pezzo molare ed il dente apicale esterno, in modo molto chiaro e questa sutura è indicata nella fig. 117.

Gioverà ora mostrare nel segugate specchietto le indicate omologie per chiarirne la sinonimia:

Diplopodi secondo Silvestri	Insetti secondo Smith, Packard, ecc.	Insetti secondo me.
Cardine Stipite		Pezzo basale; negli apterigoti annesso alla premandibola, nei Pterigoti ridotto e annesso al cranio.
Mola	Subgalea (Mola)	Mola
Dente apicale	Terebra + Basale	Dente apicale
Lamella dentata	Prostheca	Lamella dentata o singoli denti
Lamelle pettinate	Prostheca	Lamelle pettinate
Premola	Congintivo	Pezzi premolari
(Apodema)	Tendine dell'adduttore	Tendine dell'adduttore

Sarà dunque bene prendere come tipo della mandibola, giacchè più si avvicina a quella dei Diplopodi, appunto questa dell'*Hydrophilus* ed osservare che la mola col dente apicale formano insieme un pezzo navicolare, scavato profondamente su tutta la faccia rivolta verso il piano sagittale del capo (fig. 117, II) ed in questa escavazione si accolgono i pezzi premolari, abbastanza duri e nudi e sono due, l'uno a lato dell'altro, tutti circondati da ente molle, riccamente adorna di peli corti e rigidi, così che compongono ciò che lo Straus-Durckheim chiama spazzola (*Brosse*). Sono queste le lamelle pettinate che fiancheggiano anche i denti nella faccia posteriore (III, A). I denti poi, in numero di tre, robusti e all'apice biforcati sono inseriti l'uno dietro l'altro nello spazio tra la premola ed il dente apicale. Essi articolano, in certo qual modo, insieme, godono cioè di un piccolo movimento sulle loro basi, le quali sono a contatto per capi rotondeggianti.

Quanto ai condili di articolazione essi sono sempre due, l'uno sferoidale, l'altro più o meno scavato, pianeggiante o a fossetta. Nell'*Hydrophilus* è appunto l'anteriore (x_1) che mostra una faccia piana, mentre il posteriore è sferoidale (x), ma più generalmente il caso è contrario, essendo, più spesso, appunto l'anteriore o facciale quello rotondo. Di questi due condili, uno il vero, è posteriore ed articola in cavità glenoidea che appartiene appunto all'angolo posteriore terminale del 4.^o somite. Così la mandibola designa questo segmento. Ma l'anteriore o superiore che si voglia dire (condilo *spurio*, *accessorio*) viene a cadere in un punto dove incrociano l'angolo laterale basale del clipeo, l'angolo basale anteriore della prefronte e forse anche parte dello stesso 4.^o somite. I punti suddetti sono tutti fortemente chitinizati e costituiscono insieme la cavità articolare anteriore in cui il condilo si muove. Sullo spigolo della mandibola, tra i due condili, spesso su apposita protuberanza, viene ad attaccarsi, col suo tendine chitineo, l'abducente della mandibola, mentre l'adduttore, con un tendine anche più forte si attacca dietro la mola. Negli stessi Coleotteri non tutte queste parti sono sempre presenti, anche in quelli che pure hanno una lamella dentaria e lamelle pettinate distinte e talora manca la prima (*Copris*, *Leistotropus*, *Phanaeus*, *Meloe*) e le seconde invece sono raccolte su una appendice claviforme (recante semplici spinette) come si vede, ad es.: nelle *Nemognatha*; tal'altra le lamelle pettinate sono poca cosa e meglio è sviluppato un dente (*Passalus*).

Ma la mandibola va soggetta a variazioni molto più cospicue. La più comune è quella di una fusione completa di tutte le sue parti, accompagnata dalla scomparsa delle lamelle pettinate o spazzola che si voglia dire, come avviene, ad es., non solo in tutti gli Ortoteri ¹⁾, ma anche in moltissimi Coleoteri, ecc. Qualche volta perungono suture abbastanza cospicue per segnare le antiche divisioni. Perciò la mandibola degli Ortoteri non può essere presa a tipo, né quella di larve metaboliche o degli Apterigoti.

Le mandibole variano ancora in rapporto:

1.^o All'ufficio complessivo degli organi boccali, a seconda che sono, cioè masticatori, lambenti o succhiatori.

2.^o Nelle forme masticatrici, variano in rapporto al genere di alimenti ed al regime di vita. Negli insetti predatori esse sono dirette all'innanzi, per lo più lunghe, arcuate, acute ed attissime ad afferrare la preda (figg. 110, 118), (insetti prognati, ad es.: Carabidi, ecc.); conformate non troppo diversamente dalle comuni ai non predatori, in quegli insetti rapaci che si servono delle zampe anteriori per afferrare la preda (ad es.: *Mantis*).

3.^o In pochi casi, nei quali le mandibole hanno ufficio di organi succhiatori esse sono scavate pel lungo da una doccia, a guisa di canaletto, che mette capo nella bocca (larve di alcuni Nemoteri, *Myrmicon*, *Chrysopa*, di Ditiscidi, ecc.).

Vi è stata a questo proposito discussione tra gli autori, giacchè lo Swammerdan (nelle larve di *Dytiscus*) ed il Reaumur (in quelle di Formicaleone) ammettevano un vero canale tubolare, scavato nello spessore della mandibola e Siebold affermava che in queste larve la bocca è chiusa da una membrana ed il foro delle mandibole internamente veniva a sboccare nell'esofago.

Meinert ha dimostrato (*Myrmicon*, *Hemeroibia*) che le mandibole sono invece scavate da una profonda doccia internamente, per lo lungo, doccia trasformata in canaletto, solo perchè la mascella, essa pure molto allungata, si addossa sullo spigolo interno della mandibola e chiude così la doccia e il canale viene a sboccare non già nel tubo digestivo, ma vicino alla bocca, la quale è in forma di fessura chiusa, con due sole aperture piccole, in rapporto con ciascun canale mandibolare.

Schiödt (1862-83) nega la disposizione affermata dal Meinert, ma essa è confermata invece dal Dewitz (1882) e dal Redtenbacher (1884).

Le larve di *Dytiscus* presentano una disposizione analoga, salvo che la doccia è molto più profonda e non è chiusa, dalla mascella allungata. Burgess (1882) dimostra che in queste larve la comunicazione fra la doccia mandibolare e la bocca si effettua solo allorchè la mandibola è chiusa e penetra colla sua base nella fessura boccale; quando essa è aperta, invece, la base sua riesce discosta dalla bocca.

Le larve di *Dytiscus* si nutrono (Miall, 1895) del sangue delle loro vittime, che passa attraverso la doccia mandibolare nella bocca.

Tale disposizione però non appartiene mai ad alcun adulto.

4.^o Le mandibole possono variare anche a seconda dello speciale ufficio a cui sono destinate, non sempre di presa degli alimenti e loro triturazione, ma come armi di offesa e di difesa (*soldati* di molte forme sociali) od uffici diversi (ad es.: variano assai le mandibole per grandezza, forma, ecc. tra gli individui di forme sociali, Termitidi, Formiche, ecc.).

5.^o Variano talora le mandibole in rapporto al sesso, cioè possono essere sede di caratteri sessuali secondari. Ad es.: nei *Lucanidi*, ecc.

6.^o Può variare, quanto a sviluppo, la mandibola di un lato di fronte a quella del lato opposto (molti Coleoteri, Ortoteri, ecc.) fino al punto di completa

¹⁾ Nella ninfa di Efemeridi, l'Heymons però trova una appendice da paragonarsi alla lacinia o prosteca degli Autori.

scomparsa d'uno di questi organi e conseguente asimmetria del complesso dei pezzi boccali (Fisapodi).

Le prime variazioni, in rapporto cioè al regime di vita e quindi insieme al complesso di tutti gli altri pezzi boccali, sono certamente le più vistose. Esse si manifestano in due maniere simultanee, sia coll'allungamento di tutto l'organo e suo assottigliamento, procedendo dalle grosse, brevemente coniche o piramidali mandibole degli insetti masticatori fino agli esilissimi e lunghissimi stili di alcuni e specialmente degli Emitteri di ambedue i gruppi.

Insieme varia la maniera di movimento, che, nelle mandibole masticatorie, è laterale e questi organi sono fortemente fissati al cranio col quale articolano per condili, nè godono di alcun movimento di protrazione e retrazione, mentre acquistano il detto movimento, per gradi, sempre più sensibilmente, passando verso le forme succhiatrici, con tendenza ad infossare sempre più nel cranio stesso colla loro base.

Fig. 118. — Capo veduto dal dorso (A) e di lato (B) di *Corydalus cornutus* adulto.

A, antenne; Cl, clipeo; L, labbro superiore; Md, mandibole rapaci (da Packard).

Passando dagli insetti veramente masticatori, nei quali le mandibole si celano sotto la parte apicale della faccia (clipeo, labbro superiore) e dove sono robuste, bene dentate e mobili solo lateralmente, cioè l'una contro l'altra o viceversa, come le branche di una tenaglia; passando ad altri nei quali l'apparato boccale tende a divenire lambente, cioè atto ad assumere sostanze fluide, le mandibole perdono della loro potenza e si scostano anche l'una dall'altra, in modo che nè vi ha più dente molare, nè la triturazione è possibile, ma solo la incisione di sostanze dure. Così è negli Imenotteri ed in molti Neurotteri.

Ma in apparato boccale anche più decisamente succhiatore come, ad es., nei Lepidotteri, le mandibole sono ormai ridottissime o quasi nulle, difficilmente visibili e discoste assai l'una dall'altra. Pure in taluni piccoli Lepidotteri come ad es., in certi *Tineidi*, *Crambus*, e nella singolare *Eriocephala*, si notano mandibole abbastanza cospicue. Esse sono nulle invece negli adulti dei Trichotteri (per la maggior parte), insetti che hanno molti punti di contatto coi Lepidotteri, e mancano ancora in molti Ditteri, sieno adulti che allo stato di larva.

Nei Fisapodi (o Tisanotteri) una sola mandibola esiste, ed è tutta interna ormai, nascosta sotto i pezzi facciali ed ha forma di stiletto. Essa corrisponde allo stilo degli Emitteri ed Omotteri, mentre anche nei Fisapodi si riscontra un pezzo basale pertinente alla mandibola, omologo del corrispondente negli Emitteri. Nei Rincoti dei due gruppi, Emitteri ed Omotteri, le mandibole sono ormai assolutamente stiliformi, ma in generale composte di due pezzi, l'uno basale corto, da paragonarsi più che al tendine adduttore veramente alla *mola*, giacchè accoglie più maniere di muscoli; l'altro, esilissimo, lungo, stiliforme. Questo pure è nascosto, almeno alle base, entro il capo e col rimanente si accoglie nella guaina (labbro inferiore).

Nei Coccidei però le mandibole stiliformi, senza il pezzo basale, sono assolutamente celate per intero entro il corpo, allo stato di riposo, perchè la guaina non è aperta all'innanzi a doccia, ma è tutta chiusa. Per questi Omotteri però giova rammentare ciò che anche altrove fu accennato, che, cioè, la mandibola stiliforme non rappresenta veramente che la premandibola, perchè il pezzo basale

molto vistoso va a formare appunto parte della parete laterale del rincocefalo. Ciò si è detto nella descrizione del cranio di Cicala ¹⁾.

Nei Ditteri le variazioni delle mandibole sono grandissime ed in molti casi queste sono assolutamente stiliformi (cioè anche negli Afanitteri), ne sia esempio il Tafano e la Zanzara con moltissimi altri, ma in molti casi, ad es. nella maggior parte dei *Muscidi*, ormai questi organi sono del tutto scomparsi, come lo sono negli *Anopluri*.

Nei gruppi citati, adunque, dai Fisapodi in poi le mandibole tendono a mutar maniera di movimenti, assumendo quello di protrazione o retrazione, variando l'ufficio, che diviene decisamente pungente. In questi casi esse sono più o meno gracili, sebbene talora molto lunghe, ma sempre visibili con molta maggiore difficoltà che non negli altri gruppi, anche perchè tendono a celarsi entro il capo.

Mascelle. — Sono dette anche *mascelle* del primo paio e rappresentano il secondo paio di gnatiti. Nella loro maniera più complessa di sviluppo, come si vedono negli insetti decisamente masticatori ed in particolar modo negli adulti, risultano composte di parecchi pezzi, alcuni dei quali formano il *corpo* della mascella, altri le parti appendicolari e sono più o meno mobili gli uni sugli altri.

Nell'embrione degli insetti masticatori appaiono questi gnatiti come tubercoli alla dipendenza del quinto somite e si mostrano appunto dopo i rudimenti delle mandibole (fig. 107, *Mr*₁).

Nel caso indicato si mostrano originariamente tre prominenze mannuellonarie in ciascun lato della linea mediana, delle quali l'esterno dà origine al palpo mascellare, le due interne ai due lobi (interno ed esterno) della mascella stessa.

Consideriamo la mascella di un Ortottero genuino, perchè quivi essa è completa di tutte le sue parti e molto facilmente in questa visibile e nel suo insieme. La fig. 119 mostra la mascella di *Decticus albifrons* veduta dalla parte esterna (posteriormente).

Giova infatti, in questo caso, esaminare l'organo in discorso, guardando il capo dalla sua faccia posteriore, dopo rimosso interamente il labbro inferiore.

Appare, in articolazione coll'orlo inferiore della parete occipitale (sternite del 5.^o somite), una branca trasversale, la quale si vede muoversi sul suo punto di inserzione, ed è questa il *cardine* (*cardo*). Per verità si è già fatto vedere altrove che esso non risulta di un pezzo unico, ma la parte scheletrica, dura, che ricopre al dorso questa branca o che la forma addirittura si rileva essere facilmente divisibile in due porzioni (*C*, *C*₁), che convergono distinte alla articolazione colla branca discendente, ma delle quali una sola (*C*) giunge ad articolare col capo.

Fig. 119. — Mascella di *Decticus albifrons* L., vista di dietro.

C cardine; *C*₁ subcardine; *Cd* condilo interno; *Cd*₁ condilo esterno; *S*, stipite; *Pp*, pezzo palpifero; *P*, palpo; *Sp*, subgaleare; *Me*, lobo esterno (*galea*); *Mi*, lobo interno (*lacinia*).

¹⁾ Marlatt (1898) aveva veduto bene questo pezzo, per quanto lo metta non bene in rapporto collo stilo (premandibola), e lo chiamò *base* della mandibola, corrispondente alla base della mascella (stipite + cardine).

Sia questa il vero cardine, mentre l'altra (C_1), di cui si dice, può essere chiamata *subcardine* (*subcardo*) e se negli Ortoteri presi ad esempio esso non mostra di avere che un ufficio protettivo per accrescere la superficie riparata da scudi resistenti, giacchè occupa la faccia esterna della mandibola, vedremo che in altri gruppi, ad es.: negli Imenotteri, acquista speciale ufficio meccanico e, ad ogni modo, come si è veduto, questo pezzo ha un valore morfologico rilevante. Fissiamo adunque che dalla giuntura del cardine collo stipite procedono due pezzi chitinei verso il punto di inserzione al capo, dei quali l'uno a contatto col labbro inferiore non giunge alla articolazione col capo, mentre vi giunge l'altro con due condili. Lo *stilo* di alcuni Imenotteri può essere benissimo omologato al subcardine. Infatti (figg. 145, 146) il cardine e subcardine sono rappresentati da due bastoncini chitinei, di cui uno (l'interno *spurio*, C') penetra entro il capo e va a giocare sulla base del *tentorium*, nella sua faccia inferiore, l'altro (*vero*) all'esterno (Sc) si muove su un condilo che appartiene al 5.^o somite, generalmente situato al confine di questo pezzo colla base del *tentorium*.

In parecchi insetti masticatori vi ha decisa fusione del subcardine col cardine, ed anche la mascella articola con un condilo unico e questo è il vero.

Segue la branca discendente, ad angolo retto con quella prima descritta ed è indicata col nome di *Stipite* (*Stipes*, S , fig. 119). Essa però non è certo un pezzo unico, ma si compone di più parti. Lo stipite dà articolazione alle appendici. Queste non vi articolano però direttamente, giacchè il palpo mascellare vi si annette a

mezzo del pezzo *palpifero* (Pp), cioè di una porzione chitinea di varia ampiezza, la quale è però generalmente bene cospicua e distinta per suture dallo stipite e che reca il palpo. Il pezzo palpifero, che ordinariamente è una semplice piastra chitinea, intercalata accanto allo stipite e non molto grande, assume, come afferma lo Smith, nella mascella di femmina della *Tegeticula yuccasella* (fig. 120, B) un enorme sviluppo, allungando ancor più della galea. Le altre due appendici o lobi giocano su un pezzo annesso allo stipite e che è detto sottogaleare o subgaleare (fig. 119, Sg)¹⁾.

Palpo mascellare è un'appendice molto importante e che difficilmente scompare nelle varie maniere di mascelle. Nei masticatori ed in molti altri esso si presenta come un organo articolato in numero diverso di segmenti, da uno fino a nove²⁾ ed è da considerarsi come sede di speciale organo del senso.

Fig. 120. — Mascelle di due sessi di *Tegeticula yuccasella*: A, di maschio; B, di femmina (secondo Smith) (da Packard). Lettere come a fig. 119.

Le variazioni del palpo mascellare sono molto rilevanti per lunghezza, numero di articoli, ecc., però esso non supera mai una certa dimensione, nè varia altrimenti così profondamente come le antenne, alle quali veniva spesso paragonato, più che altro pel suo aspetto segmentato.

¹⁾ Il Chatin (1897), per salvare da certissimo deperimento l'Anatomia filosofica, conforme dichiara nel suo libro di 203 pagine, il quale potrebbe essere utilmente concentrato in quattro, scopre questo pezzo accessorio e lo chiama appunto subgaleare.

²⁾ Uno in Lepidotteri, due in Psidotteri, cinque in Dermotteri, sette in Machilis e larve di *Dytiscus*, nove in larve di *Cybister*, ecc.

La riduzione nella segmentazione e nelle dimensioni procede da insetti masticatori a succhiatori. Infatti, in questi ultimi non di rado manca affatto e già nei Lepidotteri esso può essere molto molto minuto e di un solo articolo, ma anche in seno al medesimo gruppo esso molto varia, poichè in molti Microlepidotteri le sue dimensioni sono tuttavia mediocri (ed ha fino a quattro articoli, *Nepticula*), mentre in altri l'organo è così minuto che difficilmente si riconosce. Negli Imenotteri può essere, anche in specie relativamente affini, o addirittura rudimentale o tuttavia molto bene sviluppato e con molti articoli. Questa diversità intercede, ad es., tra l'Ape e la *Xylocopa*, nella quale ultima il palpo, di discreta lunghezza, è suddiviso in ben sei articoli perfettamente distinti.

Il *Lobo esterno*, detto anche *galea*, poichè in alcuni Ortotteri assume una forma quasi di elmo, cioè a cucchiaino ampio e profondo, è una appendice tentacolare, generalmente clavata, più o meno lunga e di un solo articolo.

La galea biarticolata delle Cicindele ed altri Carabidi, della Grillotalpa, ecc., per cui somiglia un palpo, non è che l'appendice stessa di un solo articolo, ma ripostante su un subgaleare

cilindrico, allungato a guisa di peduncolo. Anche il lobo esterno (*Me*) incorre in grandissime variazioni, per riduzione fino a totale scomparsa o per insolito incremento, che può giungere fino ad uno sviluppo notabilissimo.

In taluni insetti succhiatori è certamente la *galea*¹⁾ quel lobo che più si accresce e gli autori considerano per galea appunto anche la lunga metà della spiritromba nei Lepidotteri. In questo caso però, a parer mio, si tratta invece del lobo interno o lacinia.

Negli Imenotteri è bene accentuata la riduzione della galea in confronto del resto della mascella e delle sue parti, poichè essa galea è rappresentata (fig. 125, *Me*), in taluni casi, da un piccolo lobo carnoso e villosa, sito all'apice dorsale estremo dello stipite e ciò quando invece il lobo interno ha uno sviluppo tanto rilevante. Ma in alcuni masticatori, come, ad es., nei Coleotteri Cantaridei del genere *Nemognatha* (fig. 123), che si nutrono di nettare dei fiori, la *galea* assume veramente dimensioni eccezionali, allungandosi in una vistosa appendice, che ricorda la tromba dei Lepidotteri, mentre invece la lacinia è brevissima e carnosa.

Galea abbastanza allungata, carnosa e densamente villosa

Fig. 121. — Mascelle di Coleotteri adulti.
A, di *Clytus Arictis* (sec. Udgiven); B, di *Cicindela hybrida*; solite lettere (secondo Kolbe).

Fig. 122. — Parte basale della mascella di Lepidottero (*Sphinx*).

C, cardine; S, stipite; P, palpo; Pp, pezzo palpitatore; Me, lobo esterno; Mi, lobo interno (che si prolunga formando la metà della spiritromba); Li, parte del labbro inferiore (submento).

¹⁾ Alcuni autori, e non di minor merito certamente, circoscrivono fra gli insetti un gruppo dei *Galeati*, ai quali ascrivono soltanto i Tisanuri e gli Ortotteri, negando la galea a tutti gli altri. Come si vede, invece la mancanza di questo pezzo è anzi ben rara in tutti i masticatori ed in altri anche succhiatori o lambenti.

a guisa di spazzola con peli dorati si vede anche nel *Lucanus Cerrus* e sporge dalla bocca a guisa di pennello, ecc.

Il lobo interno (*Mi*), detto anche *Lacinia*, non è talora distinto dalla Galea, come, ad es., nelle poco sviluppate mascelle di molte larve di insetti metabolici (fig. 131). Ma negli Ortotteri essa assume notevoli dimensioni e generalmente si presenta come un pezzo conico, duro, allungato, rivestito di denti o spine robuste, internamente ¹⁾.

Anche questo lobo subisce notevolissime variazioni, specialmente con tendenza a riduzione in molti casi, ma in altri aumenta fino a superare assai in grandezza la galea.

Può essere detto brevemente che nelle variazioni a cui va soggetta la mascella, specialmente da masticatrice ad organo pungente, o l'uno o l'altro dei suoi lobi apicali aumentano ed allungano, mentre l'altro si riduce. È così che negli Imenotteri, ad es., la lacinia acquista uno sviluppo ragguardevole, si allunga ed allarga per formare una metà di quella guaina che accoglie in sé e ripara il terzo paio di guatiti, ossia il labbro inferiore.

Altre variazioni, anche più cospicue, subiscono le mascelle negli insetti strettamente succhiatori, ed in parte sono state già accennate, per altre si dirà poi.

Fig. 123. — Mascella di *Nemognatha lutea*, adulto.

S, stipite; Pm, palpo mascellare; G, galea (da Beuregard).

Fig. 124. — Mascella di *Pseudoneurottero* (*Aeschna grandis*) adulto, veduta di dietro.

Sbc, subcardine; C, cardine (d, sua porzione terminale); S, stipite; Li, lobo interno (+ esterno); P, palpo.

Fig. 125. — Mascella di Imenottero (*Xylocopa violacea*) adulto.

C, cardine; S, + Pp, stipite + pezzo palpifero; Me, lobo esterno; Mi, lobo interno; Pm, palpo; P, pettine.

Qui giova osservare che dette variazioni interessano le appendici boccali tanto più profondamente quanto più esse sono discoste dalla estremità anteriore del capo. Si sarebbe disposti ad ammettere, come per tutto l'insetto in generale, dove la differenziazione è più profonda nei somiti quanto più questi sono vicini al limite anteriore del corpo, anche per le appendici la medesima legge, poichè se il labbro superiore (1.º somite) è ormai difficilmente divisibile in parti e molto specializzato, e le antenne non accennano ormai più, se non nelle larve, ad una primitiva ramificazione, nelle mandibole si è già veduto che questa divisione in tre parti longitudinali è tuttavia molto manifesta, ma il corpo, per così dire, della mandibola, il quale tuttavia nei Diplopodi ed Apterigoti è distinto ed a sé, quantunque ormai abbia perduto il suo palpo, negli insetti Pterigoti invece è già assorbito intimamente. Le ulteriori modificazioni che fanno di un insetto masticatore uno lambente e quindi uno succhiatore cominciano ad interessare dapprima la mascella e soltanto molto più tardi, in modo analogo, il labbro inferiore, che persiste molto lungamente colle sue appendici. Infatti negli Imenotteri il palpo mascellare comincia ad essere scemato e

¹⁾ Chatin (loc. cit.) distingue un *premascellare* dentiforme sull'apice della lacinia. Contuttociò non credo che si giungerà agevolmente a riconoscere questa appendicetta per qualche cosa di diverso da un semplice pelo o spina.

nell'Ape (il più elevato insetto del gruppo) esso è quasi nullo, assolutamente atrofico. Inoltre il cardine è molto piccolo, bacilliforme. Persiste invece il labbro inferiore con tutte le sue parti molto evolute. Nei Lepidotteri, la mascella ha ormai il suo corpo molto piccolo, con cardine piccolissimo, nascosto e col palpo quasi nullo, ancor più che negli Imenotteri, mentre il palpo labiale è tuttavia assai grande. È ben vero però che quivi il resto del labbro inferiore è quasi perduto. Ma nei Ditteri esso invece si arroga la maggior parte dell'apparato boccale od è tutto, perchè le mascelle e le mandibole sono ridotte tutto al più a stiletti e le prime di rado mostrano un rudimento di corpo.

Negli Emitteri tutti i palpi sono scomparsi, non ritrovandosi più traccia se non insignificante alla estremità del succhiatoio (labiali): il labbro inferiore però mantiene ancora il suo submento, mento e lobi, trasformati però insieme in una guaina¹⁾.

Nei casi sopracitati, ove è passato il corpo della mascella ed il submento che gli è omologo?

Nei Ditteri ho già detto che non è difficile trovare tuttavia un corpo ed anche di riconoscerlo diviso in cardine e stipite, per quanto ormai molto piccoli, e negli Emitteri di ambedue i gruppi il corpo della mascella è certamente passato a comporre una parte del cranio e basta considerare la testa di una Cicala per riconoscere che una sua parte anteriore, dietro al clipeo, sotto gli occhi e di fianco al labbro, rappresenta l'antico corpo della mandibola, poichè dà attacco, all'interno, a questo gnathite.

Inoltre, una parte dietro questa è senza dubbio pertinente alla mascella di cui rappresenta il corpo (da me detto *ipostoma* nei Coleoidi). Negli Idrocori e nelle Cimici terrestri (figg. 61, 62) due squame ormai appartenenti al cranio, comprese fra il submento e protratte innanzi fino ad abbracciare il labbro superiore (pur rimanendo fra loro divise), rappresentano il corpo delle mascelle.

Questo passaggio dalla appendice a parte integrante del cranio è dimostrato in modo evidente nei Tisanotteri, dove si vede che il corpo della mascella, tuttavia col suo palpo, fa ormai parte della faccia, nella quale è pressochè fisso, fiancheggiata il labbro e confina col labbro inferiore, una disposizione adunque di transizione verso gli Emitteri indicati.

Processo analogo, ma ormai completo, ha subito certamente il corpo delle mandibole che, come si disse, ormai fa parte del cranio.

Un grado di variazione nel senso accennato, ma molto meno avanzato, mostrano anche forme affini agli Ortotteri come sono, ad es., Psocidi.

Infatti molto singolare è la configurazione della loro mascella. Il lobo interno, divenuto stiliforme e quasi indipendente dallo stipite, penetra, per suo conto, nel cranio ed è mosso da muscoli speciali e fiorisce, impegnandosi col suo apice nel labbro inferiore (fig. 126).

Nei Ditteri vi hanno disposizioni molto varie, da quella della mascella di un Tabanide (fig. 127) ed altri gruppi, dove quest'organo mantiene ancora abbastanza tutte le sue parti, salvochè un lobo solo esiste ed è ormai interno, fino ai Culicidi, dove il lobo interno mascellare è a sè ed il palpo dipende dal cranio, come fosse sua parte appendicolare od ai Muscidi, dove quest'organo non ha ormai più rapporti che col labbro inferiore e rimane il solo palpo.

Fig. 126. — Mascella destra di *Psocus nebulosus* vista di dietro.
S, stipite; Pp, pezzo palpifero; Pm, palpo; Sg, subgalea; G, galea; La, lacinia (dal Ribaga).

Fig. 127. — Mascella di Dittero ciclorifo (Tabanide).

C, cardine; S, stipite; Mi, lobo interno (+ esterno); P, P palpo e pezzo palpifero.

¹⁾ In taluni Coleoidi però il succhiatoio è ormai di un sol pezzo, vi è stata adunque fusione di tutte le parti del labbro insieme ed esso è molto piccolo; in altri è di due pezzi; finalmente nei più alti, sebbene assai breve, è tuttavia di tre.

Il vario regime di vita e le sue necessità diverse hanno certamente portato le più complicate e svariate modificazioni nel tipo boccale primitivo, ma esse sono avvenute secondo regole costanti, che possono essere benissimo fissate.

Il Verhoeff, nel suo più volte citato lavoro recente (1904), riconoscendo tutti gli indicati pezzi nelle mascelle di *Dermatteri* e *Machilis*, introduce una folla di nomi nuovi, a cominciare da quello di *Maxillopodo* per definire la mascella, del quale non sembra stretto il bisogno. Egli riconosce il cardine e subcardine, il quale ultimo è da lui detto cardine 1.^o (e quello condilifero, cardine 2.^o). Lo stipite è suddiviso in gran numero di pezzi, un *basicoxite*, che se realmente distinto dovrebbe avere un rilevante valore morfologico, e che si troverebbe alla base (esterna) dello stipite; quindi un *esocoxite* corrispondente al pezzo palpifero, un *mesocoxite*, che equivale al subgaleare, ed un *endocoxite* che corrisponde al pezzo che porta la lacinia. Questo pezzo ultimo, che deriva dalla frammentazione del subgaleare, non è però che secondario. Del palpo (*telopodite* del Verhoeff) si è già detto, come dei lobi.

Se il Verhoeff fosse riuscito ad omologare convenientemente questi pezzi con quelli in cui si vede spesso divisa (Ortotteri ecc.) l'anea delle zampe, la sua odierna divisione dello stipite delle mascelle apparirebbe più utile ed anche la nuova nomenclatura potrebbe avere una qualche ragione; altrimenti non sembra opportuno sostituire nomi ormai generalmente usati e men che duri con altri nuovi e parecchio ostiei.

Lo stesso può essere detto del labbro inferiore che il Verhoeff chiama *Labipodi*, nel quale accenna ad una membrana *prementale* (perchè non, invece, *postmentale*?), per quanto conservi i nomi di *mentum* e *submentum*. Egli ha poi merito quando riconosce i pezzi *postmentali* che avrebbe fatto bene ad omologare subito col cardine delle mascelle, mentre così il submento si sarebbe trovato, come è giusto, omologo del subcardine.

Labbro inferiore o secondo paio di mascelle (Mr_2) è l'ultimo paio di gnatiti.

Esso chiude la bocca dal lato posteriore. È un pezzo pari, ma risulta tipicamente dalla saldatura, lungo la linea mediana longitudinale, di due appendici omologhe alle mascelle precedentemente vedute. La maniera di sviluppo nell'embrione, sul sesto somite cefalico, è pure assolutamente conforme a quella delle mascelle.

Il pezzo basale con cui il labbro inferiore è fissato al cranio corrisponde ai due cardini (cardine e subcardine) delle mascelle e prende il nome di *submento* (fig. 128, *Sm*), come lo stipite delle mascelle trova riscontro nel pezzo impari o *mento* (*M*), che segue al precedente e che porta un unico pezzo palpifero (*Pp*), recando due *palpi labiali* nonchè due lobi in ciascun lato della linea mediana, cioè i due esterni (*Le*, *galea*) ed i due interni (*li*, *lacinia*), tutto affatto come nelle mascelle.

Fig. 128. — Labbro inferiore di *Decticus albifrons* visto di dietro. *Sm*, submento; *M*, mento; *Pp*, pezzo palpifero (e lobifero); *Pl*, palpo labiale; *Le*, lobo esterno; *Li*, lobo interno.

Ho già accennato ai pezzi postmentali osservati principalmente dal Verhoeff nei *Dermatteri* e che assumono grandissimo sviluppo in taluni casi, ad es., a sostegno ed attacco del labbro inferiore delle larve e ninfe di *Pseudoncurtteri* (fig. 57), dove sono a gnisa di bastoncini e corrono dal 6.^o sternite del capo appunto al submento. Si trovano, per quanto più ridotti, anche negli adulti degli stessi insetti e si riconosce poi in altri che essi tendono a confondersi col submento e si confondono infatti, di guisa che noi possiamo omologarli al cardine delle mascelle ed è così che il submento corrisponderebbe al subcardine.

Variazioni del labbro inferiore. — Questo organo tende a conservarsi impari, con molta costanza, ma in pari tempo ad aumentare o scemare grandemente di sviluppo nel suo insieme e nelle sue parti, a seconda che si destina o meno ad accogliere alcune delle appendici boccali (molti *Ditteri*, *Emitteri*), oppure assume

ufficio principale nella presa degli alimenti (Imenotteri). Invece scema di dimensioni nei Lepidotteri ed in altri insetti, nei quali esso non ha più ufficio di sorta.

Fig. 129. — Capi di larve di Libellule mostranti il labbro inferiore variamente protratto.
A. visto in parte di sotto. A, antena; Cl, clipeo; L, labbro superiore; Md, mandibola; Mx, mascella; Hy, ipofaringe; Pr, pronoto; Z, zampe del 1.º paio; Li, labbro inferiore; Sb, submento; m, + st, mento + stipite; Pm, + lb, palpo + lobi. — B. visto di lato colla maschera protratta F, fronte; V, vertice; G, guancie; Le, lobo interno. — Nel resto come fig. A (da Kolbe ed Henneguy).

Fig. 130.

Fig. 131.

Fig. 130. — Mascelle e labbro inferiore di larva di *Cimber*.

A visti di dietro; B, visti internamente. — Sbm, submento; M, mento; Pl, palpo labiale; F, apertura della filiera; Li, lobo interno (mascelle); Le, lobo esterno; S, stipite — a fig. B si vede L, lingua.

Fig. 131. — Mascelle e labbro inferiore di larva di Lepidottero (*Acherontia*).

A, visti di dietro; B, visti internamente; C, palpo, lobo e pezzo palpifero separati e più ingranditi. — Lettere come a fig. precedente, solo Lg a fig. B = linguetta; Pf, pezzo palpifero; L, complesso dei due lobi; P, P, due segmenti del palpo mascellare.

Particolare conformazione ed attività mostra il labbro inferiore delle larve dei Pseudoneurotteri (Libellule e affini). In questi insetti tutto l'organo rappresenta una lunga spatola, articolata trasversalmente nel suo mezzo e colla parte

basale articolata al cranio¹⁾. Questa parte basale corrisponde al submento; quella terminale allo stipite o mento e questa reca all'estremità, su ciascuno dei due angoli, un'appendice mobile lateralmente, e divisa all'apice in due processi. L'esterno a (guisa di unghia) corrisponde al palpo labiale; l'interno al lobo esterno o galea (manca il lobo interno). Vi hanno inoltre i due postmentali già accennati. Tutto questo apparecchio, mercè le dette articolazioni, può essere retratto sotto la testa, il submento addossato allo sterno e lo stipite alla faccia inferiore del capo, come può essere allungato vivacemente ed esteso del tutto all'innanzi. Le appendici apicali si muovono l'una contro l'altra a guisa delle branche di una tenaglia, in modo che servono ad afferrare gli oggetti (fig. 129).

Questi insetti si servono così di tale apparato per ghermire la preda che loro sta dinanzi, nel che sono molto destri, e portarla poi agli organi boccali trituranti. Reaumur, che primo studiò bene questo organo, lo chiama *maschera*, perchè esso nasconde, allo stato di riposo, buona parte del capo anteriore ed i rimanenti organi boccali.

Gioverà infine avvertire che in molte larve (Lepidotteri, Imenotteri, Coleotteri, ecc.), le quali filano seta, questa esce per due canaletti che si vedono scavati in un tubo (*filiera*), il quale sta appunto nella parte mediana del labbro inferiore, e deve considerarsi come risultante dalla fusione dei lobi del labbro inferiore (figg. 130, 131. *F*).

Epifaringe ed Ipofaringe. — A ragione il Silvestri (Diplopodi, 1903) propone invece rispettivamente i due nomi di *palato* e *prefaringe* per le anzidette parti, inquantochè i nomi di *epifaringe* ed *ipofaringe* si richiamano ad un dato di posizione rispetto alla faringe che è appunto errato. Comunque, se l'innovazione pei Diplopodi non incontrerà difficoltà, per gli insetti invece, dove tale espressione data dal Savigny è meglio conservare le più usate voci, per non ingenerare confusione.

Inoltre si potrebbe anche convenire che nel giudizio del valore morfologico di dette parti può essere incorsa esagerazione, quasi di moda, almeno per la epifaringe, da poi che la errata interpretazione del Saussure (per la ipofaringe dell'*Hemimerus talpoides*) e le affermazioni del Folsom per le paraglosse, ecc., avevano indotto una corrente di autori intesi a rappresentare l'una e l'altra parte come di importanza capitale nella costituzione del capo degli insetti.

Vediamo quello che equamente se ne può pensare.

Epifaringe. — Per tale si considera la parete interna del labbro superiore, limitata dall'orlo libero di questo e dall'inizio della faringe. Adunque si vede che è difficile attribuire alla epifaringe il significato di pezzo a sè, ma essa è bene sì contenti piuttosto di quello di semplice regione formante la superiore volta del palato.

Inoltre non è per nulla dimostrato che gli autori abbiano esattamente definito sempre per epifaringe appunto la stessa cosa.

Ho potuto riconoscere che, senza dubbio, in moltissimi casi non si è saputo distinguere l'antelabro inflesso nella bocca ed addossato internamente al postlabro da quella regione membranosa che è la epifaringe o volta superiore del palato.

Anzi parmi di poter credere che nei casi nei quali gli autori parlano di speciali complicate ed indurimenti della epifaringe, questi rappresentino, più spesso,

¹⁾ Alcuni autori ammettono anche un breve pezzo impari a formare una base al submento (da non confondersi coi pari postmentali), ma ciò non è affatto vero.

l'antelabro così specialmente introflesso, ma alla vera epifaringe, cioè alla ente interna del labbro superiore non appartiene realmente che uno speciale rivestimento di appendici cuticolari, non troppo diverso da quello di altre regioni del palato.

Non insisto su tutto ciò, perchè a darne dimostrazione dovrei molto dire e presentare molti disegni; basti aver accennato il fatto ed intanto si tenga ben fermo che là, dove io, con altri, parlo di epifaringe nella descrizione dei vari tipi di organi boccali, come in quello che io dirò qui brevemente in linea generale, si deve intendere di un complesso di parti, le quali possono appartenere insieme alla membrana formante la volta superiore del palato (vera epifaringe) come anche all'antelabro e talora ad ambedue queste cose insieme.

In generale la epifaringe apparisce come una parte membranosa o più o meno chitinea, che sporge dal lato interno del labbro superiore e si arricchisce variamente di spine, setole o processi chitinei alquanto più complessi.

Talora la epifaringe ha notevole parte nella composizione della bocca, come è nella maggior parte degli insetti succhiatori.

Ipfaringe. — Molto maggiore importanza morfologica e fisiologica assume la ipofaringe, da taluni autori detta anche *lingua*¹⁾, per quanto in qualche caso si possa benissimo distinguere ciò che merita più specialmente il nome di lingua da altro a cui conviene di più quello di ipofaringe (nome già proposto dal Savigny).

Sul significato morfologico della epifaringe è stata lunga discussione, considerando questo pezzo alcuni autori come addirittura appendicale di un somite cefalico speciale, per altri non essendo che parte interna del labbro inferiore.

Saussure (1879), descrivendo l'*Hemimerus talpoides*, pel quale istituì il gruppo *Diploglossata*, ammetteva due labbri inferiori («*labia duo superposita, utrumque palpis duobus, lingua transversa brevissima, viz alla*»). Così ascriveva erroneamente alla ipofaringe anche i palpi; errore accolto anche dal Kolbe (1893) e che ebbe molta influenza sulla interpretazione del significato morfologico della ipofaringe in altri gruppi di insetti, per cui si ammetteva un paio in più di gnati, intercalati tra le mascelle ed il labbro inferiore, detto terzo paio di gnati.

Senonchè Hansen (1894), rivedendo la struttura boccale dell'*Hemimerus*, rettificò l'errore di Saussure, ma chiamò *maxillate* due lobi accessori membranosi laterali della lingua.

Il Folsom (1900), nell'embrione della *Anruda maritima* rilevava la presenza di rudimenti tuberculiformi di appendici intercalate all'interno delle estroflessioni da cui derivano le mandibole, al di sopra adunque della prima traccia della lingua e si richiamava all'Uzel, che ricorda la lingua e le superlingue negli Apterigoti. Il Folsom, riconoscendo che da questi rudimenti derivano speciali appendici, le considerava affatto indipendenti originariamente dalla lingua, le chiamava superlingue, ritenendole per identiche alle paraglosse di altri autori (Meinert, Grassi, Oudemans, ecc.), alle maxillule dell'Hansen, alle seconde mascelle del Packard, del Lubbock, ecc., che ne hanno detto negli Apterigoti e nei Pterigoti, e le omologava alle prime mascelle dei Crostacei ed ammetteva finalmente che le superlingue stesse rappresentassero rudimenti di uno speciale somite cefalico ormai ridotto, il quale avrebbe avuto il suo particolare ganglio nervoso nell'embrione.

Ma altri autori posteriori non hanno ammesso questo distinto somite ed hanno considerato il ganglio speciale come secondario. Con ciò la indipendenza delle paraglosse o superlingue, che dire si vogliono, dalla lingua e dalla ipofaringe e dal labbro inferiore in genere non è accolta, ma tutte queste si considerano, qualunque sia la loro originaria e definitiva posizione, come parti del labbro inferiore medesimo, cioè dell'ultimo paio di appendici boccali. Così la ipotesi del Saussure, che sembrava avvalorata dalle ricerche embriologiche del Folsom, non ha trovato altrimenti accoglienza.

¹⁾ Da non confondersi colla *ligula*, che taluni autori distinguono come un pezzo a se, tra il pezzo palpifero ed i lobi, nel labbro inferiore e che corrisponde forse alla *cora* nello stesso labbro indicata dal Verhoeff. Si vede in *Pteronarcys*, *Dermaterys* e qualche altro insetto.

Conviene adunque considerare il complesso di parti che costituiscono la ipofaringe come dipendenti dal labbro inferiore, per quanto alcune di esse possano essere ascritte anche al 4.^o, secondo la opinione del Silvestri e del Verhoeff (*laminula* corrispondente a sternite del segmento mandibolare).

La ipofaringe si mostra nei bassi Pterigoti (masticatori) ed in molti Apterigoti, come in altre forme masticatrici, a guisa di

Fig. 132. — Schema di una ipofaringe colla linguetta, veduto di lato, coi rapporti col labbro inferiore.

Li, labbro infer. interrotto; La, laminula della ipofaringe; Lg, lingua; Pr, paraglosse; Ti, trabecole interne; Lp, lamine poststomatichae.

un pezzo che ha rapporti colla faccia interna del labbro inferiore e ne rappresenta quasi un lobo carnoso, che si spinge avanti nella bocca fino tra le mandibole, formando così la vòlta inferiore del palato ed è assicurato in posto da apodemi, per lo più bacilliformi, in numero di due paia; i due anteriori sostengono la vòlta palatina e sono diretti in su ed in avanti (questi sono detti *trabecole interne* dal Verhoeff); i due posteriori si dirigono in dietro e si mettono in rapporto col corpo del labbro inferiore. Questi sono detti dal Verhoeff *lamine poststomatichae* (meglio *parastomatichae* o *postorali*). In una epifaringe tipica noi troviamo adunque, anteriormente, un lobo carnoso, che si immette fra le mandibole ed è la *lingua*, sostenuto da due processi o trabecole interne, che se ne vanno sulla membrana palatina; di poi

un altro lobo posteriore, più o meno distinto del precedente, che forma la parte posteriore della ipofaringe ed ha infatti una parete posteriore a contatto colla faccia interna del labbro posteriore, questa parete è detta *laminula* dal Verhoeff. Tra questa e le trabecole interne sorgono due processi che connettono la ipofaringe al labbro posteriore e sono le lamine metastomatichae.

Fig. 134. — Ipofaringe e lingua di larva di *Orietes* vista di faccia, dal lato interno della bocca.

Hy, ipofaringe; L, lingua; P, palpi labiali; Pr, paraglosse; Mp, membrana del palato; Ti, trabecole interne.

Il Verhoeff ritiene la laminula come rappresentante lo sternite del segmento mandibolare, che è quel pezzo appunto che non si è trovato nell'esame del cranio che abbiamo fatto antecedentemente.

A conclusione analoga, mercè ricerche embriologiche, è giunto il Silvestri a proposito dei Diplopodi.

Nelle diverse maniere di organi boccali la ipofaringe varia grandemente, di guisa che è più opportuno

dirne caso per caso nei tipi principali di appendici boccali.

Negli Ortoteri, Dermatteri, Pseudonenrotteri, Coleoteri, ecc., la ipofaringe si può richiamare al tipo indicato, ed io mostro qui quella vistosa delle forme giovani di Libellule

(fig. 133), in cui le lamine parastomatichae formano un solo lungo processo ad ancora, che penetra nel labbro inferiore e quella delle larve di *Orietes*, per mostrare la grossa ipofaringe nera, durissima e chitinea, che è asimmetrica anche nelle trabecole interne per poter così meglio adattarsi alla diversa disposizione dei due orli mandibolari.

Fig. 133. — Ipofaringe e lingua di larva di *Aeschna*, viste di lato.

Li, lamine parastomatichae; Ti, trabecole interne; Lg, lingua; Pr, paraglosse; Lm, laminula.

Si vedrà come nei Lambenti e nei Succhiatori si modifica questo importante pezzo boccale.

Diversi tipi di organi boccali. — L'anatomia comparata, sulle tracce del Savigny, ha seguito con molto ardore lo studio delle omologie fra i diversi organi boccali nei diversi insetti e la teoria dell'origine comune di tutti da un tipo unico rappresentato abbastanza bene dall'attuale masticatore è fuori di dubbio. Ma alcune omologie sono tuttavia molto incerte, perchè anche in gruppi affini appaiono, in particolarità degne di rilievo, divergenze molte e gravi, di guisa che riesce difficile molto spesso il giudicare sicuramente.

Però, mentre il tipo schiettamente masticatore si ripete con molta costanza di apparenze dagli Ortotteri, ai Coleotteri ed in parte anche ai Neurotteri (nei quali però l'insieme degli organi boccali tende spesso al lambente) ed anche nei Tisanuri ectotrofi; mentre questo tipo può essere riconosciuto nelle sue variazioni in quello lambente degli Imenotteri, esso comincia già nei Lepidotteri a subire modificazioni assai profonde. Contuttociò, anche per questi ultimi è agevole richiamarsi al tipo masticatore, tenuto conto delle variazioni più o meno vistose avvenute.

Più discosto è l'apparato boccale succhiatore degli Emitteri (Eterotteri ed Omotteri) e caratterizzato soprattutto dalla mancanza dei palpi, sieno mascellari che labiali. Ma in questi insetti almeno il tipo di organi boccali si mantiene sempre per tutte le specie secondo un piano fisso, molto costantemente e per altre ragioni ancora non è difficile richiamarsi a quello masticatore. I Pedicellari però, che si avvicinano volentieri agli Emitteri, si scostano da questi sicuramente per la struttura dell'apparato boccale e fanno certo tipo a sè.

Le maggiori complicatezze, varietà e conseguenti incertezze vengono in campo a proposito dei Ditteri, nei quali il complesso degli organi boccali è foggiato sopra moduli diversissimi, dalla tromba carnosa dei Muscidi, senza appendici di sorta, salvochè i palpi, a quella con appendici multiple dei Culicidi, al rostro dei Pupipari, ecc.

Anche, si notano spesso variazioni grandissime nell'apparato boccale dei due sessi, in rapporto al diverso regime di vita.

Gli Afanitteri poi formano un tipo a sè.

Per queste ragioni è bene esporre, accompagnate da figure schematiche, descrizioni sommarie di alcuni di questi tipi, avvertendo però che le variazioni (di minor conto) in proposito, sono tante che non possono essere abbracciate in uno sguardo generale, ma vanno studiate e comprese volta per volta, il che non può essere fatto qui.

Ciò spiega anche la ricchissima bibliografia che si ha nel proposito degli organi boccali, i quali sono stati base di tante e spesso molto acenrate indagini da parte di moltissimi entomologi.

Si prenda a tipo un masticatore (Ortottero, ed a questo si richiamerà, con altri gruppi, anche quello dei Tisanuri ectotrofi): un lambente (Imenottero Apideo); alcuni succhiatori di tipo molto diverso, come, ad es.: un Lepidottero, un Tisanottero, qualche Dittero (*Tabanide*, *Culicide*, *Muscide*), un Afanittero e due Rincofori od Emitteri che si vogliono dire (Eterottero e Coccideo).

Dei Collemboli e dei Tisanuri entotrofi si faccia pure menzione a parte, per ciò che essi presentano un tipo di armatura boccale, il quale partendo dal masticatore si incammina però verso quello succhiatore ed appartiene a forme molto primitive.

Bocca e finestra orale. — Il complesso dei pezzi boccali forma il *rincocefalo* che circonda una cavità, ossia la bocca.

L'apertura boccale varia, adunque, a seconda della disposizione e fabbrica dei pezzi boccali e se è molto ampia ed aperta nei masticatori e nei lambenti è in-

Fig. 135. — Schemi di sezioni trasverse di rincocefali in diversi ordini di insetti.

In tutti il labbro superiore è bianco (colla epifaringe); le mandibole sono segnate con linee parallele longitudinali; le mascelle e i pezzi che vi appartengono (anche 5° somite in sezione) sono in nero; il labbro inferiore e parti annesse (col 6.° somite se occorre) in linee punteggiate trasverse.

I di Insetto masticatore. — *L*, labbro superiore; *E_p*, epifaringe; *Md*, mandibole; *Mx₁*, mascelle (*M_i*, lobo interno; *Me*, lobo esterno; *S + C*, corpo = stipite + cardine); *Pm*, palpo mascellare + *Mx₂*, labbro inferiore (*le*, lobo est.; *li*, lobo int.); *Hy*, ipofaringe; *Pl*, palpo labiale.

II di Insetto lambente (Imenottero); lettere come in I.

III di " succhiatore (Zanzara); lettere come in I.

IV di " (Tabanide); lettere come in I (da Denny e Miall).

V di " (Pulicide); nota che in questa figura le mandibole sono segnate in bianco e comprese fra *Mx₂*; lettere consuete.

VI di " (Lepidottero); lettere come a fig. 1.

VII di " (Coccideo); lettere consuete; 3°, 4°, 5°, parti dei corpi delle mascelle e delle mandibole, che mandano apodemi (*a. a. a.*) per separare fra loro gli stili.

VIII di " (Fisapodo); lettere consuete, la mandibola è unica.

IX di " (*Melophagus*) da Kraepelin; lettere consuete.

vece stretta nei succhiatori e la sua apertura ridotta ad uno o più fori molto piccoli.

I limiti del rincocefalo ¹⁾ rispetto al cranio, al quale forma un complesso apicale di pezzi, segnano appunto il contorno della finestra orale, cioè il limite inferiore del cranio al quale vengono ad annettersi i pezzi boccali.

BOCCA DEI COLLEMBOLI. — *Sminthurus fuscus*. — Anteriormente il labbro superiore, abbastanza grande, interno nell'orlo libero.

Mandibole formate da un corpo robusto, recante all'estremità una piastra masticatoria spessa costituita da produzioni chitinee in forma di bastoncini o piccoli denti accomodati gli uni accanto agli altri; ciasenna mandibola è, inoltre, terminata da un prolungamento munito di cinque o sei denti.

Mascelle con stipite meno solido, terminato da un gruppo esterno di tre robusti denti conici, runcati e con tre lamine denticolate. Queste e quelli formano la *mala externa*, mentre la *m. interna* è data da una larga appendice con uncini disposti a ventaglio, fiancheggiata alla base da due lamelle sottili e minutamente denticolate (fig. 136).

Le parti laterali dell'apertura boccale sono chiuse, di qua e di là, da un palpo con un inviluppo chitino molle alla base e di un rilievo mammellonare con due grandi setole ed una lama interna in forma di cornetto che tutta l'avvolge. Si tratta di un palpo mascellare specialmente modificato.

L'ipofaringe, molto sviluppata, comprende una ligula mediana e due paraglosse laterali ²⁾.

Il labbro inferiore è diviso in due metà, evidentemente formate di due articoli successivi e si può distinguervi un *submentum*, un *mentum*, uno stipite ed una serie di protuberanze coniche, che portano molte setole terminali, tra cui una maggiore.

Lo stipite mostra una linea di divisione obliqua che limita non completamente una porzione laterale, che reca una parte delle protuberanze setigere e che il Willem ritiene rappresentare un palpo labiale fuso col segmento che lo porta. Non si possono distinguere nel gruppo delle prominenze setigere i due lobi (interno ed esterno) del labbro inferiore.

Lo stipite reca, inoltre, internamente una lamina verticale che isola le protuberanze setigere della cavità boccale, sulla quale lama si innestano setole delle protuberanze setigere anzidette.

Le diverse appendici boccali sono infossate nella bocca, circonscritta in avanti dal labbro superiore, di dietro dal labbro inferiore e lateralmente dagli organi che si sono detti rappresentare i palpi mascellari. Non sporgono dalla cavità che le punte estreme delle mandibole e delle mascelle per rompere il cibo ed introdurlo nella cavità della bocca.

Di poco varia, dalla suddescritta, la bocca negli altri Collemboli, salvo che in taluni, ad es., nelle *Anurida* le mandibole si mostrano più delicate, gracili, terminate da una lamina a margine interno tagliente, irregolarmente dentato (fig. 137).

Non sono più adunque un robusto organo masticatore, ma piuttosto una specie di sega destinata ad incidere i tessuti vegetali freschi e molli di cui si ciba l'animale. Anche la mascella è più allungata nello stesso insetto e meno complicata che non in altri del medesimo ordine.

Il carattere masticatore dell'armatura boccale si perde ancor più in altri Collemboli, ad

Fig. 136. — Estremità di mascella destra di *Sminthurus fuscus*.
e, lobo esterno; i, lobo interno
(da Willem).

Fig. 137. — Mandibola di *Anurida maritima*.
A, intera; B, suo apice più ingrandito (da Willem).

¹⁾ Parola da non confondersi con *gnatocéfalo*. Questo rappresenta una regione morfologica (4.^o, 5.^o, 6.^o somite), mentre *rincocefalo* riguarda una regione speciale dal solo punto di vista fisiologico e comprende quindi anche il labbro superiore.

²⁾ Lubbock le chiama « il secondo paio di mascelle » e le considera come un secondo paio di appendici boccali, conforme quanto si è supposto per l'*Hemimyrus*, come si è altrove accennato.

es., del genere *Anura*, dove, nel tubulo fatto dai due labbri e dai palpi, scorrono stilette perforanti ed una ipofaringea atta a succhiare.

Nella *Anura muscorum* Templ. i pezzi boccali hanno subito profonde modificazioni. Il labbro superiore ed il labbro inferiore, molto accostati fra di loro ed in parte anche saldati, formano un tubo conico, dove scorrono mandibole e mascelle stiliformi ed una ipofaringea conica. Ai lati della fessura che rimane fra i due labbri, si vede a destra ed a sinistra, una punta chitinea guarnita di setole laterali e che il Willem considera come un palpo rudimentale.

Tali organi boccali sono adattati al succhiamento, ed il Willem infatti non trovò mai negli intestini dell'insetto in discorso alcun nutrimento solido. Il Willem ritiene che la ligula faccia, nella bocca, l'ufficio di uno stantuffo per assorbire i succhi nutritivi, mentre le mascelle e le mandibole agiscono come organi perforanti.

Ancora, fra i diversi Collemboli, si notano differenze nella armatura delle mascelle (come ad es. è nei *Tomocerus*) e del labbro inferiore.

Ma due caratteri principali e di grande importanza per la filogenia degli insetti in genere risultano dallo studio degli organi boccali dei Collemboli.

In primo luogo il carattere entotrofico dell'armatura boccale, per cui questi insetti si ricordano col gruppo degli Entotrofi, tra i Tisanuri, ed in secondo luogo la varietà dell'apparato boccale stesso, per cui si hanno forme buone masticatrici ed altre assolutamente succhiatrici, il che non si vede in nessun altro gruppo di insetti.

Questo fatto può suggerire molte considerazioni, giacchè certamente sono i Collemboli da annoverarsi tra i progenitori dei Pterigoti non meno di quello che lo sieno i Tisanuri, rispetto ai quali formano, come si crede, un ramo laterale, proveniente da un ceppo comune, e si trovano più accosto agli *Iapyx* ed alle *Campodea* che non agli altri.

In confronto dei Tisanuri, però, l'apparato boccale dei Collemboli differisce per due essenziali caratteri, cioè pel labbro inferiore diviso in due metà laterali in questi ultimi, mentre le due parti sono fuse insieme nei Tisanuri, e per la deficienza o riduzione estrema del palpo labiale che si vede nei Collemboli, mentre nei Tisanuri esso è tuttavia abbastanza bene definito.

ARMATURA BOCCALE DEI TISANURI. — La diversa maniera di armatura boccale nei Tisanuri ha suggerito al Grassi, molto a proposito, la loro suddivisione in due gruppi, cioè degli *Entotrophi* e degli *Ectotrophi*, a seconda cioè che gli organi boccali sono, come nei primi, raccolti entro un tubo formato dal labbro superiore e da quello inferiore e da espansioni interne dei palpi mascelari, oppure, come nei secondi, affatto liberi, non diversamente da ciò che si vede negli Ortotteri.

Al gruppo degli *Entotrophi* appartengono i generi *Iapyx* e *Campodea* ed a quello degli *Ectotrophi* i generi *Lepisma*, *Lepismina*, *Nicoletia*, *Machilis* ed ecc.

Questo infossamento dei detti organi boccali negli Entotrofi è però secondario, inquantochè negli embrioni di *Campodea* (sec. Uzel) e di *Iapyx* (sec. Grassi) le appendici boccali sono esterne, come si vedono negli Ectotrofi, cosa questa che si ripete anche negli embrioni di Collemboli. Ciò fa credere che gli Entotrofi derivino da antenati Ectotrofi e rappresentino un primo gradino verso le forme con appendici boccali totalmente nascoste entro la bocca, come sono, ad es., molti gruppi di succhiatori fra i Pterigoti (Emitteri, Tisanotteri, Omotteri, ecc.).

Il labbro superiore non è troppo diverso da quello della maggior parte degli insetti masticatori; esso è più o meno lungo, a seconda delle diverse forme.

Quanto al resto degli organi boccali, si è già detto che se ne distinguono due tipi diversi.

Negli *Iapyx* (entotrofi) le mandibole non hanno di intieramente libera che la punta estrema, che si protende dalla cavità boccale; essa è meno complicata all'apice di quello che non sia nei Collemboli. (Nell'*Iapyx solifugus* essa termina molto semplicemente con una punta più dura ed al lato interno quadri- o quinquedentata). Il resto della mandibola stessa (corpo) è infossato nella testa fra i tessuti mesodermali. La punta è rivestita di cuticola bene chitinea, ma il corpo presenta appena un rivestimento cuticolare sulla sola faccia che guarda i lati; è questo un rivestimento laminare che il Grassi chiama *lana laterale*. La faccia esterna di questa lana è libera nel celoma, mentre alla faccia interna si attaccano i muscoli motori di questa appendice. Per la mandibola degli Ectotrofi vedi quanto si è detto a proposito delle mandibole in genere (esempio, *Machilis*).

La mascella comprende un pezzo basilare (*cardo*) ed il corpo (*stipes*), ai quali sono annessi i due lobi terminali (esterno, *galea* e l'interno), il pezzo palpifero ed i palpi.

I lobi, il pezzo palpifero ed i palpi si avanzano nella cavità boccale come la punta della mandibola. (Nell'*Iapyx solifugus* la mascella è terminata da un poderoso dente corniforme, che il Willem

considera per un lobo esterno, e da cinque successive appendici più interne, che hanno forma di pettini, e che nel loro complesso rappresentano, secondo il Willem, il lobo interno. Il palpo mascellare, che chiude lateralmente la bocca, è terminato da una protuberanza setigera biarticolata ed all'interno reca una lamina subtriangolare, che all'apice, verso l'esterno, indurisce in un tuberoletto rotondo e con molte setole. Il cardine e lo stipite della mascella sono infossati nella testa, colla quale hanno rapporti conformi a quelli accennati per la mandibola.

Il labbro inferiore è composto di due metà laterali, che sono distinte fra di loro solo verso l'apice libero, ma nel rimanente sono assicue fuse e sono appena visibili le tracce di divisione (in maniera di suture trasverse) fra il submento, mento e lobi. Questi possono essere rappresentati da una parte larga, ma corta, che margina il labbro inferiore ed è molto ricca di setole. Inoltre si nota una lamina interna, una specie di frangia, che contorna tutta la cavità boccale

Fig. 138. — Capi, veduti posteriormente di Tisanuri.

A, con parte del protorace, di *najapyx areoliculatus* (da Silvestri).

L, labbro superiore; Le, lobi interni; Li, lobi esterni del labbro inferiore; Pm, palpo mascellare; Pl, palpo labiale; M, mento; G, guancie; Pr, protorace; I, base delle zampe 1.^o paio (da Silvestri).

B, di *Machilis*, tolto il labbro inferiore.

Md, mandibole; li, le, lobi esterno ed interno delle mascelle; pm, palpo mascellare; G, guancie; L, labbro superiore; T, tentorium. Si vede anche il fondo della faccia con E, fronte e V, vertice (da Silvestri).

internamente ai pezzi boccali e che si potrebbe paragonare ad una epifaringe ed ipofaringe, e che è omologa a quella già veduta negli *Sminthurus* (Collemboli).

Nella lamina suddetta, in rapporto col labbro inferiore, si distingue una linguetta e le paraglosse.

Alla parte anteriore del labbro inferiore è annesso un paio di papille protrattili, e dal lato posteriore procede un paio di palpi.

Nel gruppo degli Ectotrofi l'apparato boccale non diversifica essenzialmente da quello masticator classico, ad es., dei Dermatteri ed Ortotteri, tantochè ci si può dispensare dal dirne particolarmente.

Giova poi rammentare quello che, a proposito delle mandibole si è detto, nel che consiste l'essenziale differenza tra questi Apterigoti e tutti gli altri Pterigoti.

ARMATURA BOCCALE DEI PTERIGOTI. — APPARATO BOCCALE MASTICATORE. — Meglio che in altri può essere studiato negli Ortotteri gennini, ad es.: nei *Grillidi*, *Locustidi*, *Acerididi* (nonchè Tisanuri ectotrofi e Dermatteri) (figg. 139-141). Poco modificato nei *Pseudoneurotteri* e nei *Colletteri*.

Il complesso delle appendici boccali occupa la parte anteriore od inferiore dell'epicranio e si distribuisce ordinatamente lungo gli orli del quadro boccale, che taglia il cranio stesso in piano perpendicolare all'asse longitudinale (ortostomi), od obliquo (plagiostomi). Le appendici boccali sono perfettamente ordinate per paia, ne si intralciano altrimenti e sono ordinariamente complete in tutte le loro parti.

Labbro superiore molto ampio negli Ortotteri e tutto affatto apicale ed esterno; spesso molto meno facilmente visibile nei Coleotteri, dove può essere tutto od in parte nascosto dal clipeo.

Fig. 139. — Schema di apparato boccale masticatore, Testa (Ortottero) vista di faccia.

Cl, clipeo; L, labbro superiore; Md, mandibole; Mx₁, mascelle; Pl, palpo; Li, le, lobi interni ed esterni; Li, labbro inferiore = Mx₂; Pl, palpo; Lg, lingua ed ipofaringe; li, le, lobi interni ed esterni.

tipicamente composto di mento, submento, pezzo palpigero, ligula, lobi interno ed esterno, palpo labiale bene sviluppato. Ordinariamente però vi ha una certa fusione tra il pezzo palpigero e la ligula. Nei Coleotteri talora il mento e submento formano un grande scudo unico che ricopre e protegge il restante labbro molto minuto (*Lucanus*), oppure i lobi sono più o meno ridotti, ecc.; molto variabile, adunque, nelle sue parti, presso i Coleotteri, assai meno negli Ortotteri. Ipofaringe in forma di lobo carnoso, che non oltrepassa mai il limite apicale degli altri organi boccali.

Fig. 141. — Labbro inferiore ed ipofaringe di Ortottero (*Deileus*) visti internamente.

Hy, ipofaringe; Pl palpo labiale; Li, lobi.

Mascelle gracili, con palpo falciforme, duro, biarticolato (primo articolo brevissimo, secondo lungo, conico falcato). Lobo unico (interno?) ⁴⁾ grande, con robusti ed acuti denti interni ed apicali.

Epifaringe ridotta semplicemente a rivestimento cuticolare, più o meno piano, del labbro superiore. Mandibole grandi o grandissime, piramidali, articolate con due condili alle guancie, il primo condilo all'angolo geno-clipale, il secondo a quello geno-temporale (4.^o somite), nascoste più o meno all'innanzi dal clipeo e dal labbro; nei predatori molto estroflesse, giacchè sono eccellenti organi di presa; in taluni Coleotteri tuttavia scomponibili nelle loro tre parti (mola, lamella dentata, lamelle pettinate). Movimenti di sola rotazione sullo spigolo, fra i due condili. Mascelle in piano parallelo a quello delle mandibole e del labbro, nascoste sotto le mandibole e tutte libere; articolate nella regione occipitale al 5.^o somite, con cardine e subcardine tutti esterni e cospicui. Stipite recante tipicamente le tre ap-

pendici molto bene sviluppate (palpo, galea, lacinia). Labbro inferiore in piano parallelo a quello delle mascelle, tutto libero,

Fig. 140. — Capo, visto di dietro di *Pteriplaneta orientalis*, per mostrare la disposizione delle mascelle e del labbro inferiore.

O, occhi composti; Fo, foro occipitale; Cd, cardine; S, stipite; Ppr, pezzo palpigero; Pm, palpo mascellare; mb, membrana; G, galea; Lc, lacinia. — Sm, submento; M, mento; Ppr, pezzo palpigero del labbro inferiore; Pl, palpo labiale; le, li, lobi esterni ed interni (da Penny e Miall).

Un insieme, adunque, poderoso di triturazione. Non tipicamente diversa è la disposizione di queste parti nelle larve masticatrici di insetti metabolici (Lepidotteri, Imenotteri, Terebranti, Coleotteri; in quelle di Ditteri possono mancare le mandibole).

Varietà. Pseudoneurotteri (Adulti). — Epifaringe membranosa, piana, addossata al labbro superiore, con molti processi spiniformi. Prelabro ripiegato all'indietro in due lobi piani, addossati al labbro sulla sua faccia interna.

Mandibole scomponibili almeno in due parti, l'una recante il dente molare, l'altra quello apicale esterno. Pezzo basale delle mandibole grandetto, però celato sotto le guancie (più piccolo nelle larve e nelle ninfe).

⁴⁾ Alcuni autori affermano che la voce *galea* deriva da ciò che nei Pseudoneurotteri essa

Labbro inferiore nelle larve e ninfe si è descritto, negli adulti (fig. 142), grande, con pezzi postmentali distinti, promento e mento piccoli, trasversali. Palpi labiali larghi, squamiformi, con articolo basale piccolo, secondo articolo grande, largo, terminato all'angolo interno apicale (*Aeschna*) da un articolo spiniforme mobile, e più lateralmente da altro articolo cilindrico. Lobi interni ed esterni fusi in un solo pezzo grande, diviso a mezzo da spaccatura sagittale. In *Libellula* lobi piccoli, ridotti ad un pezzo ovale che è largamente abbracciato dal grandissimo articolo secondo dei palpi. Questo labbro inferiore chiude e ricopre tutta la bocca anche al disotto ed all'apice.

Copeognati. — I Psocidi variano dal tipo degli Ortoteri, non già pel labbro superiore o per le mandibole, ma per le mascelle e pel labbro inferiore. Delle mascelle si è detto già parlando in generale di questi organi; quanto al labbro inferiore si trovano variazioni nel palpo labiale il quale è molto corto, largo, e simile ad un lobo e talora (*Pericentomum*) è anche biarticolato, se-

Fig. 142. — Labbro inferiore di Pseudoneuroteri adulti.

A, visto posteriormente di *Aeschna*; B, parte terminale in *Libellula*, visto di dietro; C, intero nello stesso, visto di fianco. — Bl, pezzo basale del labbro; Sb, submento; M, mento; Lb, lobi; Pl, palpo.

bene gli articoli sieno brevissimi, specialmente il primo e l'ultimo globoso. I lobi esterni sono poco salienti, rotondeggianti e finalmente gli interni appena visibili, semina-seosti, stiliformi (fig. 143).

Questi caratteri con altri (1.^o urite confuso nel torace, ecc.) giustificano la istituzione di un gruppo a sé (*Copeognati*) degli Psocidi primamente introdotti senza più fra gli Ortoteri, dei quali sono certo molto più alti.

APPARATO BOCCALE LAMBENTE. — Si studia bene in tutte le sue modificazioni dal precedente, nelle diverse famiglie di Imenotteri (adulti) (figg. 144-146).

Nei *Tentredinci*, che sono i più bassi, l'insieme dei pezzi boccali non diversifica troppo da quello tipicamente masticatorio, ma di qua in su si nota una progressiva tendenza al tipo lambente, nel quale cioè il labbro inferiore colla ipofaringe e le sue appendici si allungano, per assumere ufficio di organi lambenti, e le mascelle, egualmente allungandosi e in modo particolare piegandosi sotto, entro il

Fig. 143. — Ultime due paia di gnati di Psocide (*Thrichopsocus*) veduti dal di dietro.

Mx, mascelle; Pm, palpo mascellare; Sp, pezzo palpifero; S, stipite; Li, labbro inferiore; Sm, submento; M, mento; La, lacinia delle mascelle; St, subgaleare; G, galea; Pl, palpo labiale; Le, lobi esterni; Li, lobi interni (dal Ribaga).

cranio in apposita cavità, hanno l'ufficio di accogliere e riparare il labbro inferiore. Le mandibole tendono ad impicciolire e scostarsi l'una dall'altra divenendo organi di presa e di incisione, anziché di triturazione.

Contemporaneamente il quinto somite tende ad introflettersi entro il capo, sotto il foro occipitale e giunge perfino (Apidei) molto profondamente innanzi. Così si forma una sempre maggiore cavità sotto il cranio (fig. 144, B), destinata ad accogliere il complesso delle parti boccali dopo le mandibole.

avrebbe forma di elmo e proteggerebbe la bocca, ricoprendola. Ora ognuno vede che appunto in questi insetti il lobo mascellare è unico e forse appunto è la galea che manca. I pezzi a cucchiaino e ricoprenti la bocca appartengono invece al labbro inferiore.

Labbro superiore largo, ma molto breve, oppure lunghetto, stretto, a mo' di appendicola (Ve-

Fig. 144 A. — Schema di apparato boccale lambente (Apideo, testa veduta di faccia).

Pr., paraglosse; altre lettere come a fig. 139.

Fig. 144 B. — Sezione sagittale del capo di Imenottero (*Xylocopa*) per mostrare la introflessione degli organi boccali posteriori nella camera orale.

Fo., foro occipitale; *O.*, occhio; *T.*, tentorium; *F.*, faringe; *Sm.*, submento; *St*, stipite; *Sc.*, subcardine; *C.*, cardine; *Hy.*, ipofaringe; *Pl.*, palpo labiale; *Pm.*, palpo mascellare; *Lm.*, lobo delle mascelle; *B.*, bocca; *A.*, antenna; *5.*, quinto somite.

Fig. 145. — Parti boccali di *Vespa* (due gnatiti posteriori visti di dietro).

C., cardine; *S.*, stipite; *Pm.*, palpo mascellare; *Mi.*, lobo interno; *Me.*, esterno delle mascelle; *Sg.*, subgaleare; *Sc.*, subcardine. — *Li.*, labbro inferiore; *Sm.*, submento; (*m.*), mento; *Hy.*, ipofaringe; *Pr.*, paraglosse; *Pl.*, palpo labiale; *li.*, lobi.

spidi), il più spesso nascosto sotto il clipeo. Mandibole più o meno robuste e simili a quelle dei buoni masticatori ed egualmente articolate, man mano però sempre più discoste fra loro fino agli Apidei, dove non si toccano più che coll'apice. Mascelle dapprima (dei Trentedinei) non troppo diverse da quelle dei masticatori, ma il cardine tende ad introdursi sotto il cranio per raggiungere l'orlo interno del 5.^o somite, e sempre più vi penetra e quindi lo stipite ha tendenza a disporsi in piano dietro il capo, a ridosso del labbro. Già nei Vespidi i due stipiti formano col mento un solo piano parallelo al clipeo.

Pezzo palpifero confuso collo stipite. La galea tende a scomparire, e già nei Vespidi è molto piccola; invece la lacinia si fa laminare e sempre maggiore, tendendo a ricoprire il labbro, dapprima solo dinanzi, finalmente (Apidei) anche di dietro e lateralmente¹⁾.

Il palpo mascellare tende a ridursi di grandezza e nel numero di segmenti. Negli Apidei il cardine è ormai tutto nascosto entro la fossa orale ed è bacilliforme; il subcardine se ne distingue bene e va ad articolare all'apice basale del

¹⁾ Vi ha chi considera la grande lamina esterna delle mascelle degli Apidei come derivata dalla fusione della lacinia e della galea. Ciò non è; basta vedere altri Imenotteri, e nella stessa *Xylocopa*, come la galea sia tuttora presente ed a sé, sebbene sempre molto piccola.

submento; lo stipite è diretto orizzontalmente dall'indietro all'innanzi e quindi la grande lacinia quasi orizzontalmente dal di dietro all'innanzi; ciò, ben inteso, nello stato di riposo (fig. 141, B). La grande fossa orale ceda così, quasi completamente, le mascelle ed il labbro inferiore.

Labbro inferiore (fig. 145-146) dapprima colle sue parti tipicamente distinte o configurate come nei masticatori. Dipoi tende ad allungare assottigliando ed a portarsi innanzi entro la fossa orale. Il submento (detto *Lora* dal Cheshire) si allunga ed assottiglia, ed articola col subcardine anziché col cranio; esso si dispone (in riposo) obliquamente dall'indietro all'innanzi. Mento confuso col pezzo palpifero, abbastanza grande, forma la parte posteriore del corpo del labbro e tende a piegarsi orizzontalmente sotto il capo e fra gli stipiti mascellari. Palpo sempre più lungo, di più articoli, aumenta il basale. Lobi esterni dapprima biarticolati, si allungano variamente e stanno ai lati e sotto quelli interni, prendono il nome di paraglosse, specialmente negli Apidei. Hanno rapporti (al di sopra) colla ipofaringe. Lobi interni dapprima grandi, larghi, squamiformi, di poi tendono a formare una lunga tromba più o meno duplice, raccolta, allo stato di riposo, tra le lacinie della mascella. Ipofaringe dapprima in forma di squama larga, intercalata al dorso del labbro, fra gli orli dello stipite e le paraglosse; dipoi allunga ed occupa il centro dorsale della tromba, però con un processo bacilliforme, si congiunge collo stipite mascellare ed anche ha rapporti con pezzi scheletrici della volta del palato. Ligula piccola, in forma di squama allungata, interposta fra il mento e la base delle paraglosse, visibile guardando il labbro inferiore dal di dietro.

Questo insieme, formato dal labbro inferiore, ha per ufficio di lambire sostanze liquide, ed è sempre più allungato in rapporto con maggiore attività nel detto ufficio (figg. 145, 146).

APPARATO BOCCALE SUCCHIATORE. — L'uniformità di tipo scompare e la suzione si può effettuare in modi vari e con apparati molto diversi.

Vi hanno infatti tipi diversi per gli Afanitteri, Lepidotteri, Ditteri dei gruppi Culicidi, Tabanidi, ecc., in confronto di quelli dei Muscidi.

Tipo diverso seguono i Pupipari, gli Anopluri, i Tisanotteri ed i Rincoti (Emitteri ed Omotteri).

Il seguente quadro mostra i diversi tipi e le loro principali differenze:

Rincocéfalo formante un cono continuo, che accoglie anche il labbro inferiore. Palpi mascellari e labiali. Premandibola unica . . . . .

Tisanotteri.

Rincocéfalo formante un cono, che non coinvolge il labbro inferiore. Palpi mascellari e labiali nulli. Premandibole pari . . . . .

Rincoti (Emitteri ed Eterotteri)

Fig. 146. — I due ultimi gnatiti di Apideo (*Nylocopa*).

A, visti dal di dentro; B, dal di fuori (il solo labbro inferiore). *Sc*, subcardine; *C*, cardine; *S*, stipite; *Me*, lobo esterno; *Mi*, interno delle mascelle. — *Sb*, submento; *M*, mento; *hyt*, trabecole parastomatiche; *Hy*, ipofaringe; *Pl*, palpo labiale; *Pr*, paraglosse. — A fig. B, *Lg* è la lingua.

		Mascelle formanti guaina alla tromba composta dal labbro inferiore e dalle mandibole . . .	<i>Afanitteri</i> .
Rincocefalo che non abbraccia gli organi boccali. Questi sono liberi.	Mascelle che prendono parte a comporre l'organo di suzione o mancano.	Due mandibole e due mascelle stiliformi . . .	<i>Ditteri (Tabanidi, Culicidi ed altri).</i>
		Mandibole rudimentali; mascelle formanti la tromba . . .	<i>Lepidotteri.</i>
		Mancano le mandibole. Mascelle quasi nulle o nulle.	<i>Ditteri (Muscidi, ecc.).</i>
		Esistono palpi mascellari . . .	<i>Ditteri (Muscidi, ecc.).</i>
		Mancano tutti i palpi . . .	<i>Ditteri (Pupipari); Anopluri.</i>

Tipo *Lepidotteri* (figg. 147-148). — Labbro superiore ridotto ad una semplice e sottile fascia sotto il elipeo e più o meno nascosto. Le parti inferiori-posteriori del quinto e del sesto somite sono profondamente infossate sotto il foro occipitale, formando una volta nella regione inferiore della testa, nella quale profonda cavità viene ad accogliersi la spiritromba in momento di riposo ¹⁾.

Mandibole rudimentali, quasi nulle, infossate nella detta volta, o più o meno palesi. Mascelle formanti la spiritromba,

Fig. 147. — Schema di apparato boccale succhiatore di Lepidottero (testa vista di faccia).

Lettere come a fig. 139.

Fig. 148. — Capo di *Sphinx* visto di dietro.

Fo, foro occipitale superiore; Oc, apodema occipitale (del 6.^o)
Tt, tentorium; Tt', ponte superiore del tentorium; Fo', foro occipitale inferiore; Vi, volta del capo in cui si annida la spiritromba; Li, labbro inferiore colla base del palpo Pl; C, cardine; Mx, mascelle (Tm, palpo mascellare); O, occhio composto; 5.^o, 6.^o, somiti.

cioè spinte molto all'innanzi, col cardine e stipite piantati tra il fondo e le pareti della volta, col palpo rudimentale e col lobo interno (lacinia) allungatissimo, formante la metà longitudinale di un tubo o tromba che si avvolge più o meno a spira nello stato di quiete e si nasconde nella detta cavità inferiore del cranio.

Labbro inferiore con mento, submento, con ipofaringe rudimentale, ridotta ad un solo piccolo pezzo impari (fig. 122, Li) intercalato fra gli stipiti delle mascelle. Mento e submento separati fra di loro, ed è questo l'unico caso che si conosca fra gli insetti di un corpo del labbro diviso in due, e le due metà sono riunite assieme da un ponte chitineo, la branca trasversale del tentorium.

Palpi labiali grandi, triarticolati, contorti sotto il capo, in parte nascosti nella fossa della faccia inferiore della testa e fuoriuscenti davanti, ai lati della tromba, nella parte facciale.

Tipo molto costante, con variazioni piccolissime e secondarie.

Tipo *Afanitteri* (fig. 149). I *Culicidi* hanno testa compressa e appendici boccali raccolte strettamente insieme. Labbro superiore rudimentale o nullo. Mandibole lunghe, stiliformi, seghettate

¹⁾ Per maggiore intelligenza vedi anche le figure di sezioni sagittali del capo di insetti vari disposte nel capitolo relativo all'*endoscheletro del capo* stesso.

all'apice, decorrenti entro la guaina formata dal complesso dei due palpi labiali. Mascelle in forma di breve lamina triangolare, formata da uno dei lobi e con *corpo* rudimentale o nullo, la quale squama, come il lobo interno della mascella degli Imenotteri, forma una mezza guaina per accogliere, almeno in parte, il rimanente degli organi boccali, che nel loro insieme se ne stanno estesi a perpendicolo in basso o poco inclinati indietro. Palpi mascellari cilindrici, diritti, di parecchi articoli, più lunghi delle mascelle stesse, diretti parallelamente al restante rostro.

Labbro inferiore molto allungato, con breve corpo pressochè indiviso e con lunghi palpi divisi in vario numero di articoli, formanti insieme una guaina, che occlude la ipofaringe e le mandibole già citate. Ipofaringe lunga, stiliforme, acutissima, intercalata fra le mascelle e dietro a queste, compresa con esse, in riposo, entro la guaina formata dai palpi labiali e con questi, almeno alla base, in quella formata dalle mascelle. La ipofaringe è scanalata pel lungo ed accoglie, come di consueto, alla sua base, lo sbocco delle ghiandole salivari. Tipo costante, diverso da tutti gli altri, ma ristretto alle poche specie del gruppo.

Tipo *Tisanotteri* o *Fisapodi* che si vogliano dire (fig. 150). — Caratterizzato dalla asimmetria delle parti boccali ed in parte anche dell'estrema faccia. Labbro superiore squamiforme, fisso, circondato da membrana molle *h*. Esso non giunge all'orifizio boccale che sta alquanto più in basso ed è circondato da un anello chitineo, duro. Questa apertura non è assolutamente apicale, ma appartiene piuttosto al lato facciale. La regione orale del capo è foggjata a cono con due faccie, anteriore e posteriore più larga. Sulla faccia anteriore viene a trovarsi, ai lati del labbro superiore, anche lo stipite delle mascelle, mentre il loro cardine è sui lati. La faccia posteriore è occupata, più che altro, dai pezzi componenti il *corpo* del labbro inferiore. Tra tutti questi pezzi duri è tesa una membrana molle, che tutti li rinnisce. Mandibola unica,

Fig. 149. — Apparato boccale di Afanittero (*Vermipsylla Ale curt* Schm.).

Mx (*Ml.*), mascelle (lobo); *Pl*, palpo mascellare; *Md*, mandibole; *H*, ipofaringe; *Pl*, palpo labiale (da Wagner).

Fig. 150. — Schema di apparato boccale succhiatore di Fisapodo (testa vista di faccia).

Lettere come a fig. 139, solo *M* (*C*) basale o corpo della mandibola.

tutti gli Autori considerato per labbro superiore.

destra, stiliforme, affatto interna nel cono orale, fuoriuscente attraverso al piccolo forame orale. Mascelle col cardine e gli stipiti fissi sulla membrana formante le pareti del detto cono orale. Stipite con un breve palpo di pochissimi articoli, sporgente sul lato facciale. Uno dei lobi della mascella è trasformato in stiletto affatto interno e fuoriuscente, assieme alla mandibola, pel foro orale. Labbro inferiore coi pezzi basali molto ampi, formanti gli scudi protettivi della faccia posteriore del cono orale, ma coi lobi non distinti, terminando il labbro in una squama triangolare, che porta i due palpi labiali assolutamente sull'apice del cono stesso e brevissimi anche più di quelli mascellari e divisi in due articoli al massimo. Ipofaringe piccolissima, ridotta ad un piccolo pezzo interno a doccia, sulla quale scorrono gli stili mandibolari e mascellari.

Questo tipo, salvo che nella unicità della mandibola, inclina verso quello dei Rincoti a cui si può pervenire colla abolizione dei palpi mascellari e labiali e colla protrazione del labbro inferiore in giù, a distanza dal capo e colla fusione dei pezzi componenti il corpo delle mascelle con quelli formanti il cranio.

Fin qui i palpi labiali si sono veduti sempre presenti e

1) Credo però che sarebbe più conveniente ritenere per labbro superiore il cerineo chitineo che circonda l'orifizio orale, e per clipeo lo scudo segnato in *L* nella figura e da

più o meno sviluppati, ma nei tipi seguenti queste appendici boccali scompaiono affatto e talora anche quelle mascellari. Vi ha gradazione nella involuzione di queste ultime, cioè dei palpi mascellari, perchè se ne possono avere di assai vistosi come nei *Culicidi* (specialmente maschi) ed ancora altri divisi in molti articoli come negli *Ortorafi* (*Ditteri*) fino a gruppi nei quali essi pure mancano affatto.

Tipo *Ditteri Culicidi* (fig. 151). — A questo tipo possiamo ascrivere anche i *Tabanidi* (figg. 152-153) e gruppi affini, per quanto in sistematica questo avvicinamento non sarebbe permesso e con buona ragione, ma qui si tratta solo di corrispondenza di determinate parti.

Il tipo in discorso è caratterizzato dal buono sviluppo di tutte le appendici boccali, all'infuori dei palpi labiali. I *Tabanidi* e generi affini differiscono però dai *Culicidi* per la presenza di una epifaringe stiliforme e con rudimenti di stili laterali, addossata interamente al labbro inferiore. D'altronde nei *Culicidi* il labbro superiore forma, coll'inferiore, una vera tromba in cui scorrono le mandibole, le mascelle o la ipofaringe, mentre nei *Tabanidi* il labbro inferiore se ne sta volentieri a sè e solo in rapporto stretto colla ipofaringe e colle mascelle, ma finalmente il tipo è abbastanza comune ad ambedue i gruppi.

Fig. 151. — Schema di apparato boccale succhiatore di *Culicide* (testa vista di faccia).

F, fronte; A, antenna; H, ipofaringe; L, labbro superiore. — Le altre lettere come a fig. 139.

L'insieme dei pezzi boccali formano una lunga tromba sporgente sotto il clipeo, all'innanzi del capo, dalla quale i palpi mascellari sono ben distinti fino alla base. (Nei *Tabanidi* e gruppi affini i palpi sono in rapporto col corpo della mascella).

Fig. 152.

Fig. 152 (I). — Capo di *Tabanus* visto di faccia.

O, occhio; An, basale delle antenne; A, antenna; Cl, clipeo; S, stipite; Pm, palpo mascellare; Ms, mascella (stilo); L, labbro superiore; Md, mandibole. — It, Hy, ipofaringe; Li, labbro inferiore.

Fig. 153.

Fig. 153. — Lo stesso come a fig. 152, ma visto di dietro.

Tt e Tt1, come a fig. 148 e così anche Fo ed Fo1; Pm, palpo mascellare; Li, labbro inferiore; P, S, G, somiti.

Il labbro inferiore forma una doccia, più o meno lunga, scavata lungo la parete dorsale, in cui vengono a giacere alcuni o tutti i rimanenti pezzi boccali. Il labbro stesso è composto di

submento, mento e lobi, i quali formano insieme le cosiddette piccole labbra (*labella*), speciale apparato, in taluni gruppi molto complesso, che termina il labbro inferiore medesimo. Il complesso di questi lobi nei *Cnlicidi* è detto *Oliro*, ma è più propria la parola *labella*¹⁾. La doccia è chiusa al di sopra, in tutta la sua lunghezza, dal labbro superiore e ciò nei *Cnlicidi* nei quali detto labbro è semplice e molto allungato, nè mostra epifaringe. Nei *Tabanidi* e gruppi affini la epifaringe si trova stiliforme, sebbene breve, ed ancora due piccole appendici aghiformi ai lati del detto labbro superiore. Nei *Cnlicidi* le mandibole scorrono entro la doccia del labbro inferiore, nei *Tabanidi* sono piuttosto addossate al labbro superiore, trasformate in veri *coltelli* taglientissimi ed acutissimi. Mascelle nei *Cnlicidi* ridotte al palpo (di tre articoli), senza rapporti oramai col lungo stilo; nei *Tabanidi* disposte sulla faccia posteriore del capo, sotto il foro occipitale, risultanti di un piccolo cardine a cui segue uno stipite, pure molto piccolo, che però reca, articolata, una lunga appendice stiliforme (*scalpello* di Meinert, ecc.). Questa decorre entro la doccia del labbro inferiore ed è, all'apice, acutissima e, sopra un orlo, armata di acuti e minuti dentelli a guisa di sega. Palpo mascellare di due articoli, basilare piccolo, l'altro grande, piatto, addossato, in riposo, ai lati del rostro. Labbro inferiore già descritto. Ipofaringe (dimenticata da Miall e Denny, 1886)²⁾ è un pezzo molto importante, sia perchè colla sua armatura basale fortifica ed irrigidisce la parete posteriore della faringe, e ciò è necessario alla suzione, sia perchè accoglie gli sbocchi delle salivari, sia perchè è notabilmente vistosa, acuta e grandetta e risiede nel fondo della doccia fatta dal labbro inferiore. Così è presso a poco anche nei *Cnlicidi*.

Tipo dei *Ditteri Muscidi* (fig. 154-155). — Esso è caratterizzato dalla mancanza di mandibole e mascelle, delle quali però rimangono i palpi, di modo che tutto l'apparato boccale si riduce al labbro superiore, alla ipofaringe ed a quello inferiore.

Fig. 154. — Capo ed organi boccali di Mosca.

A, visto di lato; B, in sezione sagittale; C, lo stesso ma a tromba retratta; D, porzione basale della tromba. — C, capo; A, antenna; cl, clipeo; Pm, palpi mascellari; M, submento; L, labbro superiore; Hy, ipofaringe; Mt, mento; Li, labbro inferiore; lb, lobi. — A fig. B, si vede in S il tubulo delle così dette ghiandole salivari. — A fig. D, si vede la base della tromba più ingrandita, stesse lettere, solo FL, fulcro (da Kraepelin).

Da questo tipo a quello dei *Tabanidi* si trovano, fra i *Ditteri* stessi, tutte le possibili forme di passaggio, di successiva riduzione, cioè, delle mandibole e mascelle, fino a scomparsa totale. La testa dei *Muscidi* è caratteristica per una fossa (prefronte), in cui sta introflessa la *vescicola cefalica*, disposta tra il clipeo ed il somite antennale. Sotto il clipeo avviene che il capo sembra come troncato, giacchè esso è molto profondamente scavato a volta, per accogliere la tromba nello stato di riposo. Il clipeo è rappresentato da un pezzo a ferro di cavallo (*fulcro* esterno del Krae-

¹⁾ Nei *Tipulidi* le *labella* acquistano uno sviluppo assai rimarchevole.

²⁾ Perciò ed anche per altro lo schema di sezione del rostro da me pure riportato (fig. 135, IV) tolto dai detti autori, non è esatto.

pelin), che si può introflettere entro la detta escavazione ipocefalica, formandone la vólta e regge tutta la tromba all'innanzi e ne permette i movimenti di protrazione e retrazione. Il labbro superiore è ridotto ad uno stiletto più o meno lungo e sottile, ma poco indipendente dalla tromba stessa, giacchè forma, colla ipofaringe, un tubulo nel quale scorre il liquido che la tromba stessa assorbe o rigetta (fig. 154. *D, L*).

Delle mandibole nessuna traccia nei Muscidi, ove la riduzione è più avanzata, ad es., nella *Mosca domestica* e forme affini¹⁾. Mascelle ridotte ormai ad una traccia chitinea su cui articolano i palpi e che, pei suoi rapporti articolari, si vede essere il rudimento del cardine e stipite. Lobi mascellari più o meno o del tutto scomparsi; nelle Mosche, ecc., nulli affatto. Palpi mascellari

I
Fig. 155. — Proboscide di *Mosca domestica*.

I, vista di lato; II, le labella vedute di faccia (*Labella*).

FL, fulcro, *Gs*, tubulo estremo delle cosiddette ghiandole salivari; *Sb*, submento; *M*, mento; *Lb*, labelli; *L*, labbro superiore; *Hy*, ipofaringe; *Pl*, palpi labiali (da Claus).

medioceri, di un articolo, piantati sui sostegni indicati, nella parte dorsale della tromba. Ipofaringe in continuazione col dotto delle ghiandole salivari, formate a guisa di lungo bastoncino che decorre entro la tromba fino quasi alla sua estremità e forma una doecia, chiusa per lungo dal di sopra, per opera della epifaringe, la quale doecia è adunque l'altra metà longitudinale del tubulo di assorbimento, od orale, che segnita poi colla faringe, ecc.

Labbro inferiore grande, più o meno carnoso od assolutamente duro (*Stomoxys*); per lo più in rapporto col cranio a mezzo di una porzione tubulare di cute molle, che abbraccia, su tutti gli orli, la fossa ipocefalica e si continua nella tromba, di modo che, ritraendosi questa, essa può entrare profondamente entro il capo. Questa parte membranosa, che spetta al capo, è veramente caratteristica dei Muscidi e può rappresentare, almeno posteriormente, il submento che manca.

Mento rappresentato da una piastra dura posteriore, che precede immediatamente le labbra (*labella*). Queste (fig. 155, II) grandi, carnee, reniformi, occludenti nel mezzo una fessura ed il foro di ingestione, molto piccolo, in rapporto con una singolare ed elegante disposizione di doecie irradianti dal lato infero del labbro, chitinee, configurate specialissimamente. Le labbra possono essere

¹⁾ Anche la maggior parte delle larve di Ditteri ciclorati non hanno mandibole. La perdita di questi pezzi è dunque molto antica (fig. 156).

stese o chiuse per opera di muscoli particolari e di pezzi articolari che si trovano in relazione coll'apice estremo della ipofaringe e del mento. Nelle trombe dure, perforanti, le piccole labbra, sono sostituite da parte aenta, tagliente, seghettata (*Stomoxys*, ecc.).

Questa tromba è articolata in corrispondenza all'orlo superiore del mento, dove si piega ad angolo acuto all'indietro quando viene retratta e nascosta nella fossa ipocefalica destinata ad accoglierla.

È questo dei Muscidi il più semplice apparato boccale che si conosca, pertinente ad insetti liberi (cioè non parassiti).

Tipo *Ditteri Pupipari*. — Questi sono parassiti ed il rostro è ancor più semplificato rispetto a quello dei Muscidi.

Infatti il labbro superiore è breve, triangolare; la epifaringe è una parte cospicua, perchè forma la guaina della tromba ed è composta di due metà longitudinali che formano un canale entro il quale è riparata la vera tromba, risultante solo dalla porzione allungata, rigida, estrollessibile e tubuliforme del dotto salivare, cioè dalla ipofaringe, alla quale si unisce il labbro inferiore allungato, scavato a doccia e formante la parte posteriore del rostro ¹⁾.

Tipo dei *Rincoti* (*Eterotteri* ed *Omotteri*) (fig. 157-159). — Si rilevano alcune variazioni le quali hanno consigliato taluno Autore a suddividere il vasto ordine in sott'ordini ²⁾.

Sarà bene limitarsi ai due gradi estremi, *Eterotteri* e *Coccidei*, avvertendo però che vi hanno maggiori affinità tra qualche *Eterottero* e gli *Omotteri* più alti che non fra i diversi gruppi di questi o degli *Eterotteri*. Però il tipo generale è abbastanza bene conservato e caratterizzato dalla presenza di una tromba chiusa (*Coccidei*) od a doccia, in cui scorrono le premandibole affatto stiliformi ed una appendice delle mascelle egualmente stiliforme, tutte lunghissime ed acutissime. Inoltre maneano i palpi, sieno essi maseellari che labiali. Pure Leon (88) trovò all'apice del

suechiatoio piccoli rudimenti di appendici che accennano a resti dei palpi labiali. Può essere però ammesso che questi rudimenti corrispondano, invece, ai lobi del labbro inferiore, i quali rimangono presenti, bene evoluti, anche negli insetti che, come i Ditteri, non hanno più palpi labiali.

Il labbro superiore è gracile, allungato più o meno e discende dalla faccia interna del clipeo per incorrere nella doccia del suechiatoio e chiuderla, in parte, alla base. Le mandibole e le mascelle (del cui pezzo basale, come dello stipite, si è già detto abbastanza) cioè le loro parti appendicali, lacinia o galea) sono configurate nel modo anzidetto e talora lunghe anche più di tutto il corpo. Circa la maniera con cui articolano all'interno del capo si può vedere nel capitolo dell'« Endoscheletro ». Questi stili decorrono entro la doccia formata dal labbro inferiore e dalla ipofaringe. Labbro inferiore completamente distinto dal capo, piantato in cute molle dietro al capo stesso, composto di almeno tre articoli (*submento*, *mento*, *appendici*) e variamente lungo, deflesso, allo stato di quiete, lungo il

ventre, tra le zampe. Questo labbro è scavato a doccia sul suo dorso, nella quale penetrano, come si è detto, le premandibole, le mascelle ed in parte anche il labbro superiore.

Coccidei (fig. 158). — Singolare variazione mostrano i *Coccidei* nelle forme rostrate (femmine in tutti gli stati e larve e ninfe prime maschili). Il capo è infatti membranoso e confuso col protorace, cioè della parte craniana. Il complesso degli organi boccali forma un vero *pseudocéfalo* (come in alcune larve di metabolici) di pezzi duri, disposti come un quadro nel mezzo della regione cefalica.

Fig. 157. — Schema di apparato boccale di Eterottero (capo visto di faccia).

Lettere come a fig. 139.

Fig. 156. — Regione cefalica vista davanti di larva di Dittero cieiorafo.

A, antenne rudimentali; dal centro della bocca sporgono gli apici delle mascelle.

¹⁾ Kraepelin, secondo la sezione trasversa che qui si riporta (fig. 135, IX) attribuisce al labbro inferiore le due lamelle laterali del rostro, anziché alla epifaringe.

²⁾ Ad es.: il Börner, (*Zool. Anz.*, 1904).

Il pseudocefalo è composto di elipeo, prefronte, pezzi basali delle mandibole e labbro superiore non prolungato altrimenti; nonché del complesso dei pezzi mascellari e mandibolari, che mandano speciali processi chitinei all'interno, i quali, perciò, non possono essere omologati cogli apodemi del cranio degli altri insetti. La parte posteriore, ormai interna, del pseudocefalo è fatta dai corpi mascellari, che formano un quadro (a guisa di piastra con larga finestra centrale) da me detta *ipostoma*, essa pure con apofisi proprie all'inserzione di muscoli motori delle parti boccali.

Fig. 158. — Schema di apparato boccale di Coccideo (regione anteriore del corpo vista di faccia). L, labbro superiore; Cl, clipeo; Ps, succhiatoio e labbro inferiore, parte apicale. Altre lettere come a fig. 139.

Le setole o stili mascillo-mandibolari, passano attraverso la bocca (prebocca) e penetrano nel succhiatoio. Talora, tra questo ed il pseudocefalo sta un sacco per accogliere i detti stili (lunguissimi), allo stato di riposo.

Il succhiatoio, o tromba, è formato dal labbro inferiore ed esso è diviso in tre o due segmenti od è un pezzo unico. Sempre molto corto e tutto chiuso tranne che all'apice, dove, per un foro, passano all'esterno gli stili mascillo-mandibolari. Tra il cranio a ante molle (colle antenne, occhi, ecc.) ed il protorace non esiste adunque collo, nè altra traccia molto sensibile di separazione. Questo è carattere larvale e non appartiene agli ultimi stadi maschili, almeno delle specie più elevate.

Ipofaringe. — Si sa che questa parte accoglie l'estremo condotto delle ghiandole salivari. Adunque nei Rincoti per tale deve essere giudicato il singolare apparecchio che serve a regolare l'ingresso della saliva nella doecia e che fu da me chiamato, nei Coccidei (1896), *pompa della saliva*. Esso consiste (fig. 159) in una capsula (*capsula della ghianda*) addossata e saldata spesso colla parete dura, chitinea, posteriore, della faringe e perforata da almeno un piccolo pertugio, nella quale concorrono gli sbocchi delle salivari e penetra e si muove

(dall'alto al basso e viceversa) come un pestello un piccolo blocchetto duro (*pistillo*), che fa da stantuffo per richiamare e spingere la saliva nella bocca per permetterle o negarle l'ingresso. Non vi ha traccia di tale apparato in altri gruppi ed è certo omologo alla ipofaringe.

Tipo Anopluri. — Finalmente una assoluta riduzione si osserva nei Pediculi, dove non esiste che una tromba protrattile e retrattile, derivata dal labbro inferiore, ma che non contiene né mascelle, né mandibole, né ipofaringe, e nella quale non può essere distinto ciò che spetta al labbro superiore, ecc., nè vi hanno appendici da paragonarsi a palpi ¹⁾.

È questa la più semplice espressione di apparato boccale fra gli insetti.

Per concludere intorno a questo argomento, si deve convenire che qui pure, conforme si potrà rilevare anche per altri organi e sistemi di organi, il processo seguito nella evoluzione dell'insetto si è quello dal complicato al semplice. Dall'apparato boccale, cioè, masticatore, composto di labbro superiore, epifaringe, due man-

Fig. 159. — Apparato (pompa) per l'efflusso della saliva nel rostro di Coccideo (*Mytilaspis*).

a, pistillo; b, ghianda; c, apodema del muscolo (d) elevatore; e, tubo della saliva; o, foro di uscita del liquido; (da Berlese).

¹⁾ Schiödt e Brühl consideravano l'*haustellum* dei Pediculi come derivato da mandibole e mascelle fuse insieme. Senonchè il Metschnikoff e più recentemente il Cholodkowsky (1903), collo studio dell'embrione dimostrarono che nei primi momenti di sviluppo sorgono distintamente i rudimenti delle tre paia di gnatiti. Più tardi nell'embrione stesso i due primi si riducono fino a scomparire e solo il labbro inferiore forma l'*haustello*. Le parti chitinee di questo sono state a torto considerate da altri autori per rudimenti di mandibole e di mascelle. L'*haustello* poi scorre entro un forame orale risultante dalla fusione del labbro superiore con membrana ipocefalica precedente dalla gola. La faringe è a sé e decorre sopra il detto *haustello*.

dibole, più o meno risolvibili in quattro parti, due mascelle bene distinte ciascuna in almeno otto parti, un labbro inferiore che egualmente può essere suddiviso in almeno dieci pezzi; ipofaringe più o meno complicata, un totale, adunque, di non meno di 39 pezzi, si procede, per gradi, con evidente tendenza a quello succhiatore, il quale si semplifica grado grado fino al mirabile modello dei Muscidi, efficacissimo e molto semplice, in cui non si trovano più ormai che otto parti distinte (labbro superiore, epifaringe, ipofaringe, due palpi, mento e due piccole labbra).

Coordinando questo processo riduttivo, coll'altro che pure rileveremo a proposito dei principali organi locomotori, ossia le ali, che raggiungono il massimo loro effetto appunto nei più alti Ditteri, devonsi convenire che il più basso insetto, ad es., un Ortottero, fabbricato per riuscire a vivere del suo meglio, assumendo cibo molto e comunque, con organi per tritularlo a gran lavoro, non solo in bocca, ma anche entro il corpo, sostituisce alla men facile ricerca del meglio l'accumulo del meno adatto. Ma l'insetto guadagna in mobilità e quindi in facilità di scelta, e preferisce le sostanze liquide alle solide, e sostituisce finalmente il volume di sostanze indigeste e poco nutrienti, colla scelta accentrata delle più utili, la quale può agevolmente fare, mercè l'accresciuto, in modo meraviglioso, suo potere locomotorio.

I parassiti risolvono la questione più agevolmente, come di consuetudine, perchè possono semplificare il loro apparato boccale senza che d'altrettanto debba annunziare il potere locomotorio, anzi questo scema; però il parassitismo è una maniera di vita del tutto eccezionale e che non può entrare nel piano generale delle variazioni a cui l'organizzazione va soggetta seguendo la sua via più larga e più battuta.

La mosca, il più alto insetto, sugge sostanze liquide zuccherine ed albuminoidi e grasse mercè il suo appropriatissimo organo boccale, semplice ed efficace, e queste sostanze assimila tutte, con residuo quasi nullo; nè ha d'uopo di ingombrare i suoi delicati e minuti organi digestivi di tutto quell'ammasso di cellulosa o di chitina che i masticatori devono far passare inutilmente attraverso le loro vie intestinali, per ritrarvi quel tanto di sostanze utili che possono, non quanto loro sempre conviene. La mosca può scegliere facilmente in grazia del suo altissimo potere locomotorio che non ha, nemmeno di gran lunga, rivali nel restante mondo animale.

Bibliografia

relativa al capo (esoscheletro).

a) Somiti cefalici.

- BLANC L., La tête du *Bombyx mori* à l'état larvaire, anatomie et physiologie (Extrait des Travaux du Laboratoire d'Études de la Soie), Lyon, 1889-90).
- COMSTOCK G. M., CHUJIKO KOCHI., The Skeleton of the Head of Insects, Con 29 figure (Amer. Naturalist., vol. 36, Nr. 421, Jan., pag. 13-15).
- FOLSOM J. W., The segmentation of the Insect Head (Psyche, vol. 8, Nr. 280, pag. 391).
- GOODRICH E. S., On the Relation of the Arthropod Head to the Annelid Prostomium. With 12 figs. (Quart. Journ. Micr. Soc., vol. 40, P. II, pag. 247-268).
- HEYMONS R., Ueber die Zusammensetzung des Insektenkopfes (Sitzgsber. Ges. Nat. Fr., Berlin, 1897, Nr. 7, pag. 119-123).
- HOLMGREN Nils., Zur Morphologie des Insektenkopfes. I. Einiges über die Reduktion des Kopfes der Dipterenlarven (Zool. Anz., Bd. 27, p. 343-355, 1904, 12 figg.).
- KÜNCHEL D'HERCULAI G., Sur l'ampoule frontale des Insectes diptères de la famille des Muscides (C. R. Ac. de Paris, T. 122, Nr. 6, pag. 330-332).

- JANET Ch., Essai sur la constitution morphologique de la tête de l'Insecte, Paris 1899 (Georges Carré et C. Naud, 8.^o, pag. 74, 7 pls. e fig.).
 — — Constitution morphologique de la tête de l'Insecte (Proc. IV Internat. Congr. Zool. Cambridge, pag. 260-267).
 LABOULBÈNE A., Observations sur la vésicule céphalique des Insectes Diptères de la famille des Muscides (C. R. Ac. Sc., Paris, T. 122, Nr. 5, pag. 255-257).
 PÉREZ J., Sur l'appendice céphalique de certaines chrysalides de Sphinx (Bull. Soc. Entom. France, 1899, Nr. 14, pag. 268-269).
 VERHOEFF H. V., Ueber vergleichende Morphologie des Kopfes niederer Insecten, etc. (Abh. K. Leop. Car. Akad. d. Naturf. Halle, vol. 84, 1904).

b) Appendici in genere.

- BORDAGE E., Contribution à l'étude de la rigénération des Appendices chez les Artropodes (Bull. Soc. Entom. France, 1901, Nr. 17, pag. 304-307).
 BRULLE A., Recherches sur les transformations des appendices dans les Articulés (Ann. d. sciences nat., 3.^a serie, vol. II, 1844).
 HANSEN H. J., Morphology of Crustacean and Insect Appendages (Zool. Anzeig., XVI, 1893, pag. 193-198, 201-212).
 JAWOROWSKI A., Appendages of Arthropods (Sunto nel Journ. R. Micr. Soc., London, 1897, P. 4, pag. 279).

c) Antenne ¹⁾.

- BERTÉ F., Contribuzione all'anatomia ed alla fisiologia delle Antenne degli Afanitteri (Atti R. Accad. d. Lincei. Roma. ser. 3.^a, vol. I, II, 1878).
 CHAPMAN T. A., Are the Antennae of the pupa free in the family Tineidae? (Entom. Monthly Mag. (2), vol. 6 (31), 1895, pag. 86).
 ERICHSON W. E., De fabrica et usu antennarum in Insectis (Berlin, 1847).
 KIEFFER F. J., Observations sur les ornements des Antennes des Cecidomyies. Avec 3 fig. (Feuille jeun. Natural (3), 26. Ann., Nr. 301, pag. 7-10).
 LEHMANN M. C.-G., De antennis Insectorum (Londini Hamburgi, 1799).
 MILANI A., Zur Morphologie der Fühler von *Polygraphus polygraphus* (L.) (Münden. Forstl. Hefte, VIII, pag. 92-98).
 WANDOLLEK B., Ueber die Fühlerformen der Dipteren (Sunto di C. Verhoeff in: Zool. Centralbl., 2 Jhg., Nr. 22-23, 9 (28), Dec., pag. 718-719).
 — — Projectionsbilder von Dipterenfühlern (Besprechung) (Sitzgsber. Ges. Nat. Fr., Berlin, 1895, Nr. 9, pag. 169-171).
 WASMANN E., Die Fühler der Insekten (Stimmen aus Maria Laach Freiburg i. B., 1891).
 WHEELER W. M., An Antenniform Extra Appendage in *Dilophus tibialis* Loew. Con 1 tav. (Arch. f. Entwicklungsmech., 3 Bd., 2 Hft., pag. 261-268).

d) Appendici boccali.

- BANKS N., Notes on the Mouth Parts and Thorax of Insects and Chilopods (Amer. Naturalist, vol. 27, pag. 400-401).
 BÖRNER, Ueber Mundgliedmassen der Opisthogoncata (Sitz. Ber. d. Ges. nat. Fr., 1903).
 BRACEE F., Systematisch-zoologische Studien (Sitzungsber. kais. Akad. d. Wissensch., Wien, 91 Bd., 1885, p. 237 e seg., specialmente p. 298-304, 350-378).
 CHATIN F., Sur le maxillaire, le palpigère, le sousgaléa et la mâchoire chez les Insectes broyeur (C. R. Acad. d. Sc., 1884).
 — — Morphologie comparée des pièces maxillaire, mandibulaires et labiales chez les Insectes broyeurs, 1 vol. (Paris, 1884).
 — — Sur les appendices de la mâchoire chez les Insectes broyeurs (C. R. Acad. d. Sc., 1884).
 — — La mâchoire des Insectes (Paris, 1897).
 DEGENERER P., Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von *Hydrophilus* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXVIII, 1900).
 DEWITZ H., Ueber die Führung an den Körperanklängen der Insekten, speziell betrachtet an der Legescheide der Acridier, dem Stachel der Meliponen und den Mundteilen der Larve von Myrmecleon nebst Beschreibung dieser Organe (Berliner entom. Zeitschr., Bd. 26, 1882, p. 51-68).
 DYBOWSKY B., O budowie wargi dolnej (Labium) u owadów i wijów (Odczyt.) (Kosmos, T. 16, pag. 244-248).
 GERSTFELD G., Ueber die Mundteile der saugenden Insekten (Dorpat, 1853).
 GIARDINA A., Sul significato morfologico del labbro superiore degli Insetti (Mon. Zool. Ital., anno X, pag. 171-176, Firenze, 1899).

¹⁾ Si cita solo la bibliografia delle antenne considerate nel loro scheletro; per ciò che si riferisce alla loro attività sensitiva vedi *Organi del senso* (sistema nervoso).

- HANSEN H. F., A Contribution to the Morphology of the Limbs and Mouthparts of Crustaceans and Insects (Tradotto in: Ann. of Nat. Hist. (6), vol. 12, Dec., p. 417-434).
- HOLLIS W. A., The Homologue of a Mandibular Palp in Certain Insects. (Journ. Anat. Phys., vol. 6, pag. 395, 397, Pl. 18 I, 1872).
- KELLOGG V. L., The development and homologies of the mouth parts of Insects (Amer. Natural., vol. 36, 1902, pag. 683-706, 26 fig.).
- KRAEPELIN K., Ueber die Mundwerkzeuge der saugenden Insekten (Zoolog. Anzeiger, 1882, pag. 574-579).
- MARLATT C. L., Mouth-parts of Insects (Proc. Amer. Assoc. Adv. Sc., vol. 44, 1896, pag. 154-155).
- MEINERT F., Sur la conformation de la tête et sur l'interprétation des organes buccaux chez les Insectes, ainsi que sur la systématique de cet ordre (Entom. Tijdschr., 1 Arg., 1880, pag. 147-150).
- MUELLER A., Vergleichend-anatomische Darstellung der Mundteile der Insekten. Con 3 Tav. (Villach, 1881).
- MUELLER H., Die Befruchtung der Blumen durch Insekten und die gegenseitigen Anpassungen beider. (Leipzig, Engelmann, 1873).
- PACKARD A. S., Notes on the epipharynx and the epipharyngeal organs of taste in mandibulate Insects (Psyche, vol. V, 1889).
- SAVIGNY J. C., Mémoires sur les Animaux sans vertèbres (Partie I. Description et classification des animaux invertébrés et articulés. 32 Tav., 1 Fascicule. Théorie des Organes de la Bouche des Crustacés et des Insectes (Paris, 1816).
- SCHAUM H., Die Bedeutung der Paraglossen (Berlin. Entom. Zeitschr., 5 Bd., 1861, pag. 81-91).
- SMITH T. B., An essay on the development of the mouth-parts of certain insects (Trans. Amer. Philosophical Soc., XIX., pag. 175-198, 3 Tav.).
- TREVRANUS G. R., Ueber das Saugen und das Geruchsorgan der Insekten (Annal. d. Vetteran. Gesellsch., Bd. III. Heft 1, 1812).
- WATERHOUSE Ch. O., The Labium and Submentum in certain Mandibulate Insects With 4 colour pls. and 2 fig. (London, B. G. Rye, 1895, gr. 8.^o, 12, pag. 4).

e) Apterigoti¹⁾.

- FOLSOM E. W., The Anatomy and Physiology of the Mouth-Parts of the Collembolan, *Orchesella cincta* L. (Bull. Mus. Harvard Coll., vol. 35, 1899, pag. 7-39, 4 Pl.).
- — The development of the mouth-parts of *Anurida maritima* (Bulletin of the Museum of Comp. Zool. et Harvard College, vol. 36, Nr. 5, 1900, pag. 87-157. Cambridge Mass.).
- STUMMER V., Oral Appendages of Thysanura and Collembola (Recensione nel: Journ. R. Micr. Soc., London, 1892, P. 6, pag. 781-782).

f) Ortoteri.

- BASCH S., Skelett und Muskeln des Kopfes von Termiten (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bot. 15, 1865).
- BURGESS E., The Anatomy of the head and the structure of the maxilla in the Psocidae (Proceed. Boston Soc. Nat. Hist., vol. XIV, 1878, pag. 291-296, 1 Tav.).
- CHASTIN J., Origine et valeur des différentes pièces du labium chez les Orthoptères (C. R. Acad. d. Sc., 1879).
- MUR J., Die Mundteile der Orthoptera. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie (Jahrbuch « Lobos » Prag., 1877, p. 40-71. Con 8 Tav.).
- SMITH F. B., Epipharynx and Hypopharynx of Odonata (Proc. Amer. Assoc. Adv. Sc. 40, Meet. 1891, pag. 326).
- WOLTER M., Die Mundbildung der Orthopteren mit spezieller Berücksichtigung der Ephemeriden. 4 Taf. (Greifswald, 1883).

g) Tisanoteri.

- BOHLS F., Die Mundwerkzeuge der Physopoden. Dissertation (Göttingen, 1891, pag. 1-36).
- GARMAN H., On Asymmetry of the Head and Mouth-parts of Thysanoptera (Canad. Entomol., vol. 22, Nr. 11, pag. 215-216).
- — The Asymmetry of the Mouth-parts of Thysanoptera. With 1 pl. (Amer. Naturalist., vol. 30, July., pag. 591-593, 1896).
- — The Mouth-parts of the Thysanoptera (Bull. Essex. Inst., XXII, 4 pag., Fig., 1890).

h) Emitteri.

- GEISE O., Mundtheile der Rhynchoten (Archiv f. Naturgesch., 49 Bd., 1883, p. 315-373. Con 1 Tav.).

¹⁾ Dalla bibliografia speciale sono esclusi tutti gli scritti d'indole più generale e che sono stati riportati in precedenza, sia nelle opere generiche sugli insetti, sia in quelle di anatomia di gruppi o di specie, esse pure riferite già nelle pagine precedenti.

- HEYMONS R., Die Mundtheile der Rhynchota (Homo-Heteroptera) (Entom. Nachr. Karsch., 22 Jhg., Nr. 11, pag. 173-175).
- LEON N., Beiträge zur Kenntniss der Mundtheile der Hemipteren. Mit 1 Taf. (Jena, 1888, 47 p.).
- — Beiträge zur Kenntniss des Labiums der Hydrocoren. Con 5 fig. (Zool. Anz., 20 Bd., Nr. 527, pag. 73-77, 1897).
- — Labialtaster bei Hemipteren (Zool. Anzeiger, pag. 145-147, 1892, 1 fig.).
- — Disposition anatomique des organes de succion chez les Hydrocores et les Géocores (Bull. Soc. des Medec. et Natur. de Jassy, 1888).
- MARCK E. L., Beiträge zur Anatomie und Histologie der Pflanzenläuse besonders der Cocciden (Bohn, 1876).
- MARLATT C. L., The Hemipterous mouth. With 3 pls. (Proc. Entom. Soc. Washington, vol. 3, Nr. 4, pag. 241-249).
- MECK WALTER F., On the Mouth-Parts of the Hemiptera (Kansas Univ. Sc. Bull., vol. 2, p. 257-377, 5 pls. 1903).
- SMITH F. B., The structure of the hemipterous mouth. (Science, April 1, 1892).
- WEDDE H., Beiträge zur Kenntniss des Rhynchotenrüssels. (Archiv f. Naturgesch., 51 Jahrg., 1 Bd., 1885, pag. 113-113. Con 2 Tav.).
- WITLACZIL E., Der Saugapparat der Phytophithen (Zool. Anzeiger, 1886).

i) Neuroterri.

- CHATIN G., L'appareil buccal des Phryganes (Bull. Soc. philomathique, 1891).
- DEWITZ H., Die Mundteile der Larve von Myrmeleon (Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin, 1881, pag. 163-166).
- LUCAS R., Beiträge zur Kenntniss der Mundwerkzeuge der Trichoptera. Mit 3 Taf. (Arch. f. Naturgesch., 59 Jhg., 1 Bd., 3 Hft., 1893, pag. 285-330).
- REIDENBACHER J., Uebersicht der Myrmeleonidenlarven (Denkschrift. math. naturwiss. Cl. k. Akad. Wiss., Wien, 1884, Bd. 48, pag. 335-368).

l) Coleopterri.

- DEEGENER P., Ueber Bau und Stellung der Mundgliedmassen bei *Hydrophilus*. Con 3 fig. (Sitzber. Ges. Nat. Fr., Berlin, 1899, Nr. 3, pag. 44-49).
- KADIC O., Studien über das Labium der Coleopteren. (Recensione di Escherich. Zool. Centralbl., 8 Jhg., Nr. 24-25, pag. 836-837).
- LESNE P., Sur l'usage des appendices mandibulaires cadues des Brachyrrhinidae (Bull. Soc. Entom. France, 1899, Nr. 8, pag. 143-144).
- MEINERT F., Tungens Udskydeligheed hos stenierne en Slaegt af Staphylinernes Familie. Con 2 Tav. (Vidensk. Meddel. fromen naturh. Foren., 1884-86, pag. 180-207. — Anche Zool. Anz., 1887, pag. 136-139).
- MUELLER H., Ein Käfer mit Schmetterlingsrüsseln (Kosmos, 4 Bd., 1879-80, pag. 302-304. Con fig.).
- SMITH F. B., The Mouth-parts of *Copris carolina* and notes on the Homology of the Mandibles (Trans. Amer. Ent. Soc., April 1892, pag. 83-87, 2 tav.).

m) Lepidotteri.

- BRAUER F., Ueber die Funktion der Saftbohrer der Schmetterlingsrüssel (Entom. Nachr., 6 Jahr.).
- BREITENRACH W., Vorläufige Mittheilung über einige neue Untersuchungen an Schmetterlingsrüsseln. Mit 1 Taf. (Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. 14, 1877, pag. 308-317).
- — Untersuchungen an Schmetterlingsrüsseln. Mit 1 Taf. (*Ibidem*, Bd. 15, 1878, pag. 8-29).
- — Ueber Schmetterlingsrüsseln. Mit 1 Taf. (Entomolog. Nachr., 5 Jahrg., 1879, pag. 237-243).
- — Der Schmetterlingsrüssel (Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss., 1881).
- KELLOGG V. L., The Mouth-parts of the Lepidoptera (Amer. Naturalist., vol. 29, June 1895, pag. 546-556. Con 1 tav. e 2 fig. nel testo).
- KIEBACH P., Ueber die Mundwerkzeuge der Schmetterlinge (Zoolog. Anzeiger, 6 Jahrg., 1883, pag. 553-558. Con 2 incisioni nel testo).
- — Ueber die Mundwerkzeuge der Schmetterlinge. Mit 2 Taf. (Archiv f. Naturgeschichte, 1884, pag. 78-119).
- REITER E., Ueber die Palpen der Rhopaloceren. Ein Beitrag zur Erkenntniss der verwandtschaftlichen Beziehungen unter den Tagfaltern. (Acta Soc. Scient. Fenn., T. 22, Nr. 1896).
- SMITH F. B., The Maxillary Tentacles of *Pronuba*. Con 5 fig. (Insect Life, vol. V, Nr. 3, pag. 161-163, 1863).
- WALKER A., Palpus maxillaris Lepidopterorum (Jenaische Zeitschrift f. Naturwiss., 18 Bd., 1884, pag. 121-173).
- — Beiträge zur Morphologie d. Lepidoptera. I. Mundteile (Jenaisch. Zeitschr. f. Naturwiss., 18 Bd., 1885, pag. 751-807. Con 2 Tav.).

n) Imenotteri.

- BREITHAUP T. F., Ueber die Anatomie und die Funktionen der Bienenzunge (Archiv d. Naturgesch., 52. Jahrg., 1886, pag. 47, 112. Con 2 Tav.).
- BRIANT T. T., On the Anatomy and Functions of the Tongue of the Honey-Bee (Worker) (Journ. Linn. Soc. London, vol. 17, 1884, pag. 403-416. 2 Pl.).
- CHATIN F., Morphologie analytique et comparée de la mâchoire chez les Hyménoptères (C. R. Acad. d. Sc., 1885).
- — Sur la mandibule des Hyménoptères (C. R. Acad. d. Sc., 1885).
- — Morphologie comparée du Labium chez les Hyménoptères (C. R. Acad. d. Sc., 1886).
- — Sur le labre des Hyménoptères (C. R. Acad. des Sc., 1886).
- — Recherches morphologiques sur les pièces mandibulaires, maxillaires et labiales des Hyménoptères, 1 vol. (Paris, 1887).
- JANET C., Sur le mécanisme de la succion chez les Hyménoptères (Ann. Soc. Entom. France, vol. 61, 2 Trim., 1892, Bull., pag. 97-98).
- PÉREZ F., Sur une forme nouvelle de l'appareil buccal des Hyménoptères (C. R. Acad. Sc., Paris, T. 125, Nr. 4, pag. 259-260).

o) Afanitteri.

- KRAEPELIN K., Ueber die systematische Stellung der Puliciden (Festschrift z. 50 jähr. Jubil. d. Realgymnas. Johanneum, Hamburg, 17 pag., 1 Tav., 1884).
- JOUBAIN S., Appareil buccal des Pulex (Bull. Soc. Entom. France, 1899, Nr. 11, pag. 204-205).
- STSCHELKANOVZEFF J. P., Zur Anatomie der Mundtheile des Menschenflohes, *Pulex irritans*. Con 4 fig. (Tagebl. d. Zool. Abth. Ges. Naturf. Moskau, T. 2, Nr. 5, pag. 5-8).

p) Ditteri.

- BRÄUER F., Die Zweiflügler des kaiserlichen Museums zu Wien, III. Systematische Studien auf Grundlage der Dipterenlarven nebst einer Zusammenstellung von Beispielen aus der Literatur nebst diesen und Beschreibung neuer Formen (Denkschr. math. naturwiss. Cl. k. Akad. Wiss., Wien, 1883, 47 Bd., 100 pag., 5 Tav.).
- BECHER E., Zur Kenntnis der Mundtheile der Dipteren (Denkschr. Akad. d. Wissensch. Wien, Bd. 45, 1882, pag. 123-162. Con 4 Tav.).
- CHATIN J., Sur la constitution de l'appareil buccal des Tabanides (Bull. de la Soc. philom., 1880).
- DIMMÖCK G., The Anatomy of the mouth-parts and of the sucking apparatus of some Diptera. With 4 Pl. (Boston, 1881).
- HANSEN H. J., Fabrica oris dipterorum. Dipterernes Mund i anatomisk og systematisk Henseende. 1. Tabanidae, Bombyliidae, Asilidae, Thereva, Mydas, Apocera (Natur. Tidsskrift, 1884, 14 Vol., pag. 1-186, Tav. 1-5).
- KELLOGG V. L., The Mouth-parts of the Nematocerous Diptera, III. With 1 cuts (Psyche, vol. 8, Nr. 276, Apr., pag. 316-348, 1899).
- KRAEPELIN K., Zur Anatomie und Physiologie des Rüssels von Musca (Zeitschr. f. wissenschaft. Zool., 39 Bd., 1883, pag. 683-719. Con 2 Tav.).
- LANGHOFFER A., Beiträge zur Kenntniss der Mundtheile der Dipteren (Jena, 1888, pag. 1-32).
- MAC CLOSKEY G., The poisonapparatus of the Mosquito. (Amer. Nat., T. 22, Science, 1887-88).
- — Kraepelins Proboscis of Musca (Amer. Natur., vol. 18, 1884).
- MEINERT P., Fluernes Munddele. Trophi Dipterorum. Con 6 Tav. (Kjöbenhavn, 1881).
- — Die Mundtheile der Dipteren (Zoolog. Anz., 1882, pag. 570-574 599-603).
- MENZIEB M. A., Ueber das Kopfskelett und die Mundwerkzeuge der Zweiflüger. Con 2 Tav. (Bull. Soc. Imp. Natural., Moscou 1880, pag. 8-70).
- MCGEGGIBURG F. H., Proboscis of Diptera pupipara (Recensione nel Journ. R. Micr. Soc., London, 1893, P. 1, pag. 35).
- SMITH F. B., A Contribution toward a knowledge of the mouth-parts of the Diptera (Trans. Amer. Ent. Soc., XVII, Nov. 1890, pag. 319-339).
- VILKINSON F., The pharynx of the Eristalis larva (London, 1901).

Tronco.

Somiti, Scleriti, Regioni, Appendici.

Il rimanente corpo dell'insetto, che segue al capo, rappresenta il *Tronco*, caratterizzato da ciò che reca gli stigmi (aperture per la respirazione), e le appendici ambulatorie e genitali. Esso si compone (come nei Crostacei) di 14 somiti, non compreso il Telson. In altri gruppi di Artropodi esso può essere a numero di articoli variabile, anche fra individui di una medesima specie (Miriapodi).

Cogli Autori, divideremo il tronco in Collo, Torace ed Addome, ma per ora ci conviene trattare dei segmenti che lo compongono, come degli scleriti che en-

Fig. 160. — *Caloptenus* (Ortottero) adulto scomposto nelle principali regioni del corpo e veduto di lato (da Packard).

trano nella composizione dei segmenti stessi e delle appendici, in tutte le quali parti troveremo caratteri fondamentali comuni, che è bene conoscere subito, per rilevarne le omologie rispettive, ed anche per evitare ripetizioni nel dire di ciascuna regione.

Somiti. — In generale i somiti del tronco sono meno differenziati ed alterati di quelli cefalici, in confronto del tipico, fondamentale anello semplice, che rappresenta la primitiva disposizione. Contuttociò negli adulti e nelle forme più alte si potrà riconoscere che i somiti più vicini al capo hanno subito rilevanti modificazioni, e queste scemano passando agli altri più discosti dal capo stesso (meno gli estremi apicali della regione posteriore del corpo), tantochè non sarà difficile incontrare nella terza regione (addome) somiti molto semplici nella loro composizione, e che facilmente si possono richiamare al tipico anello primitivo.

Inoltre, nelle forme larvali, specialmente nelle più basse od in quelle regredite per parassitismo o per altra causa, il somite può riescire conforme in tutto il tronco, ed assai poco o punto differenziato.

Nel somite di un Anellide non si può distinguere lo sternite dal tergite altrimenti che prendendo norma dai *parapodi* che sono sui lati, quando essi si trovano presenti, e così parrebbe, secondo il consiglio di parecchi Autori, che anche negli Insetti, le appendici ambulatorie potessero rappresentare il limite sicuro tra la parte tergale e quella ventrale del somite.

Così però non è, inquantochè le appendici ambulatorie negli insetti appartengono esclusivamente alla regione ventrale, e quindi il limite tra questa e il tergo va ricercato più in su, verso il dorso. Neppure gli stigmi (la cui posizione del resto va soggetta a notevoli influenze per adattamento, che conducono a spostamenti grandissimi) possono essere presi per limite fra il tergite e lo sternite,

poichè si vedono troppo spesso immerersi nello sclerite tergale, oppure, senza dubbio, in quello ventrale.

Il somite, nella sua maniera più semplice in cui si mostra, può essere considerato come un cilindro, più o meno depresso o compresso, nel quale la parte inferiore, o ventrale, prende il nome di *sterno* o *regione sternale*; quella dorsale di *tergo*, *noto* o *regione tergale*. Così la sezione trasversa di un somite si rappresenta, tipicamente, circolare od ovale.

Scleriti. — Nelle forme, o nelle regioni, a cute molle, il somite apparisce rivestito di cuticola indifferenziata, come è, ad es., in molte larve di insetti metabolici (Lepidotteri, Imenotteri, molti Ditteri, Coleotteri, ecc.), ma nelle forme le quali sono protette da cute resistente, questa si dispone in sendi piatti (tipicamente) su parte del somite, ed il rimanente è protetto da cute molle, che permette ai pezzi duri un certo movimento fra di loro. La maniera più semplice (se non esattamente fondamentale) di scleriti è quella per cui un grande sendo rettangolare, piatto, ricopre la massima parte della regione dorsale e prende il nome di *tergite* o *noto*; un secondo, che ricopre gran parte della regione ventrale, prende il nome di *sternite* o *sterno*.

Quanto ai lati, tipicamente essi sono ricoperti da cute molle, che si intercala fra il tergite e lo sternite, ma poi essi pure possono arricchirsi di scleriti duri, i quali non sono di origine primitiva, ma dipendono, come successive frazioni, dal tergite o dallo sternite. Le prime due maniere di scleriti laterali prendono complessivamente il nome di *pleure*, o pezzi pleurali, frazionate adunque in *epimero* (sclerite dipendente dal tergite) ed *episterno* (sclerite dipendente dallo sterno).

Ma il tergite, come lo sternite, sono assai raramente interi, cioè indivisibili in parti, mentre, invece, comunemente, essi sono frazionati per virtù di suture (corrispondenti internamente ad apodemi nel caso più comune), sono frazionati, ripeto, in varie parti successive, cioè tipicamente disposte l'una dietro l'altra, e con margini paralleli a quelli trasversi dell'intero sclerite. La mancanza di linee che indichino tale frazionamento, mentre potrebbe sembrare primitiva, è invece secondaria, come potrà apparire da quanto si verrà esponendo in seguito, e non si riscontra che in forme larvali od in regioni del corpo (ad es., nell'addome) di insetti alti e fortemente corazzati.

Tergite, sternite e loro divisioni. — Le cose sovraesposte inducono a conoscere più intimamente queste varie suddivisioni degli scleriti principali del somite.

Si possono prendere a testimonio delle cose che espongonsi qui i seguenti scleriti:

Tergiti e sterniti di larve di *Dytiscus* (a cute dura); tergiti di larve di Lamellicorni (a cute molle); tergiti addominali di Libellulidi (*Aeschna*) adulti, ed anche gli sterniti (per questi ultimi v. figure nell'« Endoscheletro »); tergiti del meso- e metatorace ed i due o tre primi addominali di adulti d'ambo i sessi di *Periplaneta*, e bastino questi tra moltissimi che si potrebbero scegliere (fig. 161, 162, 163).

Nei casi anzidetti il tergite, come lo sternite, rappresentati da scudi piani od arcuati, si mostrano nettamente divisibili per suture (corrispondenti ad apodemi interni, ai quali concorrono i muscoli) in quattro regioni successive. Le suture sono rettilinee.

Pel tergite le dette regioni si possono indicare coi seguenti nomi, cominciando dalla anteriore: *Acrotergite*, *protergite*, *mesotergite*, *metatergite*.

Per lo sternite: *Acrosternite*, *prosternite*, *mesosternite*, *metasternite*.

Quanto alle suture divisorie, esse possono essere indicate ricorrendo a nomi composti che richiamano le due parti fra cui s'intercalano. Così, ad es., la sutura *pro-mesotergale*, che è la più importante, distingue il protergite dal mesotergite.

Questa, infatti, è la prima a rendersi molto evidente, come la *pro-mesosternale* per gli sterniti, e si rivela già anche nei più bassi Apterigoti, secondo quanto mostra l'ammessa figura 164 (di *Anajapyx*), tolta dal Silvestri.

Fig. 161.

Fig. 162.

Fig. 163.

Fig. 161. — Tergite di larva di *Oryctes*.

a, acrotergite; p, protergite; m, mesotergite; mt, metatergite; st, stigma; (α, β, γ, δ), suture corrispondenti a rilievi apodemici interni; (x), sutura *promesotergale*.

Fig. 162. — Tergite addominale di larva di *Dytiscus*.

Lettere come a fig. 161; solo x, sutura (ed apodema) metopica.

Fig. 163. — Tergiti del mesonoto (2), metanoto (3) e dei primi addominali (1a, 2a) nella femmina adulta di *Periplaneta orientalis*.

A, acro-; B, pro-; C, meso-; D, metatergite; M, ala. — Inoltre: 1a, antea; 2a, preala; 3a, interala; S, postala o squama. (Queste ultime indicazioni trovano spiegazione nel « Torace » vedi Ala).

Talora più che di una sutura si tratta di una vera spaccatura trasversa (pronoto di Collemboli e di molte forme larvali; mesosterno di alcuni Psocidi, ecc.) e questo fitto, assieme a quello della sua quasi costanza e precocità nella scala degli insetti, nonché della sua frequente visibilità, ha suggerito il concetto del « presegmento », su cui si dirà abbastanza, e che corrisponderebbe all'aero + protergite per i tergiti, e all'aero + prosternite per gli sterniti.

La sua importanza, come la precoce apparizione, dipendono da ciò che i muscoli longitudinali, sia del torace che dell'addome (*fascie* ventrali e dorsali), decorrono dall'acrotergite, od acrosternite, di ciascuno sclerite, alla sutura *pro-mesotergale*, o *pro-mesosternale*, del precedente.

Minore importanza, e meno frequenti, sono le suture acro-protergale (fig. 161, z), ed acro-prosternale e quelle meso-metatergale (fig. 161, γ) e meso-metasternale; ma nel torace di buoni volatori, specialmente le due ultime sono spesso molto cospicue.

Quanto al tergite si può dire che l'acrotergite, procedendo dagli insetti atteri, o cattivi volatori, a quelli a volo più robusto, tende, nel torace, ad assumere caratteri e disposizioni di pezzo endoscheletrico, dando origine ai cosiddetti *fragmi*¹⁾.

¹⁾ Si mostrerà in seguito che il *profragma* è, almeno in parte, l'acrotergite del mesonoto; il *mesofragma* appartiene al metanoto, del quale è (almeno in parte) l'acrotergite, ed il *metafragma* rappresenta l'acrotergite del 1.º protergite.

Nell'addome (meno che nel 1.^o urite) esso tende a raccogliersi sul protergite ed a confondersi con questo.

Per ciò che riguarda lo sternite si nota che l'acrosternite, specialmente nei somiti toracali, tende a confondersi col prosternite, tanto che spesso male se ne distingue, e lo sternite può sembrare composto di tre sole regioni.

Più tardi, allorchè si vedrà più d'avvicino la composizione del torace e dell'addome, si potrà rilevare come queste varie parti degli scleriti si modifichino pure, rimanendosi distinte, si scostino più o meno dalla disposizione fondamentale di sezioni successive e separate fra loro da linee diritte, perpendicolari all'asse longitudinale dell'insetto.

Una particolare modificazione degli sterniti è quella per cui si originano le *Subcoxe*, o *Trocantini*, che dire si vogliano.

Lo studio delle più basse forme di Pterigoti, e quello di molti Apterigoti, dimostra che la regione dello sternite seguente alla sutura prosterno-mesosternale si frammenta in due pezzi laterali, sia con una sola divisione sagittale nella sua linea mediana (urosternite di *Machilis*), sia con due divisioni laterali alla linea sagittale, per cui rimane nel centro un corpo dello sternite (urosterniti di *Nicoletia*, fig. 165), risultando così tutto lo sternite seguente alla sutura prosterno-mesosternale divisa in tre pezzi laterali (fig. 165, A).

Questi due scleriti laterali sono le *subcoxe* o *trocantini* degli Autori, e se ne dirà abbastanza nel torace, ma si è dovuto accennarne qui, inquantochè negli Apterigoti essi appartengono anche all'addome, e nei Pterigoti, oltre che nel torace, si trovano, comunque modificati, anche negli estremi segmenti addominali, dove sono complicati nella speciale armatura genitale, specialmente femminile.

Adunque, se lo sternite può essere tipicamente considerato come uno sclerite unico e non diviso da suture longitudinali, si vede che, ben presto, cioè fin negli Apterigoti, esso dà origine a pezzi pari, che hanno una importanza morfologica notevolissima.

Appendici. — Le poche cose anzidette a proposito dello sternite gioveranno a conoscere il vero significato morfologico delle appendici ambulatorie, cioè ventrali.

Delle ali, giacchè esse sono appendici esclusivamente toracali, si dirà a proposito del torace.

Ma le altre appendici, ambulatorie e genitali, appartengono esclusivamente

Fig. 164. — Capo torace e primo segmento addominale di *Anajapyx resciculosus* (da Silvestri).

I, visti dal ventre; II, dal dorso; *Pr.* pronoto; *pmx.* presento del mesotorace; *pm.* del metatorace; *Ms.* scuto del mesotorace; *Mt.* scuto del metatorace; *S₁*, *S₂*, stigmi 1.^o e 2.^o; *Ab.* 1.^o urite (da Silvestri).

agli sterniti, sia toracali che addominali, e quindi conviene accennarne qui in maniera generale.

A proposito delle zampe toracali si accennerà ad una discussione tuttavia aperta circa l'omologia degli arti ambulatori toracali rispetto ad appendici addo-

Fig. 165. — Sterniti addominali di *Nicoletia* (*Anelpistina*) Wheeleri Silv.

A, urosternite terzo; B, urosternite quarto; *prs*, sterno (= acro + prosternite); *stm*, sternello (= meso + metasternite); *str*, = sterno + sternello confusi assieme; *sc* subcoxa; *st*, stili; *vs*, vescicole. Le subcoxe mostrano più o meno sviluppato il processo odontoide interno, probabile rudimento di appendice e probabilmente derivato dalla vescicola interna modificata (da Silvestri).

minali che spettano agli Apterigoti, specialmente Tisanuri, ed a Miriapodi del gruppo dei Sinfilii, appendici dette *stili* (fig. 165, *st*). Così ancora verrà in campo analoga discussione circa le omologie delle appendici sessuali degli insetti, quando se ne dirà nell'addome.

Queste discussioni non sono mancate di richiamarsi anche alle appendici gnatali del capo, ma queste sono troppo modificate e troppo lo sono i soniti che le recano per poter giudicare in proposito con sicurezza.

Le subcoxe, intanto, si vedono dare origine (nel loro orlo posteriore), negli sterniti addominali dei Tisanuri, a produzioni varie, cioè alle *vescicole* (prossimali), (fig. 165, *vs*), ed agli *stili* (distali). Se ne dirà abbastanza nell'Addome.

Gli stili sono considerati come omologhi delle zampe toracali, ed il Silvestri, in una recentissima (1905) memoria sull'*Anatomia dei Tisanuri*, richiama alla primitiva formazione indicata non solo le appendici toracali, ma ancora quelle genitali degli adulti, ammettendo che le vescicole, comunque indurite (fig. 165, B) abbiano dato origine alle appendici che fiancheggiano l'apertura sessuale nelle femmine di molte specie (componendo l'ovopositore, ecc.), e nei maschi di *Machilis*; mentre gli stili si conservano nella loro primitiva parvenza in moltissimi casi, o sono poco modificati.

Pel torace di tutti gli insetti, le vescicole sarebbero scomparse e la subcoxa non reggerebbe più che gli stili, ai quali converrebbe omologare le zampe toracali ¹⁾.

In conclusione:

I somiti del tronco si corrispondono fra loro esattamente nella disposizione e

¹⁾ Per i gnati il Verhoeff ed altri riconoscono l'omologo dello stilo nei palpi mascellare e labrale, ed il Silvestri ammette gli omologhi delle vescicole nei lobi del labbro inferiore e delle mascelle, come la subcoxa nei pezzi che reggono queste parti (stipite delle mascelle, col subgaleare e palifero; pezzo intercalato fra il mento ed i lobi (col palpo) nel labbro inferiore), ma, in questo caso, è più difficile intendere la omologia del cardine delle mascelle e, più ancora, del submento e mento del labbro inferiore, perchè se il cardine delle mascelle può tuttavia essere considerato come parte della subcoxa, certamente il mento e submento del labbro inferiore non possono ne devono considerarsi per lo sternite del 6.º somite, che sempre si è veduto bene distinto, ed allora tra lo sternite e le subcoxe nel labbro inferiore si troverebbero altri pezzi, cioè submento e mento, che non si saprebbe come omologare, a meno che non si volesse ritenere, come si è accennato nelle *appendici del quatrocfo*, che essi, assieme al pezzo che reca i lobi ed il palpo, rappresentino le subcoxe.

successiva frammentazione degli scleriti. Inoltre è possibile trovare serie omologie tra le appendici addominali e quelle toracali, riconducendole ad una sola maniera di origine, che si riscontra negli insetti primitivi Apterigoti, e le dette appendici (ambulatorie o ventrali) appartengono al solo sternite ¹⁾.

Regioni. — Come si è già detto, il tronco è nettamente distinto in tre regioni, delle quali la prima è il *Collo*, la seconda il *Torace*, la terza l'*Addome*.

Meno che il collo, il quale, se pure si vuol considerare per regione a sè, è poca cosa e di minor rilievo, le altre due meritano uno studio molto diligente.

Collo.

Non è questa una vera regione morfologica, inquantochè non ha somiti proprii, ma giova dirne separatamente dal torace, facendo assegnamento esclusivamente sul significato speciografico della parola, inquantochè vi si riferisce una grossa questione.

Il collo è rappresentato da un cilindro di membrana molle, la quale permette al capo movimenti vari, ed è più o meno lungo, non però mai tanto che non possa essere totalmente celato dagli scudi duri del protorace.

Nelle larve dei metabolici, meno per quelle a scudi toracali resistenti, non è facile rinvenire un vero e proprio collo.

Sulla membrana molle sono ordinariamente disposte placche dure, dette *pezzi ingulari*, intorno al significato delle quali è sorta recentemente una viva discussione.

Già Straus-Durckheim riteneva i pezzi ingulari come avanzi di scleriti di ben due segmenti ormai scomparsi nel rimanente.

In tempo affatto recente il Verhoeff riprende questa ipotesi e mette insieme la sua teoria del « Microtorace », per la quale i pezzi ingulari rappresenterebbero gli avanzi di scleriti di un segmento, ed appoggia la sua ipotesi mercè considerazioni tolte dallo studio dei muscoli che vi si attaccano.

Ma questa ipotesi è battuta validamente in breccia da molti altri Autori, ed a spiegare il significato morfologico dei pezzi ingulari alcuni, col Berner (1903) a capo, sostengono che si tratti di parte del segmento protoracale, quella parte per cui si propose il nome di *presegmento* e che si provvide a ritrovare di poi in tutti i segmenti toracici.

Finalmente pel Voss (1905) i pezzi ingulari sono in parte indurimenti chitinei della pelle del collo, per altra parte rappresentano i pleuriti del 6.^o somite.

Vedremo subito che la questione non è stata bene posta, nè bene considerata col sussidio di largo studio comparativo e che d'altronde, esclusa assolutamente l'ipotesi del « microtorace », si può accordare una parte di ragione tanto alla ipotesi di cui è antesignano il Berner, quanto dell'altra che appartiene al Voss.

Meno facile sarà l'attribuire carattere di ispessimenti puri e semplici della pelle del collo ad alcuni fra i pezzi ingulari.

Quanto al resto, se da un lato è innegabile che, in taluni casi, il 6.^o somite manda processi (però per nulla affatto omologhi ai *pleurali*) verso il protorace, per l'altro è pur certo che parte degli ingulari dipende dal protorace stesso, ma non sono essi già i rappresentanti del *presegmento*, ma nulla più che processi.

¹⁾ Come si vedrà che le ali appartengono al solo tergite.

endoscheletrici tipicamente, dipendenti da parte del presegmento, cioè dal solo *prosternite*, omologhi quindi a consimili processi che si riscontrano come pertinenti ai prosterniti di tutti i somiti del corpo e che si comprenderanno, come apparirà nel seguito di questo studio (V. *endoscheletro*) col nome di *Forche*¹⁾.

Convienè intanto distinguere varie maniere di pezzi ingulari, cioè:

a) Processi nascosti totalmente entro la pelle del collo, quindi affatto endoscheletrici e risultanti di un solo apodema bacilliforme dipendente dal prosternite (del « prostito ») (*Libellulidi*).

b) Processi conformi ai precedenti, ma appariscenti allo esterno della membrana del collo, e quindi con parvenza di pezzi pertinenti all'esoscheletro (*Coleotteri*, *Lepidotteri*, *Ditteri*, *Imenotteri*).

c) Processi visibili allo esterno — però risultanti di due metà articolate fra loro di seguito, delle quali l'una appartiene al 6.^o somite cefalico, l'altra al prosternite al quale è fissata (del prostito) (*Acrididi*).

d) Processi più complessi, risultanti da porzione che appartiene al 6.^o somite: da altra che spetta al prosternite, col quale è articolata, e forma quasi un anello ventrale al collo (*Blattidi*, *Grillidi*, *Locustidi*, *Mantidi*).

e) Finalmente piccoli pezzi pari od impari, disposti sulla membrana compresa dai processi precedenti (Isetti precedenti).

Cotali distinzioni possono essere tirate in campo del tutto conformi anche pei processi endoscheletrici (*forche*) di tutti gli altri sterniti.

Fig. 166. — Tergiti (B, C) e sterniti (A) addominali di insetti adulti.

A, secondo sternite di *Vespa*; B, tergite addominale di *Forficula*; C, secondo tergite addominale di *Sphinx*; a, acro-; p, pro-; m, meso-; mt, metascleriti; F, forca; Cl, clavicola; s, sutura pro-mesotergale o sternale.

regione, ed in questo caso spesso affiorano alla superficie della pelle molle, a guisa di pezzi esoscheletrici.

¹⁾ Non deve meravigliare se cotali processi sono pressoché articolati alla base, sia sul capo (per quelli che ne dipendono), sia sullo sterno (per quelli che derivano dallo sterno), inquantoché se ne trovano con disposizione conforme anche negli altri somiti. Ad es., i pezzi di raccordo del 2.^o nototergite di *Lepidotteri* (fig. 166, C, cl) (come si mostrerà nell'endoscheletro dell'addome) sono articolati sullo sclerite che li reca, mentre in moltissimi altri casi (anche negli urosterniti delle stesse farfalle) processi corrispondenti non sono articolati affatto. L'articolazione è un fatto secondario e nulla più.

²⁾ Non è raro il caso di due articoli successivi collegati assieme da pezzi di raccordo bacilliformi, dei quali quelli del somite che precede provengono dal metasclerite e vanno a collegarsi ed ad articolare, dirigendosi indietro, con quelli diretti all'innanzi e provenienti dal prosclerite del somite successivo. Vedi, ad es., il mesonoto di *Acridium* e di *Coleotteri* (*Hydrophilus*) nella descrizione dei pezzi dorsali del torace, dove ciò è figurato chiaramente. Del resto lo stesso Straus-Dürckheim illustra benissimo questo raccordo in tale maniera tra il mesonoto ed il metanoto. Questa condizione di cose riflette esattamente quella dei pezzi ingulari laterali, negli insetti più bassi, nei quali pezzi ingulari una parte (anteriore) procede dallo sternite del 6.^o somite cefalico e va a raccordarsi col processo che viene dal prosternite del prostito. Vedi, ad es., l'*Acridium* descritto più innanzi, a questo proposito.

Fra il protorace ed il capo acquistano maggior vigore solo quelli dipendenti dallo sterno, mentre dal tergite non si hanno comunemente processi, e sono quelli i maggiori e più comuni pezzi ingulari che non mancano quasi mai in alcun insetto adulto.

La questione a cui sopra ho accennato non è stata bene messa, inquantochè primieramente non si è fatta nessuna distinzione morfologica fra i diversi modelli di pezzi ingulari che pur variano nei vari gruppi, secondariamente perchè lo studio del protorace è riuscito manchevole, in terzo luogo perchè i giudizi sono venuti in seguito a studio di scarsissimo materiale, ed è questo difetto di parecchi Autori, che non temono trarre conclusioni generali anche dall'esame di una sola specie.

Inoltre la questione del « presegmento » alla quale taluno richiama quella degli ingulari è essa pure confusa *ab origine*, inquantochè il cosiddetto « presegmento » è qualche cosa di molto male definito morfologicamente. Anzitutto talora per « presegmento » è inteso l'acro- e protergite (od acro- e prosternite) assieme presi, e questa sarebbe maniera abbastanza opportuna di distinzione, ma tal'altra è considerato per « presegmento », invece l'acro-pro- e mesotergiti (o sterniti) insieme, e questa è maniera molto impropria, inquantochè la grande prima divisione dello sclerite, sia dorsale che ventrale, si manifesta appunto fra il pro- ed il mesosclerite, come si è già accennato e come si vede nei più bassi insetti (Apterigoti) e nelle prime suddivisioni degli scleriti, anche nel torace di l'terigoti cattivi volatori o nell'addome di quasi tutti gli insetti.

D'altro canto già il Burmeister (nel suo classico libro che sarebbe bene si consultasse tuttavia dai più recenti morfologi degli insetti) indica pezzi intercalati, molto simili agli ingulari, appunto fra il prostito ed il mesostito (fig. 167) di *Dytiscus* adulto, e sono due maggiori laterali, rotondeggianti, tre altri tuberculiformi, collegati fra loro, mediani. Essi dipendono certamente dall'acrosternite + prosternite (cioè dallo sterno propr. detto) del mesostito così frazionato.

Per comprendere, adunque, la parte che il *prostito* (sterno del protorace) ha nella composizione dei pezzi ingulari, alla formazione dei quali, ripetiamo, non ha parte alcuna il protergite, bisogna richiamarsi a quella divisione in vari scleriti dello sternite che si è indicata già parlando del « Tronco ».

Nei casi di maggiore disgregamento del prostito, vedremo come non solo l'acrosternite, ma anche i processi dipendenti dal prosternite (omologhi alle *forehe*) subiscono un totale distacco dal restante dello sternite. Cotale stato di cose si deve ricercare negli insetti più bassi e ricorreremo ai *Blattidi*, *Locustidi*, *Grillidi* e *Mantidi*.

In forme più progredite l'acrosternite scompare, o rimane in una squama unica, non troppo discosta dal rimanente sternite, e solo il prosternite subisce modificazioni nel senso che concorre efficacemente a formare i pezzi principali fra gli ingulari (*Pseudoneurotteri*, *Imenotteri Aculeati*, ecc.).

Finalmente, avvenuta una completa confusione dell'acrosternite coi pezzi seguenti, non rimangono bene palesi che i processi del prosternite, che sono appunto le ultime tracce dei grandi ingulari, ma si trovano sempre in stretto rapporto col prostito da cui dipendono.

Quanto al collo per sè, esso varia a seconda della parte che nella formazione dei pezzi duri prende il 6.^o somite cefalico. Si è già portato esempio, tolto dallo Janet, di collo di Formicide, nel quale il 6.^o somite protendesi all'indietro in maniera di anello duro. Considerando una *Scolia* si vede che il foro occipitale è circondato da orli rilevati del 6.^o somite e che questi danno, ancor più lateralmente, origine a processi duri, immobili, tuberculiformi, sui quali articolano i cap-

Fig. 167. — Mesosterno e metasterno di *Dytiscus* adulto.

mb, membrana molle fra il meso- ed il prosterno (che manca nella figura); *Is*, pezzi intersternali omologhi agli ingulari; *Ep2*, *Ep3*, episterni del meso- e del metasterno; *Em2*, *Em3*, rispettivi epimeri; *st2*, sternello del mesostito; *st3*, sternello del metastito; *st3*, sternello dello stesso; *cx3*, coxa del terzo paio (saldato collo sternello *st3*); *Z2*, *Z3*, zampe; *A1*, elitra.

Coleotteri. — Questi hanno, generalmente, una disposizione analoga, salvo che dell'aerosternite non si trova più alcuna traccia (vedi figure nel « Torace »).

Cicada, Sphinx. — Si trovano solo i processi dipendenti dal prosternite e sono piccoli specialmente nella Cicada. Siccome il prosternite è confuso col mesosternite, così questi processi nascono agli apici estremi delle ali dello sterno anteriore, cioè degli episterni. Non si trova traccia esterna di processi dipendenti dal capo (vedi figure nel « Torace »).

Calliphora. — Il prostito è molto particolarmente framentato. Certo dell'aerosternite non si trova traccia, a meno che gli avanzi non sieno confusi colle due metà laterali in cui è diviso il prosternite. Queste fanno corpo coi processi ingulari che ne dipendono.

Questi si protendono a guisa di corna all'innanzi e convergono coi loro apici fino quasi a toccarsi, di modo che i punti d'articolazione col capo sono così vicini l'uno all'altro che il capo può godere di estesi movimenti anche rotatori sull'asse longitudinale, e di torsione in tutti i sensi. Il mesosternite è distinto e discosto dai pezzi precedenti come dal metasternite, ed è in forma di squametta molto piccola, rettangolare. Esso è per largo tratto separato anche dai suoi episterni e dal trocantino. Ciò permette grande mobilità alla membrana del collo. Nessun altro pezzo ingulare (vedi figure nel « Torace »).

Scolia rufifrons L. (fig. 171). — Particolare menzione meritano il prostito ed i pezzi ingulari della *Scolia*, che può essere presa abbastanza bene a tipo di molti luenotteri aculeati, e ciò per la grande e precisa distinzione dei vari pezzi. Il prostito forma un complesso di pezzi a sé, totalmente distinti ed indipendenti dal pronoto. Nel prostito si vede un piccolo aerosternite impari, in forma di squama rettangolare (*as*), in parte celato sotto il prosternite ed impari. Il prosternite (*pr*) forma un mezzo collare ed è diviso longitudinalmente nella linea sagittale in due metà distinte. Agli apici superiori di ciascuna metà, nasce, internamente, un corto processo (*α*), il quale rimane totalmente, od almeno coll'apice, nascosto sotto la pelle del collo. Il processo oltrepassa col suo capo articolare, appena l'orlo anteriore del prosternite, e va ad articolare con processo fisso, squamiforme, collocato ai lati del foro occipitale, rappresentante il processo che dipende dal capo, col quale però è fissato (*Collo rigido* sopra ricordato). Del rimanente prostito si dirà a proposito del torace.

Fig. 171. — Prostito *Scolia rufifrons*, diviso quasi di faccia.

a, ingulari; *pr*, prosternite; *as*, aerosternite; *mx*, mesosternite; *mt*, metasternite; *ep*, episterni; *cx*, anca del 1.^o paio.

Fig. 170.

Capo e pronoto di *Aeridium lineola* veduti di lato.

C, capo; *Fn*, pronoto; *1*, antenna; *O*, occhi; *G*, guance (*19*); *md*, mandibole; *Mx*, mascelle; *Li*, labbro inferiore; *6*, sesto somite; *5*, quinto; *α*, acrotergite; *pt*, protergite; *mt*, mesotergite; *mtt*, metatergite; *ap*, sutura (ed apodema) acro-protergale; *pm*, sutura pro-mesotergale; *mm*, sutura meso-metatergale; *α*, processo del prosternite; *β*, processi dipendenti dal 6.^o somite cefalico; *γ*, residui dell'aerosternite; *pr*, prosternite; *ms*, mesosternite; *tt*, trocantino; *cx*₁, *cx*₂, parti della coxa (1.^o paio); *tr*, trocantere; *fe*, femore di *Z*₁, cioè di zampa del 1.^o paio.

Questi (dall'*Aeridium* in poi) sono esempi di ingulari nei quali manca, od è fissa la parte dipendente dal capo ed i processi appartengono al solo prosternite.

Libellulidi (fig. 172). — Finalmente il più singolare sistema è rappresentato da questi straussissimi Libellulidi, che in tutta la loro anatomia sembrano volersi scostare dalla comune degli insetti.

Il collo è lungo e si protende nella grande infossatura occipitale del cranio. Il pronoto forma un complesso unico risultante dal pro-, meso- e metatergite, bene distinti fra di loro (quest'ultimo allargato a similitudine dei *patagi*). Ma l'acrotergite (*at*) è molto discosto e cade a metà via tra il capo e il rimanente pronoto. Esso è ridotto a semplice linea sottilissima, trasversale, nera, che va fino ai lati del collo.

Il prostito è molto singolare, per quanto ricordi, alla lontana, quello della *Scolia* (fig. 172, *b*) precitato.

L'aerosternite è rappresentato da un piccolissimo senco triangolare, che occupa il vertice anteriore del grande triangolo che risulta dall'insieme di tutti gli altri pezzi (*as*).

Il prosternite (*ps*) è diviso in due metà laterali molto discoste fra di loro nella linea mediana,

e che comprendono il mesosternite (egualmente diviso in due metà concorrenti all'innanzi come i lati eguali di un triangolo isoscele, le quali, alla loro volta, contengono il lungo metasternite, pressochè romboidale, che all'innanzi tocca l'acrosternite). Ciascun braccio del prosternite, mentre confina posteriormente, sui lati, con pezzi plenrali legati solidamente al pronoto, è divisibile in tre parti, due, più o meno confuse assieme, sono ventrali, l'una laterale. Le due ventrali (*ps*) rappresentano, la esterna il corpo del prosternite, e questa termina troncata all'innanzi; la più interna, lineare, confusa alla base colla precedente, si allunga all'innanzi in un lungo ed esile processo, non articolato alla base, che è appunto (α) il rappresentante del processo ingulare dipendente dal

Fig. 172. — Protorace e pezzi iugulari di Libellulidi adulti (*Aeschna*).

A. veduti di lato; B. prostite e iugulari visti di faccia; C. capo visto dall'occipite cogli iugulari e parte del pronoto visto dal di sopra.

mc, membrana del collo; *at*, acrotergite; *pt*, protergite; *mt*, mesotergite; *mtt*, metatergite; *ls*, lamine stridulatorie; *pr*, prosternite; *as*, acrosternite; *ms*, mesosternite; *mts*, metasternite; *Z* (con *cx*), zampa del 1.^o paio; α , iugulari; *fcx*, foro delle anche del 1.^o paio. — A fig. C, si vede io C, il capo (dal lato posteriore, occipitale); β , 6.^o somite; *Fo*, foro occipitale; β , processi del 6.^o somite sui quali articola l'apice comune degli iugulari; *as*, aree stridulatorie; *Li*, labbro inferiore; α , iugulari; *ls*, lamine stridulatorie; *pt*, protergite. — La freccia partente dall'apice comune degli iugulari (α) indica dove essi articolano sui processi β .

prosternite. Il processo di un lato concorre, verso l'innanzi, con quello dell'altro lato e percorre, tutto affatto nascosto entro il collo, tutta la lunghezza del collo stesso, e, finalmente, si saldano ambedue insieme all'apice, dove vanno, con un punto unico, ad articolare entro il foro occipitale con un ponte (fig. 172, C, β) che divide a metà il foro stesso e dipende da due processi derivati dal 6.^o somite e che si confondono poi colla base del *tentorium*. La testa articola così su un punto solo ed è quindi mobilissima in tutti i sensi.

Quanto alla terza parte del prosternite, essa è assolutamente laterale e dà origine ad una squama piatta, anzi conca (biancastra generalmente), libera, trannechè dove per una specie di peduncolo, articola colla parte posteriore del protergite, e che è tutta armata al lato esterno ed all'apice di spinette (*ls*). Questa squama mobile e vibratile, viene a toccare, colla sua faccia esterna, ed a sfregare contro la piastra stridulatoria (*as* a fig. C), che già notammo nell'occipite, e con questa compone l'apparato stridulatorio, del quale si dirà abbastanza a suo luogo (vedi *Organi stridulanti*).

Questi insetti si richiamano alla categoria *a*, relativa alle diverse maniere di pezzi iugulari.

In conclusione:

La teoria del « Microtorace » è affatto insostenibile.

Alla composizione dei pezzi iugulari possono prendere parte:

1.^o Il protergite negli insetti più bassi, formando piastre chitinee (*nucali*) in stretto contatto col 6.^o tergite cefalico (*Blatta*, *Mantis*); oppure scudetti distinti, immersi nella membrana del collo alla regione dorsale (*Gryllus*); oppure una fascia trasversa continua, sempre nella regione dorsale del collo (Libellulidi).

Ciò negli insetti più bassi.

Appena più su il pronoto non prende parte alla formazione di pezzi ingulari.

Quanto ai ventrali e laterali le conclusioni che richiamano i pezzi ingulari al torace e quelle che li ascrivono al capo (6.^o somite) sono con fondamento di verità. Però bisogna distinguere:

2.^o Che il solo prosternite del prostito dà origine sempre ai pezzi ingulari laterali.

Ciò in tutti gli insetti.

3.^o Che l'acrosternite del prostito nei soli insetti più bassi (*Grillidi*, *Mantidi*, *Blattidi*, *Loestidi*) dà origine a frammenti lineari o puntiformi, occupanti la parte assolutamente ventrale della membrana del collo e compresi tra i grandi pezzi ingulari laterali dipendenti dal prosternite e dal capo.

Anche ciò è nei soli insetti molto bassi, e si perde già negli *Acerididi*.

4.^o Che dal 6.^o somite cefalico (sternite) possono provenire, per verità, processi diretti indietro e che vanno a congiungersi ed articolare con quelli provenienti dal prosternite, formando così i grandi processi ingulari laterali ¹⁾.

Ciò si osserva in insetti fra i più bassi o meno elevati, ma non è più nei più alti.

5.^o Quando i processi dipendenti dal 6.^o sternite cefalico sono fissi su questo (Imenotteri) essi concorrono a formare il *collo duro o rigido* del quale si è detto ²⁾, oppure il *ponte* che divide in due vani il foro occipitale.

6.^o I processi dipendenti dal 6.^o sternite cefalico non possono essere omologati a pezzi pleurali, ma a processi endoscheletrici dipendenti da apodemi interni, come si vede in altri sterniti, processi di raccordo col somite seguente, e se ne hanno numerosi esempi nel rimanente tronco.

7.^o I processi dipendenti dal prosternite sono omologhi a queglii apodemi che troveremo comuni e quasi costanti in tutti gli altri sterniti (e tergiti) e che si chiameranno *forche*, dipendenti sempre dal prosternite od almeno dall'apodema lineare, tra il prosternite ed il mesosternite (*precosta*) e che servono a collegare ciascun somite al precedente.

8.^o Pezzi omologhi agli ingulari si trovano talora distinti nella membrana intersegmentale, anche tra il protorace ed il mesotorace (prostito e mesostito) come è, ad es., nei *Dytiscus* adulti.

Torace.

Somiti e scleriti.

Del tronco, il *Torace* è la vera seconda regione morfologica, ed in questa il somite è molto più modificato che non sia quello cefalico e conserva bene la primitiva sua configurazione anulare, specialmente nelle larve di molti insetti a metamorfosi completa e negli insetti più bassi, od in quelli ridotti per parassitismo, ecc.

Il volume del torace, proporzionale al restante corpo, è variabile secondo influenze di varia natura.

Primieramente questa regione risente, sebbene in grado minore e più tardi-

¹⁾ Ciò spiega la innervazione dei muscoli in rapporto coi grandi ingulari, che talun Autore ha trovato dipendente dal ganglio sottoesofageo.

²⁾ E bene astenersi dall'ascrivere pezzi, o scudi, o placche chitinee a semplici ispessimenti di membrane molli, come per gli ingulari si è fatto, perchè cotali produzioni indipendenti non si trovano mai negli insetti, e tutte possono e debbono essere richiamate a scleriti specifici, più o meno modificati dal tipo fondamentale, od a loro dipendenze.

vamente del capo, la tendenza ad una differenziazione dei suoi somiti dal tipo omonomo e di una concentrazione degli stessi in un complesso breve e resistente. Ciò è in rapporto coll'aumento della potenza dei muscoli che si racchiudono nel torace, ed anche il sistema nervoso risente di questa influenza e tende esso pure, in questa regione, a concentrarvisi.

Il torace porta, infatti, gli organi principali della locomozione (tenuto il debito conto di forme larvali apode e di quelle con falsi piedi), quindi esso subisce un vario grado di evoluzione (o di successiva involuzione), in rapporto colla poderosità degli organi stessi.

Nelle forme nelle quali gli organi locomotori sono deboli o mancano affatto, anche gli anelli toracici perdono i loro caratteri di notevole differenziazione in confronto del somite tipico o dell'addominale, e nelle forme in cui fanno difetto non solo le ali, ma ancora le zampe, o queste sono pochissimo sviluppate, come, ad es., in moltissime larve, i somiti toracici nulla mostrano di diverso dagli addominali: sono, cioè, anelli molto semplici, da paragonarsi benissimo a quelli tipici degli Anellidi.

Numero dei segmenti toracali. — Il Torace, adunque, risulta dalla unione, più o meno stretta, di tre somiti.

Una recentissima teoria è sorta, all'infuori del sospetto espresso dal Kolbe, che cioè ciascun anello toracale, od almeno il meso- ed il metatorace risultino dalla fusione di due segmenti primitivamente distinti, ed è rimessa in onore dal Verhoeff (1904) con argomenti di tale natura, però, che dimostrano più fretta e preoccupazione, che buona cognizione della morfologia degli insetti.

Il Kolbe infatti considera per solco divisorio intersegmentale (al ventre) ciò che è invece un solco (sutura promesosternale) dipendente da apodema interno (forea), e basti per ciò vedere quanto si esporrà più innanzi a proposito dell'endoscheletro del torace.

Ma il Verhoeff va molto più oltre. In un suo primo studio (1902) egli afferma la presenza di un vero segmento interposto tra il capo ed il protorace, e lo chiama *microtorace*, il quale si fonda sui *pezzi ingulari*, ben noti a tutti i morfologi degli insetti, e che si trovano in tutte le specie di insetti, anche nei più alti. Del « microtorace » si è già detto (V. *Collo*).

Il considerare gli ingulari per avanzi di uno speciale segmento e un modo di vedere, che se non fosse negato recisamente dalla embriologia (come dalla mancanza di un ganglio nervoso speciale, ecc.), potrebbe anche essere sostenuto, inquantochè gli ingulari, specialmente negli insetti bassi, sono composti di tanti pezzi che ogni morfologo può trovarvi entro tutte le possibili omologie, e forte di queste, sostenere molte cose. Ma, come si è veduto, anche la morfologia è recisamente contraria a questa ipotesi.

Ma, combattuto in queste sue idee, il Verhoeff viene in campo con altra teoria (1904), per la quale, negli Emibiidi, egli trova, nel torace, non meno di sei segmenti distinti, i quali sono: 1.^o microtorace; 2.^o protorace, con pronoto e prosterno; 3.^o stenotorace, con stenonoto e stenosterno; 4.^o mesotorace, con mesonoto e mesosterno; 5.^o criptotorace, con criptonoto e criptosterno; 6.^o metatorace, con metanoto e metasterno.

Come si vede, il Verhoeff null'altro fa se non considerare, senza alcuna giustificazione, per segmenti distinti ciò che gli Autori finora avevano ritenuto per scleriti dipendenti da tre soli segmenti, lasciando gli ingulari come produzioni esoscheletriche della cute del collo. Infatti la ripartizione finora adottata era la seguente:

(Ingulari). — 1.^o Protorace, indiviso, con pronoto e prosterno; 2.^o Mesotorace, con prescuto mesoscuto e scutello (al dorso) e mesosterno e mesosternello (Comstock) al ventre; 3.^o Metatorace con prescuto, metascuto e metascutello al dorso; metasterno e metasternello al ventre.

Se il Verhoeff si fosse rammentato del prescuto, del meso- e del metatorace, di cui negli insetti è parte così importante, certo avrebbe suddiviso il torace in non meno di otto segmenti, meravigliandosi che gli Autori non avessero ciò veduto.

La distinzione, così appariscente nella maggior parte degli insetti, dei tergiti in almeno due parti e non solo negli Emibiidi, impensierisce però il Verhoeff quando la incontra in maniera di

soleo nel pronoto dei suoi Embiidi e lo costringe ad una ulteriore modificazione, per cui egli considera nel *proterotorace* una parte notale al davanti del soleo, come tergite del microtorace, e la posteriore come il vero pronoto.

Questo soleo è in tutti quasi i pronoti degli Ortotteri, come di moltissimi altri insetti (ed io mostrerò, nella parte che si riferisce all'endoscheletro), che corrisponde esattamente a quello che divide il presente dallo scuto negli altri due segmenti toracali.

Che avrebbe fatto il Verhoeff se avesse considerato il pronoto di un *Aeridio*, o di una *Cicala*, in cui esso è diviso evidentissimamente in quattro regioni da soleli profondissimi? Credo che ne avrebbe fatto quattro distinti segmenti.

In realtà (come si è già detto nel « Tronco ») ciascun noto, come ciascuno sterno, è divisibile in quattro regioni, spesso distintissime fra di loro, conforme si è detto già pei somiti in generale (V. « Tronco »), ed ancora esporremo, con tutti i possibili particolari, nel capitolo dell'endoscheletro; e di queste non bene vedute nel pronoto, tre almeno sono notissime agli autori e sono il presente (composto di due parti, acro- e protergite) lo scuto e lo scutello. Quanto allo sterno, già si conoscevano lo sterno e lo sternello, e recentemente il Voss (1905) riconosce tre parti nello sterno (di *Gryllus*) e perciò, sarà bene aggiungere almeno una terza parte fra queste, come si dirà a suo tempo.

Così non terremo conto di questa maniera di vedere del Verhoeff, tanto più che lo stesso numero di scleriti, a puntino, cioè di quattro in cui può essere diviso il tergite toracale, come lo sternite, si trova esattamente anche nei tergiti e sterniti dell'addome e non soltanto negli adulti di quasi tutti gli ordini, ma ancora nelle larve metaboliche, sieno esse a cute dura come quelle di molti Coleotteri, od a cute molle, come quelle di altri Coleotteri, ecc.

I tre somiti in cui il Torace si divide, prendono il nome di *Protorace*, *Mesotorace* e *Metatorace*, o di torace anteriore, mediano e posteriore (e si può chiamare *Torace alifero* l'insieme del meso- e metatorace) ed in ciascuna di queste regioni quelle varie parti che si sono ricordate col nome di tergite, sternite e plerite acquistano speciale denominazione, cioè:

Protorace: *Pronoto*, *Prosterno*, *Propleure* (queste ultime non sempre bene distinte:

Mesotorace: *Mesonoto*, *Mesosterno*, *Mesopleure*;

Metatorace: *Metanoto*, *Metasterno*¹⁾, *Metapleure*.

Ciascuno di questi anelli reca (tipicamente) un paio di zampe, ed il 2.^o e 3.^o ancora ciascuno un paio di ali.

Nei Ditteri il metatorace non ha ali, e così pure nei maschi di *Cocciniglie*, ecc.

Talora il meso- e metatorace sono fusi assieme senza facile distinzione, così è, ad es., nei *Mallofagi*, *Troctes*, ecc., o, più raramente, protorace e mesotorace sono assieme confusi in guisa che, anche in questo caso, il torace sembri composto di due soli somiti (*Poduridi*, ad es., dei generi *Tomocerus*, *Lepidocyrtus*, *Cryptoderus*), ma nè in questo caso, nè nel precedente si tratta di insetti volatori, bensì di atteri.

Il torace non solo aumenta di volume, complicità, robustezza e differenziazione delle sue parti al passaggio dalle forme giovani, che sono sempre attere, a quelle adulte che abbiano ali, ma, anche negli stessi adulti, in sessi però differenti, qualora un sesso (generalmente il maschio) sia alato e l'altro no, i toraci sono assolutamente diversi, e quello dell'ultima, assai semplice, non molto diversifica, nei suoi anelli, da quelli addominali.

Vedi, ad es., più che le Lucciole (*Laupyris*), gli adulti di certe Farfalle not-

¹⁾ Non è senza ragione e non soltanto per un desiderio di simmetria, dirò così, di nomenclatura, che invece delle voci *Prosterno*, *Mesosterno*, *Metasterno* converrebbe usare quelle di *Prostita*, *Mesostita*, *Metastita*, da *στῆθος* che significa petto.

turne (*Oryza*, *Cheymatobia*, *Hibernia*, di *Psychidi*) nonché Afidi, Cocciniglie, alcuni Ortoteri, ecc.

Questo vale anche per forme diverse pur appartenenti allo stesso sesso, come, ad es., per le femmine (alate ed attere) degli Afidi, ecc.

I tre segmenti che tipicamente si devono ammettere come di sviluppo eguale, risentono, invece, grandi differenze, e ciò in rapporto colla potenza degli organi locomotori che ciascuno reca e colla loro attività ed ufficio, più che per altre cause, tra cui, anzitutto, la necessità di speciale equilibrio nel volo, o di particolari usi a cui è chiamato, secondariamente, l'articolo; o di particolari ornamentazioni implicanti aumento o diminuzione della massa del somite o di qualche sua parte.

Le più cospicue variazioni del torace dipendono:

- 1.^o dallo sviluppo del protorace in confronto dei due segmenti successivi;
- 2.^o dalla presenza o mancanza di ali, ciò che implica notevoli variazioni nelle dimensioni rispettive del meso- e del metatorace;
- 3.^o dalla parte che alla composizione della regione toracale assume il primo somite addominale.

Protorace. — È questo il segmento che, anche negli insetti volatori, presenta, generalmente, minori complicatezze appunto perchè non vi si collegano che appendici ambulatorie e fanno sempre difetto quelle pel volo, le quali importano nel somite che le reca, se tuttavia adatte a volo efficace, modificazioni e complicazioni molto cospicue.

Pure il protorace è certamente il somite che primo si differenzia in confronto degli altri toracali, come si può riconoscere in molte larve metaboliche, specialmente di quelle molto altamente organizzate, ad es., di parecchi Coleotteri.

Questo segmento varia:

- 1.^o in rapporto all'attitudine al volo, che appartiene ai diversi gruppi di insetti;
- 2.^o alla potenza e sviluppo degli arti anteriori;
- 3.^o nei rapporti fra loro tra i principali complessi di scleriti (tergo, sterno pleure);
- 4.^o nei singoli scleriti pertinenti a ciascun complesso.

Vediamo dapvicino in che consistano e da che dipendano tali variazioni.

Grado grado che l'insetto acquista maggiore virtù di volo, il protorace scema di volume ed insieme scemano gli arti anteriori di grandezza, ed in conseguenza di peso, ma anche di robustezza ¹⁾.

Gli Apterigoti tutti ed i Pterigoti più bassi (all'infuori dei Pseudoneurotteri i quali sono veramente forme aberranti), dagli Ortoteri fino ai Coleotteri, agli Emitteri (ed Omotteri) e Fisapodi, hanno un protorace di sviluppo, dirò così, normale, cioè non meno voluminoso (e talora anche più grosso) degli altri somiti toracali. Inoltre esso tende, col suo pronoto specialmente, non solo a ridursi fino ad essere ormai pochissima cosa (Ditteri superiori), ma ad essere compenetrato quasi dal segmento successivo, o meglio a gettarvisi sopra, specialmente colla sua parte più direttamente in contatto col mesotorace.

¹⁾ I Coleotteri soli fanno eccezione, o possono farla, a questa regola, ma è da credere che se ne possa trovare la ragione nella speciale conformazione del corpo, il quale, per la cortezza dell'addome, e per la sua rigidità, quasi in un solo pezzo, mal flessibile e non atto ne a grandi spostamenti in senso verticale, né ad altro atto simile, non può avere troppa influenza nello spostamento del centro di gravità, come può avere invece quello delle Libellule e degli Ortoteri, Lepidotteri, Imenotteri, ecc. Può essere che l'ufficio di spostare il centro di gravità sia riservato alle zampe anteriori.

Gli Imenotteri ed i Ditteri, che sono i migliori volatori, mostrano infatti il mesotorace colla sua parte dorsale ed anteriore già alquanto entrato dentro al pronoto¹⁾.

Nei migliori volatori, all'infuori dei Coleotteri e degli Emitteri, il protorace è, adunque, ridottissimo, e talora molto difficilmente visibile, almeno nella sua parte dorsale, e senza confronto, quanto a sviluppo, coi segmenti successivi.

Inoltre gli arti anteriori riescono debolissimi. Quanto a queste zampe, in quelle forme le quali usano degli arti anteriori per scavare il terreno, giacchè questo atto richiede un gagliardissimo sforzo, il protorace, che deve accogliere i poderosi muscoli, è grandissimo. V., ad es., la *Grillotalpa*, molti Coleotteri, ecc.

Anche i Mantidi, fra gli Ortotteri e le specie di Emitteri e di Neurotteri, dirò così, mantidiformi, con arti anteriori, adunque, grandi, robusti, raptatorii, hanno un protorace molto sviluppato.

Quando parlo di sviluppo del torace, o di una sua parte, in relazione ad una data funzione, cioè in vista di una ragione palese, affatto fisiologica, faccio astrazione a quanto si riferisce più convenientemente alla ornamentazione, cioè a quel complesso di strutture speciali, che devono richiamarsi ad una ragione meno evidente e più remota della diretta utilità all'individuo od alla sua specie.

Perchè se noi consideriamo invece lo sviluppo del protorace assolutamente e senza la restrizione di questi criteri, noi troviamo quelle regole generali a cui brevemente accenno, spesso non applicate.

Viene in gioco una serie di influenze, di ragione mal definibile, che importano spesso una specialissima configurazione del torace, affatto paradossale, e che rientra in un complesso di parvenze da definirsi brevemente per ornamentazione, senza ricercarne più oltre, nel campo delle ipotesi, il vero significato fisiologico.

Intanto si vede che il protorace negli Apterigoti è, per grandezza, non diverso da ciascuno dei due somiti successivi (fig. 161). Ma negli Ortotteri (fig. 160) esso è di solito, certamente maggiore, specialmente per l'enorme sviluppo del pronoto, di quello che non sia ciascuno dei due segmenti toracali rimanenti.

Nei Coleotteri il protorace supera in grandezza il mesotorace, ma è spesso minore del metatorace. Negli Eterotteri ed Omotteri il protorace è certamente maggiore del metatorace, ma appena più piccolo, o forse anche maggiore, del mesotorace.

Negli Imenotteri, Lepidotteri e Ditteri, il segmento toracale maggiore di gran lunga è il mesotorace, mentre il protorace si riduce moltissimo, ed ancora il metatorace.

Nei Pseudoneurotteri, invece, mentre il protorace è piccolissimo, gli altri due somiti seguenti sono grandi, e fra di loro non diversi, o ben poco, di volume.

Variazioni nei rapporti fra tergo, sterno e pleure. — Primieramente, in confronto dei segmenti successivi toracali, il protorace non porta mai epimeri, cioè pezzi distinti, dipendenti dal pronoto. Soltanto nei Pseudoneurotteri si può trovare un accenno ad una parte del pronoto (laterale), distinta (fig. 172, A, *pl*), per rilievi chitinei, dal pronoto stesso, e che può considerarsi come una area epimerale, ma è tuttavia saldata al vero pronoto e fa corpo con questo.

La deficienza di epimero distinto non sembra primitiva, perchè nelle Blatte, in realtà, esiste un pezzo (ai lati esterni-posteriori del trocantino), il quale è certamente omologo dell'epimero, ed ancora qualche cosa di simile si può rilevare in molte forme larvali metaboliche, ad es., di Coleotteri.

¹⁾ Per converso, anche dalla parte posteriore, il torace tende a ritrarsi verso il centro, questa volta colla riduzione del metatorace e colla sua compenetrazione nel somite precedente. Infatti gli Eterotteri, Omotteri, Lepidotteri, Imenotteri e specialmente Ditteri, mostrano una progressiva tendenza a concentrare tutte le parti del torace verso il suo centro, e così il metatorace scema continuamente di sviluppo, fino ad essere quasi nullo (nel metanoto) nei Ditteri, che sono i più eccellenti volatori.

Questa è una condizione di cose che si richiama ancora all'altra della presenza di pezzi chitinei da omologarsi alle ali in protoraci di larve metaboliche, per cui è da credere che rappresenti uno stadio ancestrale non ancora del tutto scomparso. Ma di poi anche negli stessi Ortoteri ogni traccia di epimero distinto nel protorace si perde.

Così è che il pronoto, in generale, occupa anche i lati del corpo, ed assume quindi una estensione proporzionatamente maggiore del mesonoto e metanoto, specialmente nelle forme più basse. Perciò il protorace è composto di pronoto, prostito ed episterni.

La più notevole variazione circa i rapporti fra questi singoli pezzi si osserva a seconda che essi sono in stretto rapporto fra di loro, oppure il pronoto è completamente separato dal prostito e suoi pezzi dipendenti (episterni), come avviene appunto negli Imenotteri (figg. 176, 177), specialmente aculeati, dove il prostito non si collega altrimenti col suo pronoto, ma fa una placca a sé (fig. 171), mobile sulla membrana che la circonda.

Questa condizione di cose, negli Imenotteri, è acquisita, e non può essere paragonata a quella quasi conforme, primitiva, dei più bassi Ortoteri (Blatte, Mantidi) nei quali una indipendenza del prostito dal pronoto è solo apparente.

Fig. 173.

Fig. 173. — Protorace veduto di faccia (dalla parte del collo) di *Hydrophilus piceus* adulto.

Pr, pronoto; Em, epimeri confusi col pronoto; Ep, episterni distinti dal pronoto, ma confusi collo sterno S; i, iugulari; mcl, membrana del collo; fel, foro del collo.

Fig. 174.

Fig. 174. — Protorace di *Cicada plebeia* adulta visto come a fig. 173.

F₁, forca del prostito (endoscheletro); e₁, e₂, e₃, apodemi corrispondenti alle suture fra gli scleriti del pronoto.

Le altre lettere come a fig. 173.

In tutti gli altri insetti il prostito, a mezzo degli epimeri, si salda tenacemente al pronoto (all'acro- + protergite) mentre ancora la forca del prostito (dipendente dal mesosternite) viene a fissarsi fortemente all'apodema (precosta) che dipende dal pronoto (dalla sutura pro-mesotergale) (figg. 173, 174).

Infatti nelle Blatte il pezzo omologo degli epimeri è strettamente in rapporto col prostito, giacchè forma, anzi col trocantino e coll'episterno, il condilo su cui articola l'anca del 1.^o paio.

Inoltre, considerando le larve metaboliche meglio chitinizzate, ad es. di Coleotteri, si può rilevare che generalmente il prostito apparisce con scudi chitinei duri, più tardivamente del pronoto (Carabidi, Ditiscidi, ecc.), sebbene in molte altre a ente molle (Lepidotteri, Lamellicornidi, ecc.), mentre il dorso è tuttavia nudo, già sono manifesti in regione ventrale un evidente trocantino ed anche un pezzo epimerale.

Variazioni nello sviluppo e composizione del tergo e dello sterno. — Le differenze di dimensioni rispettive del prostito in confronto del prosterno subiscono grandissime variazioni.

Non sembra però sia il caso di dirne specificatamente, inquantochè ciò rientra quasi nello studio speciografico.

Invece occorre trattare della diversa composizione, o meglio, distribuzione degli scleriti componenti il pronoto ed il prostito.

Si è già veduto che una prima notevole variazione dipende dall'acrotergite se esso sia, o meno, saldato al rimanente pronoto o vada a comporre i pezzi ingulari ancali. Questa dislocazione è però solo degli Insetti più bassi e non va oltre i Locustidi, come si è detto.

Tutti gli altri Insetti hanno pronoti interi, cioè con tutti i loro scleriti saldamente riuniti assieme. Contuttociò le tracce dei confini tra questi scleriti non sono sempre palesi nel pronoto, anzi, generalmente fanno difetto, di guisa che il pronoto può apparire come un grande scudo intero.

In pochi esempi però esistono divisioni evidenti almeno tra l'acro- + protergite (presegmento) ed il meso- + metatergite.

Si è già detto che la principale linea divisoria (pro-mesotergale) può essere una vera incisione (come nei Collemboli od un semplice solco (Mantidi, Locustidi e molti altri Ortoteri).

Casi, di incisure profonde e che dividono il pronoto in quattro regioni, si hanno evidenti nel pronoto di Acrididi (fig. 170), e quivi sono rette, cioè perpendicolari all'asse longitudinale dell'insetto come anche nelle Cicale, dove però le due prime sono variamente oblique, e così si richiama a stato di cose presente anche negli altri segmenti toracali.

Particolare menzione merita, a questo riguardo, il pronoto di Libellulidi (fig. 152, A, B e fig. 176), dove, a parte l'acrotergite, che si disse spostato all'innanzi e distinto dal resto, il rimanente forma un blocco unico (con protergite squamiforme, mesotergite rilevato in due bozze e col metatergite espanso in due squame annate, perpendicolari, ciliate, saldate assieme nella linea mediana, che ricordano i *patagi* dei Lepidotteri di cui sono omologhi).

Nei Lepidotteri non è distinto che un singolare presegmento, il quale è lineare, longitudinale, e si interpala fra due larghe espansioni (metatergite) il più spesso coperte di alte squame a guisa di frangia, che sono i cosiddetti *patagi* (fig. 178).

Adunque i *Patagia* sono stati torto considerati da taluno Autore quasi come omologhi delle ali, inquantochè essi non rappresentano che una speciale modificazione del metatergite, mentre le ali del torace alifero dipendono da pezzi laterali intercalati fra l'epimero ed il noto e, come si vedrà in

appresso (V. Ali), dipendenti da espansioni laterali di tutti e quattro gli scleriti che formano i noti.

Negli Imenotteri è spesso molto evidente la sutura pro-mesotergale (fig. 176, 177), e talora anche le altre. La regione posteriore del pronoto (meso- + metatergite) si addossa, con espansioni angolari,

Fig. 176.

Fig. 177.

Fig. 176. — Capo e prima parte del torace di *Hylotoma* adulta visti di lato.

C, capo nel quale le lettere si intendono senza più. — Cl, collo; Ms, mesoscuto; St, stigola del protorace; T, tegole; A₁, ala del primo paio; Pa, pronoto; Ep₁, episterno del prostito; T₁, trocantino primo; Cx₁, anca del primo paio; Cx₂, quella del secondo paio; Ep₂, episterno del mesostito; T₂, trocantino del mesostito.

Fig. 177. — Capo ecc., come sopra, di *Scolia rufifrons*. Il pronoto è distinguibile in scleriti, cioè:

at, acrotergite; pt, protergite; mt = mlt, meso + metatergite; Ist, prostito; Ep₁, episterno del mesostito; Ep₂ + S₂, sterno del mesostito fuso cogli episterni. Altre lettere come a fig. 176.

Fig. 175. — Pronoto di *Aeschna grandis* veduto dal dorso.

Lettere come a fig. 172.

al mesonoto, del quale ricopre tutto l'acrotergite e piccola parte anteriore del protergite. Anche queste espansioni angolari degli Imenotteri si omologano facilmente ai patagi.

Nei Ditteri ciclorafi (fig. 179) si ha la massima riduzione del pronoto, combinata con una singolare dislocazione del meso- + metatergite. Il presegmento forma un arco sottile che quasi si cela a ridosso del mesonoto, ed è separato da larghe espansioni luminari le quali seguono (superiormente) agli episterni, con cui si fondono più o meno, e si addossano strettamente al mesonoto nei suoi angoli latero-superiori ¹⁾.

La parte squamiforme di questo complesso, pertinente al pronoto, è essa pure omologa dei patagi. Negli Ortorafti il presegmento del pronoto è egualmente distinto dai pezzi laterali che appartengono al post-segmento, ma questi sono, meglio che nei Ciclorafi, distinti dagli episterni

Fig. 178.

Fig. 178. — Protorace veduto di faccia, di *Agrotis pronuba* mostrando i patagi.

Fig. 179.

t, tergite; *pl*, pleure; *cx*, coxe (dal Kolbe).

Fig. 180.

Fig. 179. — Torace di *Calliphora erythrocephala* adulta visto di faccia dalla regione del collo.

Ms, mesonoto; *Pn*, pronoto; *Fo*, foro del collo; *I*, ingulari; *Pr*, protergite ossia parti del meso- + metatergite del pronoto; *Ep*₁, epimeri del prostito; *S*₁, sterno; *Sl*₁, sternello del prostito; *Be*₁, primo trocantino; *St*₁, stigma 1.^o; *Ep*₂, epimeri del mesostito; *S*₂ + *Sl*₂, sterno e sternello dello stesso; *Cx*₁, *Z*₁, anca della prima zampa.

Fig. 180. — Torace di *Vespa crabro* adulta visto come la figura precedente.

Cl, collare (acrotergite del pronoto); *Pr*, protergite dello stesso; *PT*, meso + metatergite dello stesso (omologo a *Pr* dalla fig. preced.); *Fcl*, foro del collo; *i*, ingulari; *Cx*₁ (*if*), foro delle anche del 1.^o paio; *Fcx*₂, foro delle anche del 2.^o paio e *Fcx*₃, di quelle del 3.^o; *S*₂ = *Sl*₂ + *Sl*₂, secondo sterno = sterno + sternello; così *S*₃ = *S*₃ + *Sl*₃, per metastito, — *S*₁, *Sl*₁, come a fig. 179.

* *Prostito*. — Le variazioni del prostito sono anche più notabili di quelle del pronoto, ma degli sterni in generale è bene dire separatamente. Qui non giova che ricordare quelle variazioni, alle quali si è abbastanza accennato, che si riferiscono alla dislocazione dell'acrosternite e del prosternite per comporre i pezzi ingulari. Rimando il lettore a quanto si è detto pel « Collo ».

Infine avverto che il protorace si mostra come un somite che gode sempre di una certa mobilità sul complesso di somiti toracali seguenti, e facilmente se ne separa, mentre gli altri due (meso- e metatorace) formano, specialmente nei volatori, un blocco spesso molto rigido, nel quale i due somiti sono poco o punto mobili l'uno sull'altro, mentre insieme lo possono essere più o meno sull'addome, ma sempre assai meno che non sieno sul protorace.

Torace alifero. — Il mesotorace e metatorace presi insieme formano un complesso, distinto quasi sempre dal protorace assai bene e che potrebbe essere detto

¹⁾ Il complesso dell'episterno + metatergite è detto dal Lowne, per la *Calliphora*, « paratrema ».

torace alifero anzichè torace soltanto (in senso stretto), come vorrebbe lo Strauss-Durheim, o *Deutotorace* come propone il Verhoeff, ecc. (fig. 181).

Nelle forme aligere, o che sono divenute ad ali incomplete o nulle per secondaria involuzione degli organi di volo, ciascuno dei somiti formanti il torace alifero si mostra divisibile facilmente in un certo numero di pezzi, e questo tanto nei tergiti, come negli sterniti o nelle pleure. Si è veduto che si tenta ora, certo con poca ragione, di dare ad alcuni di questi scleriti il significato di segmenti autonomi, e che se ne ammettono due per ciascuno dei somiti, mesotorace e metatorace.

Ma l'esame attento dei tergiti, come dello sternite, mostra, come si è già detto, che questi pezzi sono divisibili ciascuno nelle già più volte accennate quattro regioni distinte, disposte l'una dietro l'altra.

Il torace alifero negli Apterigoti (fig. 164) si compone di due somiti fra di loro presso a poco eguali in grandezza. Nei Pterigoti più bassi (Ortotteri) così stanno egualmente le cose, per quanto si possa rilevare una grande differenza nelle dimensioni (in rapporto coll'ufficio) delle ali anteriori in confronto delle posteriori, le quali sono i veri organi di volo.

Fig. 182.

Fig. 183.

Fig. 184.

Fig. 185.

Toraci aliferi di insetti buoni volatori, cioè di Lepidotteri (*Sphinx convolvuli*, figg. 182, 183) e di *Cicada plebeia* (figg. 184, 185) visti di lato. A figg. 182, 183 è messo anche il primo urite (segmento addominale).

Ms (*Prs*), acrotergite del mesonoto; *Ms*, mesotergite; *Sc*, scutello o metatergite; *Mt*, metasuto; *Sl*, metascutello; *Lig*₁, *Lig*₂, ligamenti delle ali del 1.^o e 2.^o paio; *Cl*, clavicle; *cd*, condilo alare pertinente al protergite (preala); *cd*₁, quello pertinente al mesotergite (interala); *cd*₂ = *Lig*₃; *Mtf*, mesofragma; *Ep*₂, *S*₂, *Sl*₂, solite parti del mesostito; *Em*₂, epimeri del mesotorace; *S*₁ + *Ep*₃, *Sl*₃, metastito; *Em*₃, epimeri del metatorace; *Psf*, postfragma; *Ad*₁, tergite; *Ad*₁ (*s*), sternite del 1.^o segmento addominale; *F*, pezzo alifero (a figg. 182, 183 questo pezzo per ciascuna delle due ali è indicato con *F*₁); *Fl*₂, *Fa*₁, *Fa*₂, fori alari della prima o della seconda ala; *m*, muscolo grande abbassatore indiretto delle ali; *d*, pezzi pertinenti alla articolazione delle ali; — a fig. 184, 185, *Be*₂, trocantino secondo, *Be*₃, trocantino terzo; *Cx*₃, anca del 3.^o paio.

Siccome negli altri insetti si troverà che alle ali maggiori, e che servono principalmente al volo, corrisponde (meno che in alcuni Eterotteri) il maggior pezzo toracale, così si deve concludere che la disposizione accennata negli Ortotteri è carattere tuttavia ancestrale, ed ancora che le modificazioni del somite, anche rispetto alle sue dimensioni, sono seguenti a quelle degli organi di volo.

Nei Pseudonemrotteri (Libellulidi) che sotto il punto di vista della attività

volatoria rappresentano un grado molto elevato ¹⁾; i due somiti toracali sono tra loro di dimensioni pressochè eguali, ma anche ambedue le paia di ali hanno superficie, lavoro, ecc., press'a poco conforme.

In molti Eterotteri si ha il fatto singolare del maggiore sviluppo del mesotorace in confronto del segmento successivo, il quale invece reca i più adatti ed estesi organi di volo.

Nei Coleotteri il massimo somite del torace alifero è il metatorace, mentre il mesotorace, che reca le elitre, è assai ridotto di volume.

Nei Lepidotteri e Neurotteri il maggior somite è il mesotorace ed il metatorace si mostra molto più piccolo, ed ancor più ciò si nota negli Omotteri.

Negli Imenotteri la differenza è anche maggiore, finchè nei Ditteri, specialmente Cielorafi, il metatorace è quasi abortivo.

Pleure. — Le variazioni, per quello che riguarda le pleure, si manifestano anzitutto nella loro direzione. Se ne dirà più innanzi.

Rispetto ai loro rapporti cogli sterniti e coi tergiti si potrà osservare quanto segue.

Negli insetti più alti, a cominciare dai Lepidotteri, si nota la tendenza ad una fusione completa degli episterni collo sternite: questa è totale negli Imenotteri e nei Ditteri.

Una stranissima ingerenza delle pleure rispetto ai tergiti, si osserva nei Libellulidi.

Mentre in tutti gli altri insetti le pleure si arrestano sotto l'ala e non procedono oltre nel corpo dei tergiti, invece nelle Libellule esse tendono a separare l'acrotergite dal rimanente tergite. Nel metatorace esse non giungono ad intercalarsi tra queste due parti, ma nel mesotorace gli episterni si vengono a toccare insieme (quello di un lato con l'altro dell'altro lato), lungo la linea sagittale ed anche per un buon tratto, e così separano largamente l'acrotergite del mesotorace dal rimanente tergite, cosa questa singolarissima e che dà a questi toraci un aspetto così paradossale.

Fig. 186. — Torace veduto di lato di *Myrmica rubra* regina.

Segmento mediano. — Si è già detto che il primo tergite addominale forma, col suo acrotergite, il metafragma, cioè un pezzo che tende a spostarsi verso il torace per dare attacco ai muscoli longitudinali che decorrono dall'acrotergite o dal presegmento di ogni somite per recarsi alla intercosta del precedente.

Di acrotergiti del 1.^o somite addominale, i quali sono tuttavia strettamente connessi col restante tergite, ma pure si annettono più o meno strettamente al

Cl. collo d'uro; *Pn.* pronoto; *Ms.* mesoscutum; *S.* scutello; *Mt.* metanoto; *Ad1.* tergite del 1.° urto (segmento mediano); *Ms2.* mesosterno (+ episterno); *Mts.* metasterno (+ episterno); *Pl1.* pleure (epimeri) del mesostito; *Pl2.* pleure (epimeri) del metastito; *Ps.* prostoto; *S1, S2, S3.* stigma; *Cx1, Cx2, Cx3.* anche del 1.^o, 2.^o, 3.^o paio (dal Janet).

¹⁾ Questa sola attività ha fatto dei Libellulidi insetti veramente paradossali, cioè con caratteri organici fondamentali di grande inferiorità, ed intanto, con altri accessori in rapporto alla potenza di volo, che appartengono solo agli insetti più alti. Così questi insetti rappresentano un vero gruppo a se, molto singolare.

metatorace, possono essere esempio i toraci di Libellule e di Acrididi, ed in generale, di tutti gli insetti volatori. Segue poi una notevole tendenza nel primo tergite addominale a ridursi nei rimanenti scleriti, a tutto vantaggio dell'acrotergite che acquista sempre più sviluppo.

Intanto la confusione del primo urotergite (1.^o tergite addominale) col torace aumenta sempre più verso gli insetti più alti, finchè sembra veramente entrare a far parte del torace stesso.

Già Latreille chiamava col nome di *segmento mediano* il primo urotergite, che negli Imenotteri aculeati si vede comporre la parete posteriore del torace (fig. 186).

Ma ciò è anche nei Coleotteri, e massimamente nei Ditteri.

Nei Coleotteri lo Straus-Durchein descrive questo pezzo col nome di *tergo*, e lo richiama al torace, come hanno fatto altri autori, ad es., il Kolbe, che lo chiama *fragma*, ed il Packard, che lo denomina *post-scutello*. Nei Ditteri cielorafi poi, esso è assai grande e, come negli Imenotteri aculeati, forma la parete posteriore del torace, appearing come sendo piatto ed intercalandosi fra i pezzi pleurali del metatorace ¹⁾.

Ali. — La deficienza di ali, affatto originaria negli Apterigoti, mantiene al torace un aspetto di omonomia caratteristico, ed i tergiti, come gli sterniti, non presentano complicazioni nelle loro parti; i primi mostrando la sola sutura (o spaccatura) pro-mesotergale a distinguere il presegmento dal rimanente, i secondi variando solo in rapporto alle zampe. Anche gli epimeri sembrano fare difetto, e gli episterni non sono differenziati dal corpo del presegmento. Questo stato di cose trova corrispondenza in molte larve di insetti di qualsivoglia metamorfosi.

Nei casi di riduzione secondaria delle ali, si rileva una tendenza al ritorno verso lo stato ora accennato negli Apterigoti, e si hanno così tutte le possibili variazioni, in rapporto col grado di involuzione delle ali, che varia non solo da specie a specie, ma spesso anche da un sesso all'altro.

Grado massimo di tale riduzione è indicato, ad es., dalle femmine di molte specie (*Lampyris*, *Coccidei*, *Ripitteri*, ecc.) che assumono una *facies* assolutamente larvale.

Qui però bisogna giudicare cautamente, inquantochè possono incorrere casi di *Neotenia*, e bisogna rendersene ragione volta per volta.

Meglio tuttocì si studia in casi di riduzione meno accentuata, che sono comunissimi, e basti citare, ad es., il metatorace di *Periplaneta* (femmina, fig. 163) o quello di molti Coleotteri (ad es., Carabidi) (fig. 187).

Scleriti. — Finalmente notabilissime sono le variazioni nella disposizione, ecc., degli scleriti che compongono i tergiti, le pleure e gli sterniti, e di ciò conviene parlare più minutamente, accennando anche a qualche esempio scelto in ordini diversi, e fra insetti, divò così tipici.

Tergiti. — È caratteristica delle forme volanti la differenziazione dei tergiti nel torace alifero.

Gli scleriti (cioè acrotergite, protergite, mesotergite, metatergite) che li com-

Fig. 187. — Metanoto di *Procrustes coriaceus* adulto.

a, acrotergite; *p*, protergite; *m*, mesotergite; *mt*, metatergite; *A2*, ali del 2.^o paio rudimentali. (Si confronti con la fig. 181, *A*, che appartiene a Coleottero buon volatore).

¹⁾ Quanto allo sternite del 1.^o urite, vedi « Addome ».

pongono, sono tutti, quasi sempre, perfettamente distinti, e non riescono confusi se non nei casi di grande riduzione di un tergite, come, ad es., nel metatorace di parecchi gruppi con ali posteriori più piccole delle anteriori, o del tutto mancanti.

Caratteristico ancora dei tergiti nelle forme bene volanti è lo spostamento all'indietro, secondo una linea ad arco, che tendono a seguire le suture tra gli scleriti, e specialmente la sutura pro-mesotergale, il quale arco verso la regione posteriore del corpo può riescire grandissimo in parecchi mesotoraci e tale da giungere perfino a toccare la sutura meso-metatergale, come accade negli Imenotteri aculeati e nei Ditteri ciclorafi.

Siccome questa sutura pro-mesotergale circoscrive il protergite posteriormente, così si vede che la sua curvatura all'indietro, assieme all'ingrandimento di tutto il noto, corrisponde ad un aumento di superficie di tutto il protergite. Questo aumento è progressivo verso gli insetti migliori volatori, cioè il protergite tende ad aumentare di superficie. Ciò è in rapporto colla maggiore potenza dei muscoli (longitudinali, indiretti abbassatori delle ali) che vi si annettono, ed anche in proporzione diretta dell'aumento del mesofragma, al quale i detti muscoli si debbono attaccare. Si può adunque giudicare bene della superficie del mesofragma, dal solo esame di quella del protergite del mesotorace, perchè sono eguali.

Al solito però i Libellulidi fanno eccezione per la piccolezza, e quasi nullità, del protergite, corrispondente alla mancanza di meso- e meta-fragma ed alla debolezza estrema dei muscoli indiretti abbassatori. Anche la muscolatura del torace, e meccanica del volo, sono, nei Libellulidi, tutto affatto speciali e senza alcun riscontro cogli altri insetti.

Un altro precipuo carattere dei tergiti del torace alifero è la cospicuità della sutura meso-metatergale.

Nei tergiti addominali essa è appena accennata, o manca del tutto, ma nel meso- e metatorace (nonchè nei rari esempi di protorace manifestamente diviso, già citati) è molto appariscente, e divide appunto il tergite in due regioni, delle quali le anteriori sono dette dagli Autori *mesoscuto* pel mesotorace e *metascuto* pel metatorace; le posteriori si chiamano *scutello* pel mesotorace e *metascutello* o *post-scutello* pel metatorace.

Gli Autori hanno indicato col nome di *prescuto* la porzione del tergite formata in gran parte dal protergite, però non distinguevano abbastanza l'acrotergite se non in quanto esso forma i fragmi.

Riprendendo la nomenclatura generalmente usata e dando a ciascun pezzo il suo valore morfologico, si compone il seguente quadro:

Scleriti	Mesonoto	Metanoto	} Presegmento o presento.
Acrotergite	Profragma (partim)	Mesofragma (partim)	
Protergite	Presento (partim)	Prescuto (partim)	
Mesotergite	Mesoscuto	Metascuto	
Metatergite	Scutello	Metascutello	

Il mesotergite tende ancora a dividersi in due metà laterali per sutura sagittale, che rappresenta la primitiva sutura dorsale dell'embrione. Si può dunque parlare di sutura sagittale corrispondente ad una carena sagittale interna (nell'endoscheletro). Questa sutura è visibile benissimo anche nei grandi mesotergiti

non interrotti dal protergite nel mezzo come sono quelli, ad es., di Lepidotteri. Conforme sutura, sebbene meno appariscente, più spesso si può osservare anche nel protergite (ad es., mesonoto di Imenotteri). Però, nei casi in cui il protergite assume il grande sviluppo snaccemato, esso si intercala fra le due metà del mesotergite (Imenotteri aculeati, Ditteri, specialmente ciclorafi), e le sposta sempre più fino a raggiungere, come si è detto, il metatergite, da cui si distingue per sutura, che questa volta rappresenta, almeno nel mezzo, la sutura pro-mesotergale ed insieme la meso-metatergale.

Convienne recare alcuni principali esempi di meso- e metanoti, e si accompagnano con figure colorate (tav. IV), perchè sebbene gli scleriti vari tutti si corrispondano esattamente quanto ad omologia, pure la loro disposizione e sviluppo sono così diversi che non sempre è facile riconoscerne esattamente i confini ed il valore morfologico.

Prima però di citare i singoli esempi, giova ricordare qualche caratteristica di talmo sclerite.

L'*Aerotergite*, tipicamente lineare e trasverso, tende ad assumere forma romboidale od ovale, protendendosi all'indietro, mentre si espande in avanti in squama semplice o biloba, che rappresenta un fragma ed appartiene al sistema endoscheletrico. In questo caso si inflette in basso entro il corpo.

Questo sclerite raggiunge le ali, nella composizione delle quali ha parte: talora però è frammentato sui lati (mesotorace Lepidotteri) e la continuità fino all'ala è interrotta. Qualche volta (mesotorace Lepidotteri ed Omotteri) i suoi angoli laterali si elevano in una specie di corno breve (*Preclaricola*).

Leggere suture trasverse, corrispondenti ad apodemi lineari interni, sono secondarie e solo per buon attacco a muscoli (longitudinali).

Coll'aumento della parte fragmatica l'aerotergite tende a scemare nella parte esoscheletrica, ma, ciò che è singolare, si riconosce che questo pezzo nel mesotorace tende a scemare, anche colla sua parte fragmatica, dagli insetti più bassi verso i più alti, poichè, mentre negli Ortotteri (vedi esempio di *Aeridium*) esso è così grande come quello del metatorace, o quasi; di poi diventa sempre minore, finchè negli Imenotteri è debolissimo e difficilmente visibile, e nei Ditteri poi non si vede quasi affatto più. Ciò perchè i muscoli retti longitudinali, grandi abbassatori delle ali, tendono ad attaccarsi, più che al profragma, alla faccia interna del protergite, che aumenta, come si è detto, di superficie.

Dell'aerotergite, nei Libellulidi, si dirà separatamente negli esempi, essendo queste forme del tutto aberranti e senza paragone.

Protergite. — Del suo crescente sviluppo si è detto. I suoi angoli laterali tendono ad allungarsi in apofisi bacilliforme (talora articolata nel mezzo, mesotorace di Lepidotteri e di qualche Eterottero) la quale apofisi, il più spesso, tende a raggiungere un pezzo endoscheletrico delle pleure (pezzo alifero), ma talora (metatorace di Coleotteri e di Ortotteri, vedi esempi nella tavola) va a congiungersi con una apofisi bacilliforme, che procede dal metatergite del somite precedente. È questo esempio di quei pezzi di ricordo che ho rammentato a proposito degli iugulari.

Queste apofisi del protergite si possono chiamare (con qualche Autore più vecchio) *Claricole*. Oltre a ciò, il protergite, con un lobo posteriore, margina in gran parte i lati del mesotergite, e questo suo processo marginante si trova in rapporto con uno sclerite intercalato fra il noto e le ali, quello appunto (*proptero*) che regge le nervature dalla costale alla cubitale.

Mesotergite. — Guadagna poco di sviluppo nell'aumento del noto. Solo nei

Coleotteri (metanoto) esso è molto grande. Tende, come si è detto, ad essere spostato sui lati e separato in due metà laterali. Esso, sui lati, manda un processo breve, sottostante a quello del protergite, il quale processo si trova in rapporto con altro sclerite intercalato fra il noto e le ali (*mesoptero*), che regge appunto le nervature anali dell'ala.

La sutura longitudinale, sagittale sopraccegnata, è talora duplice, cioè sono due parallele e laterali alla linea mediana, ed il mesotergite sembra così diviso in tre pezzi, uno impari mediano, due laterali. (Disposizione corrispondente a quella del pronoto di molti insetti, quando esso è assai largo, ad es., Grillidi). Si vede esempio di ciò nel metanoto di Coleotteri, ed in traccia nel mesonoto e metanoto di *Periplaneta* maschio adulto.

Nel mesotorace dei Coleotteri, il mesotergite sembra prendere parte al pezzo triangolare speciale che si interpone tra il pronoto e le elitre, detto *scutello* dagli Autori, ma vi ha certamente parte anche il metatergite.

Il metatergite, separato bene, almeno sui lati, dallo sclerite precedente, forma una sottile fascia nella regione posteriore del somite, talora elevata quasi a squama (Acrididi, Cicala, ecc.) che si continua, nell'orlo posteriore, con un cordone elastico (*Ligamento*), che va all'orlo posteriore delle ali e regge appunto la parte quarta ed ultima dell'ala, propriamente detta *squama* dagli Autori. In taluni casi esso è bene distinto (per profonda sutura) dal mesotergite (mesonoto di Imenotteri, Ditteri ed anche Lepidotteri), talora non bene (Ortotteri, Coleotteri, Psendoneurotteri).

Nel mesotorace di Eterotteri è spesso grandissimo, e da solo compone il pezzo triangolare, o scutello, che si vede dietro al pronoto e ricopre in parte le elitre.

Esempi di tergiti del torace alifero (tav. IV).

Apterigoti. — Si è detto che i tergiti del meso- e metatorace poco o punto differiscono da quello del protorace e dai più dell'addome. La sutura pro-mesotergale, la sola bene visibile, è dritta, cioè esattamente perpendicolare alla linea sagittale.

Larve di insetti metabolici (ed anche di ametaboli) e *forme attere*. — I tergiti non presentano suture, nè altre complicazioni, o se le suture esistono, delle quali è visibile specialmente la pro-mesotergale, esse sono parallele fra di loro e tutte perpendicolari alla linea sagittale. In generale acro- e protergite sono confusi assieme (presegmento), e meso- e metatergite male distinti fra loro (postsegmento).

Periplaneta orientalis L. femmina. — Interessante perchè mostra i primi inizi di differenziazione degli scleriti. Mesonoto e metanoto rettangolari, fra di loro presso a poco egualmente grandi. Ali anteriori differenziate, posteriori tuttavia facenti corpo col tergite, per quanto se ne riconosca la reticolazione. Sutura divisorie degli scleriti, pressochè rettilinee, appena arcuate all'indietro. La meso-metatergale poco distinta. Acrotergite quasi membranoso, poco chitineo, esteso fino alle ali (specialmente nel mesotorace). Protergite stretto, rettangolare (fig. 163).

Nel maschio tutte le suture sono più accentuate, il mesotergite è grande, con due suture longitudinali. Il metatergite bene distinto dal precedente e con discreto ligamento. Suture alquanto più arcuate che nella femmina. Tutte le ali sono distinte bene dai noti.

Acridium lincolae L. — Rappresenta uno stato di cose molto evoluto in confronto dei Grillidi, Mantidi, Locustidi, ecc., che stanno fra le Blatte e gli Acridi (tav. IV, fig. 1).

I due noti sono presso a poco eguali fra di loro per grandezza e fabrica. Acrotergite del mesonoto con parte frangitica biloba, di poco più piccola di quella del metanoto, che è tutta nascosta sotto il metatergite precedente. Suture acro-protergale e pro-mesotergale quasi rettilinee. Protergiti strettissimi, lineari, male distinti nella linea mediana, con clavicole abbastanza sviluppate, ma che non vanno al pezzo alifero. Mesotergiti grandi, cupoliformi, con gobba rilevata a cono nella parte posteriore, rettangolari. Sutura meso-metatergale male distinta nel suo mezzo, specialmente nel metanoto, ad ogni modo arenata all'indietro. Metatergiti stretti nel mezzo, più

larghi sui lati, posteriormente elevati in squama, o margine d'uretto, che si continua coi ligamenti. (Acrotergite del 1.^o urite saldamente attaccato al metatergite precedente).

Cicada plebeia L. (fig. V). — Comincia una notevole differenziazione. Mesonoto di gran lunga maggiore del metanoto, convesso. Nel mesonoto: acrotergite piccolo, squamiforme, pressoché romboidale, cogli angoli prodotti in brevissime preclavicole, separato per sutura arcuata all'indietro dal protergite, che è molto grande, espanso sui lati in due grandi clavicole robuste, che vanno al pezzo alifero. Rimanente sclerite ovale, largo, prodotto in mezzo del mesotergite, dal quale si distingue sui lati per due profonde suture longitudinali, di poi concorrenti, ma senza continuazione che le unisca nel mezzo. Mesotergite così profondamente escavato nell'orlo anteriore, rotondato ai lati, dove si espande nei soliti pezzi in rapporto coll'ala. Sutura meso-metatergale visibile solo sui lati, nel mezzo sostituita da rilievi carinuliformi. Metatergite stretto, nel mezzo rilevato a tubercolo rettangolare, largo anteriormente, sui lati bene distinto dal mesotergite, posteriormente elevato in alta cresta che si continua con robusto ligamento. Metanoto nella sua parte mediana, per buon tratto, del tutto nascosto sotto il metatergite precedente. Staccandolo si reca dietro l'enorme mesofragma. Il mesofragma risulta a spese dell'acro- e del protergite, che compongono un esilissimo presento lineare, distinto per sutura dritta dal mesoscuto, strettissimo esso pure nel mezzo, più largo sui lati e che, per sutura egualmente retta, si distingue dal sottilissimo metasternite che forma una fascia di eguale spessore e si continua, sui lati, con ligamento poco sviluppato.

Nezara prasina L. (fig. III). — Per quanto le ali posteriori sieno maggiori delle anteriori, e quelle che reggono massimamente il volo, pure il mesonoto è assai maggiore del metanoto. Disposizione generale molto simile a quella delle Cicale, solo il protergite del mesonoto è rotolante, intercalato nel mezzo del mesotergite, e circondato tutto da vistosa sutura; esso è anche segnato da sutura profonda longitudinale. L'acrotergite del mesonoto è ovale, largo, senza espansioni preclavicolari. Clavicola biarticolata. Metatergite del mesonoto separato per sutura trasversa rettilinea dal metatergite grande¹⁾, triangolare, che forma da solo lo scudo che ricopre in parte le elitre ed è caratteristico degli Eterotteri e di altri Eterotteri. Esso manda legamenti molto strettamente addossati ai suoi lati e visibili bene solo all'innanzi. Nel resto abbastanza simile alla *Cicada*.

Hydrophilus piceus L. (fig. IX). — I Coleotteri aberrano pel grande sviluppo delle ali posteriori e, conseguentemente, del metanoto che è assai più grande del mesonoto.

Mesonoto con acrotergite piccolissimo, ridotto a piccola cosa nella linea mediana, distinto però, per sutura arcuata, dal protergite. Questo è grandetto, trasverso, in parte compreso sotto lo scudo triangolare che si intercala fra le elitre. Si prolunga sui lati in due clavicole grandi, bacilliformi, dirette all'innanzi. Sutura pro-mesotergale, al dorso celata dal detto scudo triangolare, ma visibile di sotto e quasi retta. Mesotergite confuso col metatergite, a meno che questo non sia rappresentato come negli Eterotteri si è veduto. Ad ogni modo dal mesotergite piccolo e trasverso, saldamente legato al detto scudo, sotto il quale in parte si cela, procedono sui lati due apofisi bacilliformi che vanno a raccordarsi colle clavicole del metanoto, sono omologhe del ligamento perché reggono la *squama* delle ali anteriori.

Metanoto molto complesso. Con tutti gli scleriti, meno il metatergite, assai grandi. Acrotergite bilobo all'innanzi (mesofragma) saldamente riunito, per sutura molto arcuata all'indietro, collo sclerite seguente.

Protergite trasversalmente molto largo; sottile nel mezzo dietro l'acrotergite, espanso sui lati, con brevi clavicole, antero-laterali. Di poi il protergite si prolunga sui lati a ridosso del mesotergite, formando una piccola squama che regge (a mezzo del grande *proptero*) la *preala*. Segue al detto protergite, nel mezzo, un'area con cute più molle e pellucida (*ola* di Strass-Durchein) con cui si distingue largamente dal mesotergite. Questo è molto ampio, diviso per due suture longitudinali avvicinate abbastanza alla linea mediana in tre regioni, l'una mediana (tanto ingiustamente dal Kolbe omologata al postscutello) impari, e due grandissime laterali. A queste suture corrispondono al dorso due rilievi carinulati, che si staccano anche dopo lunga macerazione e si continuano con un orlo marginante all'innanzi i lati del mesotergite, da cui sembrano separati, ma con cui invece fanno corpo, secondo ciò che si può vedere in altri Coleotteri (*Lu-*

¹⁾ In taluni Eterotteri esotici, come daremo esempio, tale scudo è così grande da coprire tutto l'addome al dorso.

canus, ecc.). Il mesotergite finisce diritto all'indietro, e per sutura non bene accentuata, verso i lati si distingue dal sottilissimo metatergite lineare, il quale non si riconoscerebbe se non si ricorresse alla sua caratteristica, che è il ligamento¹⁾.

Segue il 1.^o tergite addominale (*tergo* di Strauss-Durchein)²⁾ col metafragma, e quindi coi Coleotteri si inizia la serie di forme a segmento mediano, che si continua cogli Imenotteri aculeati e Ditteri ciclorafi. I Lepidotteri, per quanto certo più alti dei Coleotteri, non hanno segmento mediano (cioè non tutto intero il 1.^o nototergite entra nella composizione del torace).

Lasiocampa Otus L. (fig. VI). — Mesotorace di gran lunga maggiore del metaforace.

Mesonoto con acrotergite bene grandetto, bilobo nel fragma, di poi sui lati allungato in robuste preclavicole, e quivi interrotto. Si continua poi per membrana molle sui lati del mesonoto, e su questa membrana molle, prima dell'ala, dà origine a due grandissime espansioni aliformi, mobili sulla membrana detta, triangolari, dellesse ordinariamente, ed addossate sulle parti laterali del mesotergite di cui celano i lati stessi. Sono queste le grandi *Tegule*³⁾, ed appartengono all'acrotergite, come si può desumere per omologia cogli Imenotteri. Queste tegule sono adunque alquanto mobili e si possono a forza rilevare dall'indietro all'innanzi od in alto.

Il protergite è triangolare, piccolo, scomposto esso pure in parti, e si addentra alquanto nel suo angolo posteriore nell'orlo anteriore del mesotergite. Così è fatta la parte mediana del protergite; ma le clavicole, biarticolate, sono separate dal protergite, sono grandi e vanno al pezzo alifero. Le clavicole sorgono da un'insenatura che fa il mesotergite nel suo angolo antero-laterale, e però sembrano appartenere al mesotergite, ma le omologie cogli altri insetti le fanno ascrivere al protergite. Al protergite bisognerà ancora ascrivere la squama grande, su buona parte dei lati del mesotergite, e che regge tutta la preala (su questa squama si dispone la tegula). Il mesotergite è grandissimo e diviso longitudinalmente da lunga linea sagittale e per sutura angolare all'innanzi, completa, dal successivo metatergite. Il metatergite, con gibbosità rilevata, con basso cono nel mezzo, si prolunga sui lati nel ligamento. Questo sclerite è trasverso ed abbastanza grande.

Metanoto con acro- e protergite confusi assieme e che danno origine al grandissimo mesofragma, che si separa però facilmente (perciò esso può rappresentare esclusivamente l'acrotergite senza alcuna parte esoscheletrica, ormai). Mesotergite stretto nel mezzo, espanso sui lati, distinto, per sutura poco arcuata all'innanzi, dal metatergite, che è strettissimo, lineare e si prolunga col ligamento. In complesso il metanoto è molto piccolo e stretto nel senso longitudinale.

Scolia rufifrons L. (fig. VII). — Il torace ha la sua parete posteriore (divisa in tre parti laterali, di cui l'impari mediana è tutto il primo tergite addominale, e le laterali gli epimeri del mesotorace) formata in massima parte dal segmento mediano. Il mesonoto è di gran lunga maggiore del metanoto. Nel mesonoto l'acrotergite è strettissimo, in forma di fascia submolle margina tutto il mesonoto da una tegula all'altra, e fa corpo colle tegule stesse. Il fragma, che esso rappresenta, è dunque assai debole ed improprio a reggere forti muscoli. Protergite assai grande, occupante tutta la parte mediana del mesonoto, distinto, per suture longitudinali, dal mesotergite, che è ricacciato ai lati: suture che raggiungono la meso-metasternale. Anche qui al protergite appartiene una parte marginante i lati del mesotergite (che nella figura non apparisce) e reggente la proala. Mesotergite ridotto a due pezzi laterali, molto discosti fra loro per la interposizione del protergite. Il metasternite (sentello) è stretto (in senso longitudinale) abbastanza rilevato nel mezzo e che si continua ai lati con debole ligamento. Metanoto assai stretto, nel senso longitudinale, e senza divisioni distinte dei vari scleriti. Esso forma il grande mesofragma, che però rimane a se, o col mesonoto, nello staccare il metanoto. Una sutura rettilinea separa il metanoto dagli epimeri posteriori e dal segmento mediano.

Hydrotoma Rosae L. (fig. VIII). — La divisione degli scleriti, ecc., corrisponde a quella della *Scolia* per ciò che riguarda il mesonoto, salvochè il protergite, colla sutura pro-mesotergale, non raggiunge quella meso-metatergale, quindi le due metà del mesotergite si toccano nella linea sagittale abbastanza largamente e si uniscono per sutura lineare.

Quanto al metanoto esso è piccolo certamente, ma benissimo diviso nei suoi quattro scleriti (di cui l'acro- dà origine ad un grande mesofragma) e manca affatto l'intervento del segmento mediano. Metanoto, adunque, corrispondente a quello dei Lepidotteri.

¹⁾ Il « Ligamento » limita sempre l'orlo posteriore del metatergite, e quindi di tutto il tergite. Quanto sta al di dietro del Ligamento appartiene, senza dubbio, ad un somite successivo.

²⁾ Delle *Tegule* si dirà alquanto parlando dell'*Ala*.

Calliphora erythrocephala L. (fig. X). — Massima rigidità del torace e compenetrazione dei somiti quindi, primo e terzo nel secondo, che è il più grande e da solo fa quasi tutto il torace. Mesonoto, senza confronto maggiore del metanoto, che è ridotto quasi a nulla. L'aerotergite del mesonoto è, si può dire, scomparso, o fa corpo col protergite. Questo è grandissimo ed occupa tutta la metà anteriore e buona parte della superficie di mezzo del restante fino alla sutura meso-metatergale. Poco distinte sono le brevi suture longitudinali che separano il protergite dalle due metà del mesotergite.

Questo è ridotto così a due piccoli pezzi laterali molto discosti fra loro. La sutura meso-metatergale è pressoché rettilinea e profonda. Segue il metatergite rilevato e prominente abbastanza, a guisa di cono, all'indietro; si continua sui lati con vistoso legamento che regge la grande regione postalare (squama, squamula, ecc.). Mesonoto nascosto sotto e dietro il metatergite precedente, rappresentato da un pezzo rettangolare trasverso, divisibile in pre-scuto e post-scuto, quest'ultimo sottilissimo, intercalato fra il precedente ed il segmento mediano. Segue la parete

posteriore del torace, composta di tre pezzi, l'uno impari mediano, ed è il tergite 1.^o addominale; i laterali rappresentano gli epimeri del metatorace.

Tipula sp. (fig. IV). — Negli Ortorafi manca il segmento mediano. Nella specie che si esemplifica la disposizione degli scleriti nel mesonoto corrisponde a quella già veduta della *Calliphora*, ma il protergite non raggiunge la sutura meso-metatergale e così i due lati del metatergite si toccano nella linea sagittale e si saldano per sutura lunghetta.

Il metanoto è grande quasi quanto metà del mesonoto e divisibile in pre-scuto, trasverso, più largo ai lati; mesonoto rettangolare, formante la parete posteriore del torace e marginato di dietro e sui lati dal metatergite strettissimo, a forma di fascia.

Aeschna grandis L. (tav. IV, fig. II e fig. intercal. 187). — Finalmente diciamo di questo tipo assolutamente aberrante. Caratteristiche del torace di questi Pseudoneurotteri sono soprattutto la nessuna ingerenza che ha l'aeroter-

Fig. 188. — Meso- e metanoto di *Aeschna grandis* adulto.

a_3 , aerotergite del metanoto; p_2, p_3 protergiti; m_2, m_3 mesotergiti; mt_2, mt_3 metatergiti; Lig, ligamento; A_1, A_2 ali; Ad_1 , aerotergite del primo uotergite (= metatragna); Cl, clavicole. Le lettere sui margini dei monconi alari si richiamano alle nervature: Pe , precosta; Cl , costale, ecc. (Vedi Ali); Pst , postalare.

gite alla composizione dei fragmi e la sua assoluta indipendenza, e talora grande separazione dal rimanente tergite; inoltre la estrema piccolezza del protergite, che solo sui lati si fa grandetto a reggere la procla a mezzo del proptero.

Aerotergite del mesonoto (compreso da Packard, 1883, nel protorace!) in forma di fascia trasversa marginante all'innanzi, al dorso, la base degli episterni, discosto per tutta la lunghezza di questi dal protergite. Il rimanente dei pezzi tergal è compreso fra le ali. Protergite sottile, fuso più o meno col mesotergite, espanso solo ai lati di questo presso l'ala. Mesotergite rilevato, gibboso, non bene distinto nel mezzo, dal metatergite sottile, rilevato e terminante ai lati in robusto legamento che si continua con una vera e propria nervatura, l'ultima dell'ala.

Disposizione del pro-, meso- e metatergite, adunque, conforme a quella degli Acridi (salvo la particolarità del legamento). Aerotergite del metanoto (aggregato dal Packard, 1883, al mesonoto) in forma di scudo subtriangolare, diviso in tre lobi longitudinali e discosto abbastanza (per membrana molle) dal successivo prosternite. Questo e pezzi successivi come nel mesonoto. Segue (dopo il legamento) l'aerotergite del 1.^o segmento addominale (chiamato postscutello dal Packard) in forma di lamina quadrata, non tenacemente collegata al somite precedente, ed essa pure quasi

Tergiti componenti il torace (specialmente alifero) di insetti vari. I tergiti del meso e metatorace sono colorati, nonchè gli scleriti esoscheletrici che ne dipendono; il pronoto, il primo addominale ed i pezzi endoscheletrici non sono colorati.

■ ACROTERGITE
■ MESOTERGITE

■ METATERGITE
■ PROTERGITE

I. *Aceridium*; II. *Aeschna*; III. *Nezara*; IV. *Tipula*; V. *Cicada*; VI. *Sphinx*; VII. *Scolia*; VIII. *Hydrotoma*. IX. *Hydrophilus*; X. *Calliphora*.

A₁, A₂ ali; Ad primo tergite addominale; Bil bilancieri; C capo; Cl clavicola; Col collo; Em epimeri; Ep episterni; Lig ligamento; Met metatorace; Ms mesotorace; Mst mesofragma; Mtf metatragma; Pcl preclavicole; Pf pleure; Pn pronoto; Pn (pt) patagi; Prj profragna (oppure Pf); Prst prostito; Sq squama (postala); T tegula; — α. β pezzi del protergo; γ mesoptero; ζ processo articolare del protergite; θ id. del mesotergite.

indipendente dal restante degli scleriti che spettano al segmento a cui appartiene. — Gli episterni del metanoto, giungono, coi loro apici superiori, ad intercalarsi quasi fra l'aerotergite ed il protergite del metanoto.

Pleure. — Considerato nei suoi lati il torace fa vedere le pleure. Per verità esse nel protorace sono poco manifeste, od incomplete, nella maggior parte dei gruppi, per ciò che mancano, come si è detto, gli epimeri.

L'Heymons ritiene i pezzi pleurali come di origine dai tergiti. Così largamente però le cose non vanno intese. Lo studio comparato degli scleriti sternali di larve a ente dura (Coleotteri) come dei più bassi Pterigoti (Blattidi ed altri Ortotteri) dimostra che se una parte delle pleure (epimeri) si possono considerare come frammenti staccati dei tergiti, l'altra, anteriore (episterni), si deve senza dubbio ascrivere ai pezzi sternali.

Tanto il mesotorace che il metatorace mostrano intercalati su ciascun lato

Fig. 189.

Fig. 190.

Fig. 189, 190. — Toraci veduti di lato di Ortottero (*Acridium*) e di Dittero (*Calliphora*).

Fig. 189. — Manca il protorace; *Cl*, clavicole; *Ms*, mesoscuto; *Sc*, scutello; *Mt*, metascuto; *Sl*, metascutello; *Fl*, *Fl*₂, processi aliferi; *f*, *f*₁, pezzi ascellari della articolazione alare; *S*₂, *Sl*₂, *Ep*₂, sterno, sternello ed episterni del mesostito; *Em*₂, epimeri del mesotorace; *Ep*₃, *S*₃, *Sl*₃, lo stesso per metastito; *Em*₃, epimeri del metatorace; *a*, *b*, *c*, *d*, rilievi corrispondenti ad apodemi interni; *St*, stigma 2.^o; *Bc*₂, *Bc*₃, trocantini; *Cx*₂, *Cx*₃, anche del 2.^o e 3.^o paio.

Fig. 190. — Si vede anche il protorace colle lettere come a fig. 179; *Ms* (*Pr*), mesonoto, presunto; *Ms* (*Sc*), mesonoto, scuto e mesoscuto; *T*, tegula; *Fa*, foro alare; *Bl*, bilanciere; *Z*₁, foro delle anche del 1.^o paio. Le altre lettere come a figura 189.

dell'anello, tra il noto e lo sterno, due pezzi, i quali proteggono lateralmente il torace stesso, e tipicamente sono disposti l'uno dietro l'altro, separati da linea tipicamente verticale (normale al piano del noto e dello sterno), ma di poi più o meno obliqua e talora (Coleotteri, ecc.) perfino orizzontale.

Di questi due pezzi l'anteriore rappresenta l'episterno; il posteriore l'epimero. Nella distribuzione orizzontale il primo è l'inferiore, mentre l'epimero è il superiore. L'epimero si può considerare come parte del tergite, e precisamente quella parte che sta al di là dello stigma. In altri termini lo stigma, tipicamente, sarebbe scolpito fra il noto e l'epimero. Avvenendo il distacco della parte sottostante allo stigma, rendendosi questa indipendente dal noto, essa diviene sclerite a sè ed acquista il nome di epimero.

Negli spostamenti ed inclinazioni per cui l'epimero si dispone obliquamente rispetto al piano del noto, lo stigma è ricacciato indietro, di guisa che viene a trovarsi dopo l'epimero stesso. Così è generalmente nel torace (vedi epimeri di *Acridium*, fig. 189), ma nell'addome esso rimane meglio in posto tra il tergite e l'epimerite quando si tratti di pezzi distinti.

Quanto all'episterno, esso deriva dalla porzione anteriore dello sterno (sterno propriamente detto, cioè acrosternite + prosternite) e può essere distinto

A

B

C

Fig. 191. — Schemi della origine e disposizione degli epimeri ed episterni.

A, disposizione più frequente, ad es.: di Imenottero; B, originaria e di Coleottero; C, di Pseudoneurottero.

Pn, pronoto; *Ps*, prostito; *Ms*, mesonoto; *Mt*, metanoto; *Msf*, mesofragma; *Mtf*, metafragma; *Ad1*, primo urotergite; *Ad2*, secondo urotergite; *Mss*, mesostito; *Mts*, metastito; *Em1*, *Em2*, epimeri; *Es1*, *Es2*, episterni. Le linee punteggiate in A e C, indicano la posizione delle ali (base).

Il grado di inclinazione massima, fino alla disposizione orizzontale, è raggiunto dai Coleotteri, secondo lo schema annesso (fig. B) al quale fa riscontro la figura tolta dallo Strauss-Durkheim (torace alifero di *Melolontha*). Questa condizione di cose è presente anche in molte forme a torace assai allungato, ad es., nei Fasmidi, ecc.

Notevole è il caso offerto da Pseudotteri, ad es., dagli *Agrion* e da altri Libellulidi (fig. 191, C; 192) nei quali invece i pezzi pleurali sono inclinati fortemente in senso inverso a quello più comune, cioè dall'innanzi all'indietro (e dal basso all'alto), conforme lo schema ed il disegno che qui si uniscono.

¹⁾ Non si può dire che nelle forme adulte gli epimeri del protorace sieno tuttavia collegati col pronoto, perchè lo stigma non è scolpito nel pronoto, ma ne rimane al di fuori (posteriormente, nella membrana tra il protorace ed il mesotorace).

come pezzo a sè (caso comune nel torace alifero e nel protorace di Blattidi ed altri insetti bassi o larve a cute dura), oppure rimane tuttavia annesso al suo pezzo d'origine, cioè allo sterno, ed allora appare come una sua appendice laterale, che già lo Strauss-Durkheim nominava *ala dello sterno* (la maggior parte dei prosterniti di quasi tutti gli insetti, all'infuori dei Ditteri superiori).

Quanto all'origine e significato morfologico dei pezzi pleurali, non giova dire ora di più perchè dovremo riprendere l'argomento, citando esempi, a proposito degli sterniti, e per ora basti, a proposito degli epimeri, quanto si è detto.

Gli uniti schemi (fig. 191) si riferiscono alla direzione delle linee di confine dei pezzi pleurali.

Il caso più frequente (fig. A) è quello di obliquità, maggiore o minore, dall'indietro all'innanzi (e dal basso all'alto), e lo schema annesso si richiama ad un Imenottero, ma trova riscontro in moltissimi altri gruppi, anzi nella maggior parte di essi.

Del protorace non è tenuto conto, inquantochè, come si è detto, nel maggior numero dei casi gli epimeri mancano ¹⁾ e gli episterni sono tuttavia saldati agli sterni.

Fig. 192. — Torace di *Agrion* (Pseudoneurottero) veduto di lato, coi due primi nriti (*Ad1*, *Ad2*) e colla base delle zampe (*Z1*, *Z2*, *Z3*).

I, ingulari; *S*, *Sl*, sterni e sternelli; *Fl1*, *Fl2*, processi aliferi; *A1*, *A2*, ali del primo e del secondo paio; *Ep*, *Em*, episterni ed epimeri.

Del resto non è sempre facile riconoscere i pezzi pleurali, specialmente negli insetti più alti, come sono i Lepidotteri, Imenotteri e Ditteri, ed è già cosa difficile anche negli Eterotteri ed Omotteri, ed è perciò appunto che gioveranno i numerosi disegni di toraci che qui si inseriscono.

I rapporti fra gli epimeri, le appendici locomotorie, i tergiti e gli sterniti sono rappresentati dalla annessa figura schematica 207, alla quale rimando il lettore.

Sterni. — Anche gli sterni hanno d'uopo di maggiore considerazione oltre quello che si è fatto sinora. Pure poche cose, più facili a riconoscersi, saranno esposte qui, come pei tergiti si è fatto, ma gioverà per altre più minute vedere quello che se ne dice nel capitolo dell'endoscheletro.

Ciascun somite toracale ha un complesso di pezzi che è detto *sterno*, e si

Fig. 193. — Sterni di tutto il torace cogli scleriti a differente grado di collegamento.

A. di *Periplaneta*; B. di *Gryllus*; C. di Coleottero (*Melolontha* da Strauss-Durk.). In C, il prostito è circondato dal pronoto (*Prn*); *Met*, mesostito; *Mst*, metastito; *Fp*, fosse dei piedi; *Prt*, protorace; *Ps*, episterni. — In A e B: *Ep*, epimeri; *Bc*, subcoxe; *S*, sterni; *S'*, sternelli.

oppongono, stando al ventre, ai singoli noti. Si chiamano così *prosterno*, *mesosterno* e *metasterno*.

Ma giacchè essi pure vanno partitamente divisi in più regioni, spesso bene distinte fra di loro, e di queste una è lo sterno, in senso stretto degli Autori, così gioverebbe chiamare il complesso di questi singoli pezzi altrimenti, e cioè *prostito* quello di scleriti pertinenti al protorace; *mesostito* quelli del mesotorace e *metastito* quelli del metatorace.

Si vedrà anche che ciascuno di questi sterni merita di essere diviso in quattro regioni, affatto omologamente a ciò che si è praticato pei tergiti, e queste sieno *Prosternite*, che è il primo, a cominciare dall'innanzi: il *prosternite*, che lo segue subito dopo; il *mesosternite*, che viene terzo ed il *metasternite* che è l'ultimo.

Però, quasi sempre, i due primi scleriti sono confusi insieme e formano lo *sterno* propriamente detto in senso stretto (parte, adunque, del « presegmento » e corrispondente al *presento* dei tergiti); gli altri due sono distinti fra loro negli insetti più bassi, ma ordinariamente essi pure si confondono insieme, ed il loro

Fig. 194.

Fig. 195.

Fig. 196.

Fig. 197.

Fig. 198.

Fig. 199.

Complesso degli sterni in insetti diversi.

Fig. 194, femmina di *Periplaneta orientalis*; fig. 195, maschio dello stesso; fig. 196, *Gryllus desertus*.

In questi tre si vede anche il capo (C) ed il pronoto (Pn, Pr); i pezzi ingulari (i, ò); la membrana del collo (Mcl); le anche (Cx₁, 2, 3); gli stigmi (st); le ali (A₁, 2); l'addome (Ad).

Fig. 197, *Acridium lineola*; fig. 198, lo stesso, però i pezzi sternali sono staccati fra di loro.

Fig. 199, *Sphinx convolvuli*.

In queste, Pn, pronoto; Fc₁, 2, 3, oppure Ep₁, 2, 3, sono le fosse pedali; L, ingulari.

In tutte le figure: S₁, 2, 3, sterni; Sl₁, 2, 3, sternelli; Ep₁, 2, 3, episterni; Em₁, 2, 3, epimeri; Fc₁, 2, 3, subcoxe o trocanti.

Fig. 200.

Fig. 201

Fig. 202.

Fig. 203.

Fig. 200, complesso degli sterni di *Hydrophilus piceus* adulto; fig. 201, gli scleriti esclusivamente ento sternali (senza gli epimeri) staccati fra di loro, Fig. 202, complesso degli sterni di *Cicada plebeia* adulto maschio; fig. 203, pezzi sternali (senza gli episterni) dello stesso, staccati.

Nelle figg. 201, 203, i soli episterni del prothorax si vedono (Ep_1 , contrassegnati da linee longitudinali od incrociate) perchè fanno corpo collo sterno: gli sterni sono in bianco: gli sternelli sono in nero: le sub-coxe punteggiate. A fig. 202 il prothorax è segnato da linee incrociate (episterni più oscuri), il mesostito da linee trasverse ed il metastito da linee longitudinali, le sub-coxe punteggiate. A fig. 203, S_4 , rappresenta lo sterno del metastito + episterno.

Lettere come a figg. 194-199. Inoltre Em_1 , rappresenta gli epimeri del prothorace confusi col pronoto Pn .

complesso può essere detto *sternello* (corrispondente allo scuto + scutello dei tergiti, e con quelli formante il « post-segmento » degli Antori), usando parola proposta dal Comstock. Così abbiamo un prosterno ed un prosternello; un mesosterno ed un mesosternello; un metasterno ed un metasternello.

Questa grossa divisione dello sternite in due sole regioni, che non corrisponde affatto a quella accennata dal Kolbe per le larve di *Lampyrus*, incoraggia il Verhoeff (1904) alla sua ipotesi dei sei segmenti toracali, ma questa ipotesi ha, dalla frammentazione degli sterni (indicati coi nomi di sterno, stenosterno, mesosterno, eriptosterno, metasterno) lo stesso valore del quale si è discusso a proposito dei tergiti.

Per riconoscere, a prima giunta, lo sternello dallo sterno si ponga mente che gli apodemi furciformi (forche e forcelle) endoscheletrici, che spettano allo sternite appartengono sempre allo sternello. Lo sterno non ha che raramente apodemi furciformi.

La divisione fra sterno e sternello è quasi sempre molto marcata, ma essa tende a scomparire negli insetti superiori, ed è già molto difficile a riconoscersi, o nulla affatto, nei Ditteri. Ciò ancora per quel processo di consolidamento di tutti gli scleriti toracici che si segue procedendo dagli insetti più bassi ai più alti, per ottenere una cassa quanto più è possibile robusta e rigida per la necessità di un volo sostenuto e rapido.

Scleriti derivati dai tergiti e dagli sterniti. — Continuo, colla scorta di esempi alla mano e molto dimostrativi, lo studio degli scleriti a cui dà origine tanto lo sternite che il tergite nel torace degli insetti, perchè ciò completa lo studio d'insieme del torace in confronto del rimanente tronco ¹⁾. Se ne ha nozione certa considerando bene varie forme di larve metaboliche od ametabole a cute abbastanza indurita, e finalmente riferendosi ai Pterigoti. Quanto agli Apterigoti, per ciò che si può vedere nei Tisanuri, ma anche in taluni Collemboli, lo stato dei tergiti e degli sterniti, presso a poco simile tanto nel torace che nell'addome, si avvicina a quello abbastanza basso degli scleriti addominali di alcune larve e di alcuni adulti, cioè vi ha tutto al più semplice divisione fra presegmenti e post-segmenti, e quindi i pezzi pleurali sono deficienti, cioè tuttavia indifferenziati dai tergiti e dagli sterniti. Questa condizione di cose è adunque primitiva, e può essere paragonata a quella in cui si trova l'addome, ad es., di *Periplaneta*.

Disponiamo quindi, per brevità, tre forme tipiche, ad es., larva di *Dytiscus*, larva di *Calosoma*, adulto femmina di *Periplaneta* ²⁾.

Larva di Dytiscus (fig. 204). — Tergiti addominali interi sui lati, cioè abbraccianti anche lo stigma, quindi epimeri non separati, ma nel mesonoto, lo stigma unico del torace è ormai al di fuori del tergite. Quindi l'epimero è più in basso e si deve ricercare altrove. Omologamente è per gli altri tergiti toracali, sebbene lo stigma sia scomparso. Tergiti tutti divisi distintamente nelle quattro regioni successive (fig. 162), meno bene distinte nel pronoto.

Sterniti col solo acrosternite del prostito bene sviluppato, rettangolare, della rimanente cute molle con solehi che separano i singoli stiti in almeno tre regioni. Esiste un pezzo alla parte superiore del foro coxale che prende parte a formare l'articolazione su cui si muove l'anca. Questo dipende dal mesosternite; rappresenta quindi il trocantino. Degli sterniti addominali si parla nell'*Addome* e nell'*Endoscheletro*.

¹⁾ Questa parte non ha potuto trovar posto in seguito alle nozioni generali sul tronco perchè conveniva conoscere bene, anzitutto, i tergiti toracali, il che è venuto in seguito.

²⁾ Si potrebbero trovare molte altre forme intermedie tra l'una e l'altra, quindi con tutti gli stati di passaggio da tergiti e sterniti interi, pleure e trocantino ed ali primitive, nulli perciò, fino ai più complicati gradi di sviluppo, ma bastino gli esempi che cito.

Larva di Calosoma (fig. 205). — Molto importante perchè mostra i rudimenti di tre paia d'ali, di tutti i pezzi pleurali e di tutti gli scleriti sternali anche nell'addome, oltre a far vedere nettissime le divisioni in parti dei tergiti toraceali ed addominali ed i primitivi apodemi dorsali. Vi insisterò abbastanza e ne raccomando lo studio. Tergiti toraceali divisi nettamente in almeno tre regioni trasverse successive: presente (acro + protergite), mesotergite, metatergite, ed inoltre con pezzi distintissimi laterali (*al*), che sono i rappresentanti delle ali (per questi vedi *Ali*). Epimeri staccati al di sotto dello stigma, tanto nel torace che nell'addome. Nel torace adunque entrano a far parte questi epimeri come pezzi articolari su cui si muove la coscia, e sono i pezzi che stanno lungo l'orlo postero-laterale del foro coxale (a forma di mezza luna con condilo nell'angolo superiore); nell'addome rimangono come tubercoli chitinei, ovali.

Quanto agli sterniti si vede il prostito triangolare (che può essere anche diviso in due metà longitudinali, acro- e prosternite). A questo seguono, sotto e sui lati, due grandi pezzi triangolari che si dispongono all'angolo latero-anteriore del foro coxale e formano gli epimeri, i quali con-

Fig. 204.

Fig. 204. — Primi quattro somiti del tronco di larva di *Dytiscus* veduti dal ventre, tolte tutte le zampe, tranne la prima sinistra (*ap.*, *Z*₁).

p_n , pronoto; a , acrosternite; p , regione (membranosa) del prosternite; m , del mesosternite; mt , del metasternite; tt , trochantini; $a + p$, acro + prosternite (sterno); em , epimeri; fcx , fori delle anche; $1d_1$, primo urosternite; $1, 2, 3$, segmenti toracali

Fig. 205.

Fig. 205. — Primi quattro somiti del tronco di larva di *Calosoma*.

A sinistra gli sterniti, a destra i tergiti corrispondenti. Episterni (*ep*) contrassegnati da punteggiatura; epimeri (*em*) da linee incrociate; trocanti (*tt*) da linee longitudinali; sterni (*a + p*) da punteggiatura; mesosterniti (membrana molle) bianchi (fuorchè nel primo urto); metasterniti (*mt*) neri; *st*, stigmi; *al*, scleriti rappresentanti gli omologhi delle ali. Le altre lettere come a fig. 204.

finuato coll'articolazione della coxa; più sotto sono i trocantini. Un solco sotto i fori coxali, trasverso, nella ente molle, divide la regione del mesosternite da quella del metasternite, a ente molle, con piccolo tubercolo chitino medio, il rappresentante appunto del metastito.

In tutti i mesotergiti la cute fra le anche è molle. Quindi, per questo stato di cose, conforme alle larve di *Dytiscus*. Nel mesostito lo sterno è ridotto a piccolo disco chitineo centrale, più piccolo di quello che è nel metastito. Però sopra l'orlo centrale del foro coxale, i pezzi sono due, cioè uno stretto, più vicino al foro, ed è il trocantino, uno maggiore, innanzi a questo, ed è l'episterno, cioè rappresenta parte dello sterno (ali), che nel prosterno invece è saldata e confusa col pezzo centrale. Ai lati e di dietro del foro coxale sta l'epimero. Nel resto, come nel caso precedente. Metastito poco diverso dal mesostito.

Primi urosterniti. — Sono divisi in due parti longitudinali distinte, l'anteriore (talora distinta in due metà successive) è lo sterno; la posteriore lo sternello, ma questa è anche divisa nettamente in due metà successive (meso- e metasternite), ed in altre larve di carabidi anche longitudinalmente. Sui lati di questi pezzi centrali stanno due pezzi isolati, il distale, alquanto anteriore, è omologo agli episterni; il prossimale ed alquanto posteriore, è omologo al trochantino. Per gli altri sterniti vedi *Addome*.

Periplaneta femmina adulta (figg. 194, 206). — I pezzi pleuro-sternali sono stati studiati dal Verhoeff (1903), ma non è considerato il loro significato morfologico. In tutti gli stiti gli episterni

sono distinti dallo sterno e dapprima (prossimalmente) diritti, di poi piegati all'indietro, abbracciano il trocantino e si prolungano coll'apice posteriore distale fino all'articolazione dell'anca ¹⁾ (coxopleure + catapleure del Verhoeff).

Fig. 206. — Metà destra dell'ultimo complesso di scleriti ventrali precedenti l'anca (Cx) nella *Periplaneta orientalis*.

Sl, sternello; S, metà destra dello sterno; Ep, episterno (questo, per errore, nella figura non raggiunge l'articolazione dell'anca, come fa in realtà); Em, epimero; Be, trocantino; A, ala del secondo paio.

stesso, sternite diviso solo nelle quattro regioni successive, senza appendici o frammentazioni laterali. Esempio: scleriti di anelli addominali di larve (ad es., *Dytiscus*, ecc.) e molti adulti (V. *Endoscheletro dell'addome*), come di segmenti toracei in larve apode.

A fig. 207 B, l'epimero (nero) è staccato; quanto allo sternite si suppone cominci una estroflessione (ap) da metasternite che darà origine alle zampe toraciche (ipotetico).

A fig. 207 C dal tergite si sono inoltre staccati pezzi (tra lo stigma ed il corpo del tergite, al) che daranno origine alle due lamine alari; l'epimero (nero, em) entra nella composizione delle pleure e tocca l'anca. Nello sternite il mesosternite e metasternite hanno dato origine ad un pezzo laterale che circonda l'anca all'innanzi (trocantino, tt), e coll'epimerite ne forma il condilo articolare (Protorace di larve di Carabidi, ed altri Coleotteri, ecc.).

A fig. 207 D, come a C, salvo che lo sterno ha dato origine all'episterno (*Periplaneta*). Io considero adunque il trocantino, come pertinente allo sternite, e più precisamente, come porzione laterale dello sternello, quindi omologo all'episterno, che nei prostiti (di larve e di adulti) rimane volentieri annesso allo sclerite mediano e ne fa le ali, ma nel meso- e metastito se ne separa presto, non solo negli adulti, ma anche nelle larve, tra cui quelle esemplificate.

Finalmente a fig. 207, E, si vede una disposizione di cose comune presso gli insetti più alti.

Può essere che anche il metasternite abbandoni separatamente frammenti laterali corrispon-

Siccome dipendono dallo sterno, così recano tuttavia la primitiva divisione trasversa tra acrosternite e prosternite, ed è così che il Verhoeff ne distingue due parti: le coxopleure (acrosternite) anteriori e le catapleure (prosternite) posteriori. Il trocantino è triangolare, compreso tra gli epimeri ed il foro coxale; prende parte all'articolazione dell'anca.

L'epimero, non differente troppo dai già veduti, è, nella *Periplaneta*, chiamato *Anopleura* dal Verhoeff ²⁾.

Mesosternite e metasterniti descritti già e figurati più volte qui in altre pagine.

Arrestiamoci per ora alla *Periplaneta*, mentre pel rimanente di qui in poi, fino agli insetti più alti, si dice altrove.

Adunque lo schema dei tergiti, sterniti, pleuriti, ecc., può essere così indicato (fig. 207) per quello che riguarda i loro rapporti di origine e dipendenze. Dei tergiti consideriamo per ora i soli episterni nel loro ciclo evolutivo.

A fig. 207 in A, tergite (T) con epimero tuttavia rimito; stigma (s) aperto nel tergite

Fig. 207. — Schemi della origine e rapporti degli scleriti pettorali e dei tergiti dalle forme più basse.

A destra i tergiti (T), a sinistra gli sterniti (S). In D, E, non sono indicati i tergiti. — sl, sternello; ap, appendice; a, p, ms, mt, acro-, pro-, meso-, metasternite. Per le altre lettere ed indicazioni vedi testo.

¹⁾ Cio è espresso bene nelle nostre figure, nell'*endoscheletro* ed a fig. 207, C (ep); come a fig. 208, A (Ep), ma non altrettanto nelle figg. 194, 206, in cui bisognerebbe prolungare l'angolo postero-esterno di Ep fino all'anca.

²⁾ Per nulla omologo alle anopleure dallo stesso Verhoeff descritte negli Embiidi (1904).

denti agli anzidetti e forse qualcuna delle *anopleure* dal Verhoef indicate con così poco riguardo alle omologie in diversi gruppi, vi si debbano ascrivere, ma io non ne ho esempi alla mano. So bensì che in molti casi (dagli Ortoteri in su) il metasternite si estende fino all'epimero anche nel prostito, con che avrebbe all'estese fino ai fianchi, non meno dello sterno, ma pel mesosternite, il trocantino è sempre separato dal mesosternite da cui proviene.

Successivo incremento e dislocazione degli scleriti sternali. — Dalla *Periplaneta*, in cui si sono veduti così disgregati gli scleriti sternali, salendo agli insetti più alti si rileva che alcuni di essi si spostano, altri si fondono insieme per dare finalmente un complesso molto rigido, quale si conviene al torace dei migliori volatori.

Basta ad accennare alla maniera di questo progresso, l'annessa figura semischematica, 208, nella quale si parte appunto (A) dallo sternite di *Periplaneta*. L'aero- ed il prosternite si considerano come pezzo unico (sterno, S, bianco), il meso- ed il metasternite sono considerati come componenti un pezzo unico, cioè lo sternello (Sl, nero), e ciò per brevità. Dalla *Periplaneta* (A), passando al meso- e al metastito di *Gryllus* (B) si vede che lo sterno è annessato di superficie e l'episterno (Ep) viene seostato dal foro coxale per virtù del trocantino (Sb), che si arroga quasi da solo l'articolazione dell'anca.

Nella fig. C, semischematica, lo sterno si allarga notevolmente e si interpone coi suoi apici laterali estremi fra il trocantino e gli episterni (e gli epimeri), in modo che questi non raggiungono più l'anca ed il trocantino è compreso tra lo sterno stesso ed il foro coxale.

La fig. D, che potrebbe rappresentare un meso- e metastito, ad es. di Coleottero adulto, mostra un maggiore progresso nel senso indicato, perchè, mentre le anche si sono avvicinate fra loro, lo sterno è passato ai lati di queste fino a raggiungere, sui lati, l'epimero, di modo che lo sterno si intercala tra il foro coxale e le pleure (Ep, Em). Queste, quindi, nulla hanno più a che fare coll'articolazione dell'anca. Il trocantino rimane strettamente compreso tra l'anca e lo sterno, come pezzo quasi trascurabile. Tuttavia sterno e sternello sono sempre distinti da solco cospicuo.

Le figg. D, E, mostrano finalmente le cose come sono nei migliori volatori, cioè Ditteri ed Imenotteri (nel meso- e nel metastito). Quivi le anche sono tra loro molto avvicinate, il trocantino è ridottissimo, i pezzi pleurali molto spostati lateralmente ed il petto è largamente occupato, anche sui fianchi, dallo sterno fuso più o meno collo sternello.

Quanto alle ulteriori modificazioni dei tergiti, se ne parlerà in parte a proposito dell'origine e significato morfologico delle ali, ma molte altre cose più minute, e tuttavia necessarie alla chiara intelligenza del valore di molti pezzi, saranno messe innanzi nel capitolo dell' *Endoscheletro*, al quale si rimanda il lettore.

Per ora le cose dette sembrano sufficienti a dare un'idea complessiva e particolareggiata della composizione del torace nei vari gruppi, anche senza ricorrere a più minute descrizioni di esempi, mentre bastano le figure intercalate a fare

Fig. 208. — Figure semischematiche rappresentanti la successiva disposizione dei pezzi sternali e degli epimeri.

A, *Periplaneta* femm.; B, *Gryllus*; C, Coleotteri; D, Imenotteri; E, Ditteri. — S, (bianco) sterno; Sl, (nero) sternello; Ep, episterno; Em, epimero; sb, subcoxe o trocantino; cx, coxe; cd, condilo di articolazione dell'anca sui pezzi sternali; cx (F), foro in cui articola l'anca.

comprendere bene l'estensione, i rapporti, ecc., degli scleriti descritti per formare i diversi toraci così svariati dei diversi insetti.

Subcoxa o *Trocantino*. — Già i vecchi Autori (Audouin, Mac-Leay, Burmeister, indicavano col nome di *trocantino* (*rotula* di Strauss-Durkheim) un piccolo pezzo (fig. 209, *Tt*) che si trova sull'orlo superiore (esternamente) delle anche in Coleotteri (zampe anteriori di *Dytiscus* adulto, in *Melolontha*, ecc.) ed è affatto celato entro la cavità in cui articola l'anea, e congiunge questa cogli sterni ¹⁾. Per riconoscere l'origine di questo pezzo importante è d'uopo richiarsi ad insetti bassi.

Fig. 209. — Trocantino nei suoi rapporti coll'anea nelle zampe 1.^o paio di *Dytiscus* adulto.

A, anca (Cx) del primo paio
col trocantere Tr e femore F;
Tt, trocantino.

Si è veduto già che negli Apterigoti (Tisanuri) lo sternello può dare, e dà, il più spesso, origine a due grandi piastre laterali, più o meno avvicinate fra loro nella linea mediana, le quali sono dette *subcoxe*.

Adunque dobbiamo convenire che come lo sterno (propriamente detto) può dare origine a due ali laterali, che rappresentano gli episterni, la stessa cosa può avvenire, ed avviene, da parte dello sternello, in cui due frammenti laterali però hanno più modesta via di progresso delle corrispondenti dello sterno e rimangono, riducendosi negli insetti più alti, come pezzi sempre più piccoli, intercalantisi tra l'anea e lo sternite.

Le subcoxe si trovano distinte già nei Tisanuri anche quando le ali dello sterno non sono per anco separate dal corpo mediano (fig. 165); vedi *Troneo*. Nelle forme larvali di parecchi insetti ad es. di Lepidotteri o Coleotteri, ancor prima della formazione di altri scleriti sternali appaiono la subcoxe (talora con epimeri) a reggere le zampe toracali.

Intanto, in insetti poco più alti dei Tisanuri, cioè nei più bassi Pterigoti (ad es., *Periplaneta*) tanto le ali dello sterno (episterni) quanto quelle dello sternello (trocantini) sono separate dal corpo loro, impari, mediano, e tuttavia conservano ciascuna l'iniziale divisione in due scleriti successivi. Così le ali dello sterno (episterni) mostrano una divisione per cui risultano dall'acrosternite e dal prosternite; quelle dello sternello (trocantini) mostrano, per corrispondente divisione, di derivare dal mesosternite e dal metasternite. Più tardi, queste divisioni scompaiono ed il trocantino, come l'episterno, risulta un pezzo unico, indiviso. Quanto poi alle successive modificazioni del trocantino, suoi spostamenti e confusione finale collo sternite in forme molto corazzate (meso- e metastito di Coleotteri), come anche per ciò che riguarda lo sviluppo delle appendici ed i rapporti delle subcoxe con questi, tutto ciò appare da quanto si è detto in precedenza, e non giova ripetere qui.

Fig. 210. — Regione sternale e Zampa toracale di larva di Lepidottero (*Saturnia*).

Tt, trocantino; Cx, anca; F, femore; Tr, trocantere; Ti, tibia; Ta, tarso; U, unghia.

Ornamentazione del Torace. — Gli insetti più alti, che sono anche quelli che si librano nell'aria con volo improvviso, rapido e sostenuto, nel torace recano i principali organi di locomozione, quelle tenui ali iridescenti e diatane, rapidissime

¹⁾ Altri autori più recenti, non considerando abbastanza la primitiva nomenclatura anzidetta, chiamano impropriamente *trocantino* uno dei due articoli in cui si vede diviso il trocantere in taluni insetti (Imenotteri Iceneumonidi, etc.); questa è confusione da evitarsi.

nella loro vibrazione, per cui non temono certo il confronto di velocità con alcun altro animale volante, e ne siano prova le comuni mosche cogli altri Ditteri ciclorafi ¹⁾. In questi casi il torace è, col resto del corpo, una macchina, che per rispondere a tutte le esigenze di robustezza, di leggerezza, in rapporto col maggiore effetto utile, non si accresce di appendici superflue, che sarebbero a danno dell'effetto stesso. D'altronde il protorace, molto piccolo, ridotto alla pura e stretta necessità del suo modesto ufficio, è in via di regressione, in assoluto antagonismo, adunque, con una esuberanza di materia da giustificare l'eccesso in appendici chitinee od altre vistose sovrabbondanze dello strato cuticolare.

Il mesotorace poi, ed il metatorace, più ampi, ma che recano le ali, non deviano affatto da questo piano di assoluta economia ad un solo scopo, cioè la massima efficacia nell'atto locomotivo.

Perciò ancora solo ornamenti che dipendono da colori vari e splendori metallici, o da elegante scultura della cute, o da villosità variamente e bellamente disposta sul torace, ne rendono mirabile la poderosa costruzione.

Ciò può spiegare anche la grande uniformità di tipo sul quale sono modellati tutti i rappresentanti dei gruppi meglio volatori, come, ad es., i Lepidotteri notturni, gli Imenotteri ed i Ditteri, i Libellulidi fra i Pseudonevroterii, ecc.

Pare che la natura degli insetti, dopo aver concesso a queste belle forme gli organi di volo, dapprima assai incerti e deboli nel loro effetto, come si vede nei Pterigoti più bassi ²⁾, come sono gli Ortotteri, ad es., della famiglia delle Blatte, dei Grilli, dei Fismi e dei Mantidi, abbia incamminato quella grande energia formativa, che si manifesta nelle più singolari variazioni ornamentali del tipo primitivo, allo scopo più pratico ed utile di una migliore e più veloce locomozione, togliendo via tutto il di più, con nuovo indirizzo raggiungendo perfettamente anche un alto grado di estetica nelle particolari proporzioni e nell'insieme vigoroso ed elegante.

Così per noi si procedette quando dalle primitive macchine di nostra invenzione, dove l'effetto modesto nel loro scopo si provvedeva a compensare con ornamenti, sculture e ricchezza di materiale; ed ammiriamo nei musei veicoli, strumenti, armi, belli e preziosi di molto lavoro industriale ed artistico, ma che all'ufficio al quale sono chiamati risponderebbero oggidì in modo ben povero. Tutto ciò oggi conviene meglio in un tipo quasi unico, che si è riconosciuto il più adatto; e nella forma più opportuna, nella linea finalmente acquistata, non manca di una speciale bellezza.

Quei saggi nomini d'altri tempi (e non d'altri tempi soltanto), i quali non trovavano troppo difficile l'accordare all'unisono il pensiero umano a quello universale del mondo, non esiterebbero punto a rilevare qui di che afforzare la teoria loro, che la natura, dapprima mal destra, si sia sbizzarrita in tentativi alla ri-

Fig. 211. — *Typhelius Gerion* F. maschio: capo, torace e parte anteriore dell'addome ingranditi (Indie orientali).

¹⁾ I *Bombilini* ed i *Syrphus*, ad esempio, sono così rapidi nello scatto improvviso, che quasi mai si giunge a coglierli con un subitaneo colpo di retina, quando stanno immobili sulle ali considerando o succhiando un fiore od una pianta.

²⁾ Perciò ancora il numero proporzionale di specie attere, o con ali inefficaci (in via di regressione) è più rilevante quanto più giù si discende nella scala dei Pterigoti, perchè meno si usano organi con poco effetto pratico. Nei gruppi più alti (Ditteri, Imenotteri) le ali scompaiono solo per parassitismo, o nelle società, ma sono casi molto rari. Nei Lepidotteri solo pochissimi casi si hanno di femmine attere.

cerca della più opportuna conformazione dell'insetto, e che finalmente, dopo innumerevoli modelli, abbia raggiunto quello che ne fa una rapidissima e vivacissima macchina volante.

In realtà però è certo che si procede per gradi, tuttavia viventi, dalle forme attere (Apterigoti) fino ai Ditteri, che sono certamente gli insetti più alti, secondo

Fig. 212. — *Eumegalonotus ensifer* di Giava in grand. nat. (dal Brongniart).

una serie di modificazioni nella conformazione del corpo dell'insetto, e più specialmente del torace, per le quali, grado, grado, gli organi di volo ricevono perfezionamenti successivi che li rendono sempre più efficaci. In altri termini lo scopo più in vista al quale tende l'insetto in genere, salendo la lunga scala accennata, è senza dubbio quello di acquistare una grande potenza di volo.

Con ciò esso perviene ancora ad una unicità di tipo molto co-

spicua. Infatti noi vediamo i Ditteri e gli Imenotteri così similmente configurati che gli antichi entomologi, compreso il Reaumur, li chiamavano tutti Mosche dividendoli poi in quelli a due ed a quattro ali, e chi volesse delineare uno schema della forma tipica di un Dittero o di un Imenottero potrebbe facilmente ritrovarne una che comprendesse abbastanza bene quella generale.

Ben altrimenti accadrebbe se si dovesse ritrarre un Coleottero od un Emitttero od un Ortottero con una figura che avesse carattere di generalità. Sono così svariate maniere di conformazioni, da un *Brentus* ad un *Dytiscus*, da un *Cerambyx* ad una *Coccinella*, da un *Plataspis* ad una *Hydrometra* e, più ancora, da un *Phyllium* ad una *Libellula*, ecc., che non si può circoscriverli evidentemente in una unica comune linea.

Ma vi ha di più. Alcune famiglie sono veramente classiche per la grandissima variabilità delle forme che racchiudono, anche fra specie molto affini fra di loro. L'esempio di alcuni pochi Membracidi, fra i moltissimi e stranissimi che si conoscono, qui riportato, mostri quanto e come può variare il solo pronoto in un gruppo ristretto di esseri.

Così si possono riportare esempi tolti dai Lamellicorni (fig. 211) fra i Coleotteri, famiglia questa il cui torace ed il capo, specialmente nei maschi, è ornato di processi a forma di corna, od altrimenti, in modo spesso meraviglioso e pur certamente bello.

Tutta la famiglia dei Brentidi è poi mirabile pel gran numero di forme addirittura mostruose che contiene.

Fra gli Ortotteri (figg. 212, 213) poi, basti citare la singolare famiglia dei Fasmidi, che contiene le forme le più varie e stranamente ornate, ed in modo analogo variano le specie della famiglia dei Mantidi. Ora, in generale, tutte queste così paradossali

Fig. 213. — Capo, protorace e porzione anter. del restante trono, visti dal dorso ed ingranditi di *Choeradodis lobata* Guer. Men. (Mantide) (dal Guer. Men.).

configurazioni, che si allontanano dal tipo classico dell'insetto più alto in modo meraviglioso e ci impressionano appunto perchè emigrano molto al di fuori del tipo che riteniamo dell'animale insetto, come si è per noi acquisito dalle mosche, dalle farfalle e da altre specie ovvie, sono tutte anche esuberantemente ornate di appendici varie, le quali non hanno certo che una influenza negativa nella rapidità della locomozione.

Basti vedere, ad es., alcuni di questi Membracidi (figg. 218, 226), che sono qui disegnati, per giudicare come possono librarsi a volo nell'aria e muoversi velocemente questi piccoli insettucoli che recano cotali volumi sul dosso, e taluno presenta all'aria, di faccia, una larghissima superficie piana, perpendicolare all'asse di movimento.

Adunque, è nelle forme più basse di Pterigoti che si incontrano i più vistosi esempi di configurazione generale paradossale non solo, ma anche di mostruose ornamentazioni del capo, e del torace specialmente, per appendici variatissime. Negli Ortotteri è generalmente il protorace che (come nelle Mantidi) presenta, lateralmente, spesso espansioni laminari più o meno larghe (fig. 213) e quelle specie che così sono ornate nel capotorace hanno anche sugli articoli delle zampe singolari lamine fogliacee a tre piani, come nel caso della *Empusa gongylodes*.

A —————
Fig. 214. — *Prionotus cristatus* L. dell'America.

A, grandezza naturale del solo corpo.

Molti Locustidi ed Acrididi, specialmente esotici, hanno un pronoto molto ricco di tubercoli e spine (fig. 212), talora assai vistosi e più o meno scabro, di tubercoli e spine, è il capo, torace, e talora anche l'addome, di molti Fasmidi, alcuni dei quali recano inoltre singolari espansioni fogliacee sugli articoli dell'addome.

Ma nulla cosa di questo genere si vede invece nei *Pseudoneurotteri*, ad es., nelle Libellule, forme affini geneticamente agli Ortotteri sopradetti, ma che, fortissimi volatori, sono tagliate tutte su identico tipo, con protorace meschinissimo e con nessuna appendice mai su alcun articolo del torace in genere.

Seguono gli Emitteri, pei quali troppo lunga cosa sarebbe l'enumerare le modificazioni ornamentali del torace. Il pronoto, in forme affini ai nostri Cimici selvatici comuni, si allunga, nei suoi angoli laterali, in spine (fig. 215), od in processi diretti all'innanzi molto elegantemente, od in forme non troppo discoste dai nostri *Reduviidi*, si arricchisce bellamente di un'alta cresta dentellata mediana (fig. 214).

Anche lo scutello, che nelle comuni Cimici selvatiche verdi (*Nezara*) non è eccessivamente grande e giace fra le ali superiori, pure in altri nostri Scutelleridi è così ampio (*Aelia*, *Eurygaster*, ecc.) da ricoprire tutte le ali, ma assume dimensioni incredibili in forme esotiche, alcune delle quali mirabili per tinte brillanti e delicate, come, ad es., nei generi *Callidea*, *Plataspis*, *Ceratocoris* ed in tutta la famiglia dei *Plataspidae* in genere (fig. 217), nei quali anche, non di rado, il capo del maschio è armato di robuste corna, come nei *Ceratocoris* e nell'*Elaphoeozygum* che disegniamo (fig. 217, B, C).

Ma ancor più variano le zampe, particolarmente le posteriori, che talora sono grandissime, con tubercoli spiniformi, o leggermente depresse nella tibia (fig. 227)

e che, ad es., nei *Platyseelis* (fig. 228) e generi affini, mostrano una larghissima espansione fogliacea nel mezzo della tibia.

Ma negli Emitteri Omotteri, se le zampe, in generale non presentano strani aspetti come negli Eterotteri, assai più variano invece le ornamentazioni del capo e del torace.

Già del capo si è detto ricordando le *Lanternarie* e generi affini, ma il protorace si eleva in squame e corna anche in specie nostrali, come, ad es., nella comune *Ledra aurita* e nel nostro *Centrotus cornutus* mostra due corna laterali ed un lungo processo impari mediano diretto all'indietro. Questo *Centrotus* rappresenta da noi il gruppo dei Membracidi già citato, nei quali il pronoto assume, in moltissime specie, forme svariatissime ed incredibili, sia che esso semplicemente

allunghi all'indietro, rotondandosi invece all'innanzi (*Darius*), sia che dagli angoli mandi fuori due robuste corna, o dal centro una appendice a forma di ancora o processi collegati in un sistema a rigonfiamenti mammellari (*Poppea*, *Cyphonia*) o che si espanda in una grande ampolla di varia forma rotonda

Fig. 215.

Fig. 215. — *Edessa Bubalus* Pers.

a, grandezza naturale.

Fig. 216.

Fig. 216. — *Tingis pyri* L.

b, sua grandezza naturale.

Fig. 217. — A, *Callidea Baro* Fbr.

a, grandezza naturale del corpo senza gli arti.

B, C. I due sessi di un Eterottero della famiglia dei Plataspidi (*Elapheozygum* Goetzi Kuhl.) veduti dal dorso, ingranditi circa 3 diametri.

B, femmina; C, maschio (da Kuhlitz).

D, *Plataspis coccinelloides* Laporte.

o compressa, reticolata o liscia, come nella specie dei generi *Aeda*, *Membracis*, *Combophora*, ecc., oppure che si allunghi in ampollette successive vuote, spinose o reticolate come negli *Heteronotus* ed altri generi parecchi, o che si innalzi superbamente quasi a perpendicolo sul dorso, semplice o biforcuto come nei *Ly-*

Fig. 218.

Fig. 219.

Fig. 220.

Fig. 221.

Fig. 222.

Fig. 223.

Fig. 224.

Fig. 225.

Fig. 226.

Varie specie di Membracidi esotici ingranditi.

(La grandezza naturale è indicata dalla linea o dalla croce che si trova accanto a ciascuno).

Fig. 218, *Aeda inflata* Fabr. del Brasile; fig. 219, *Membracis foliosa* Fabr. del Brasile; fig. 220, *Heteronotus flavolineatus* Fabr. del Brasile; fig. 221, *Cyphonia baccata* Geron. del Brasile; fig. 222, *Hemiptycha punctata* Fabr. del Brasile; fig. 223, *Darius olivaceus* Fabr. del Brasile; fig. 224, *Polyglypta costata* Burm. del Messico; fig. 225, *Stilocentrus Anchora* Perty del Brasile; fig. 226, *Combophora Bessai* Burm. del Brasile.

coderes, ecc., rinsendo ancor più lungo di tutto l'animale, o che a guisa di strettissima navicella si disponga su tutto il dorso dell'insetto, ecc.

Nei Coleotteri, volentieri il grande pronoto è spesso ornato, ed in specie di molte famiglie non più particolarmente in quei voluminosi e quieti Lamellicorni, che vivendo di vegetali o di sostanze escrementizie che non mancano certo mai sulla superficie della terra là dove albergano animali più grossi, non hanno d'uopo di molto cammino per provvedere a sè ed alla figliolanza comodamente. Questi grossi pachidermi degli insetti mostrano il capo ed il torace ornati, spesso in modo spettacoloso, delle più mirabili corna ed altre appendici, che sono talora lunghe poco meno dell'intero animale.

Anche questi sono certamente fra i più vistosi ornamenti del torace, dei quali si possa dare esempio.

Ma i corridori, i predatori in genere, o gli acquaioli od altri che hanno più

Fig. 227.

Fig. 227. — *Metapodius latipes* Drury del Brasile.

a, grandezza naturale del corpo senza gli arti.

Fig. 228.

Fig. 228. — *Anisoscelis phyllopus* L.

b, grandezza naturale del solo corpo.

difficile e faticata esistenza ed hanno d'uopo di buoni mezzi di locomozione, come, ad es., i Carabidi, ecc., non mostrano appendici consimili.

In modo particolare è ornato il torace dei Lepidotteri, i quali meritano (almeno i notturni) di essere annoverati fra i buoni volatori.

Quivi il torace complesso e robusto, con piccolo protorace, non si orna altrimenti di appendici cornee, ma le squamette di cui è rivestito, più alte qui che colà, più erette in una regione che non altrove, fanno sì che rendono la superficie dorsale del torace, come ad es. nelle *Noctue*, molto graziosamente rilevata ed abbellita di colori diversi come non sempre ottengono, per virtù di ricche pellicie le nostre più eleganti signore.

I Neurotteri poi sono perciò Lepidotteri ignudi e nulla più.

Ma negli Imenotteri e nei Ditteri, il torace è globoso, subsferico, senza eccessive prominenze in alcuna parte e solo spesso appariscente per varia tinta o

splendore metallico, od elegante scultura della pelle, ma si accorda così bene nella linea generale del corpo, che ne riesce un modello spesso anche più grazioso di quello a cui si attengono i paradossali insetti sopracitati. In conclusione, la mirabile armatura del protorace di alcuni insetti, spesso veramente strana, qualunque ne sia la causa generale determinante, appartiene solo ai gruppi più bassi degli insetti stessi e tra questi ai meno buoni volatori, poichè è condizione di cose in conflitto con una rapida e robusta locomozione aerea.

Perciò, nei gruppi dei volanti più fortemente non si può ritrovare traccia di così fatte complesse e vistose ornamentazioni, le quali anche accennano, negli insetti, ad un grado di posizione nel sistema, assolutamente inferiore.

I più alti si attengono ad una unicità di tipo mirabile, e non ne variano che con piccole oscillazioni, così che sembra sia questo veramente il tipo ideale dell'insetto, quasi come se dopo i più strani modelli aberranti, che hanno tanto suggestivo aspetto di bizzarri conati, l'organismo, colle sue energie intrinseche e

Fig. 229.

Fig. 230.

Fig. 229. — Capo, torace e regione anteriore dell'addome ingranditi di *Plusia chryson* Esp. veduta dal dorso.

Fig. 230. — Capo, torace e parte anteriore dell'addome ingranditi di *Cuculia lucifuga* S. V. veduta dal dorso.

l'ambiente colle sue influenze, si fossero equilibrati su questa bella, semplice e potentissima struttura di macchina volante.

Appendici del torace.

Esse sono tipicamente locomotorie e si distinguono, quanto ad ufficio e posizione in *Zampe* ed *Ali*.

Le prime appartengono alla regione ventrale (dipendente dallo sternite). Mentre però le prime sono sempre in numero di tre paia, le altre non sono mai in numero maggiore di due paia.

Le ali non si sviluppano completamente che negli adulti, quindi mai si può trovarne traccia nella formazione embrionale.

Zampe. — Ma le zampe toraciche, mancanti però in parecchie larve ed in forme regredite, si originano nell'embrione e si iniziano, ciascun paio su ognuno dei tre somiti toracali, a guisa di rilievi mammellonari (fig. 107, Z_1-Z_3), che aumentano di poi in lunghezza e solo in processo di tempo appare la segmentazione, ossia la divisione in articoli.

Quanto al significato morfologico delle zampe toracali è sorta e vige tuttora discussione per coordinarne la presenza a quella degli *stili* addominali nei Tisanuri ed anche a quelli ventrali delle *Scolopendrelle*.

Quando si tratterà dell'Addome si vedrà con sufficienti esempi quello che per stili addominali si intenda. Per ora basta richiamarsi al già detto a proposito degli sterniti, parlando del tronco. Le due subcoxe, talora fuse in un unico pezzo, danno origine, nel loro orlo posteriore, alle cosiddette *vescicole* ed agli stili, e ciò nell'addome di quasi tutti i Tisanuri, come sul ventre delle Scolopendrelle (fig. 165).

Già il Latreille chiamava queste appendici (negli esapodi) vere zampe addominali e Balfour concordava in questo pensiero. Ma Gervais le considerava per false zampe ed il Burmeister, per ragioni di minor valore, dissentiva dal Latreille.

Il Wood-Mason, nella ipotesi che gli Insetti derivino dai Crostacei, trovava nella presenza degli stili sull'addome delle dette forme, come ancora per la presenza di appendici simili sulle coxe delle due ultime paia di zampe nelle *Machilis* una dimostrazione della primitiva duplicità delle appendici ambulatorie ¹⁾ nelle quali, per gli Insetti e Sinfili, o l'endopodite (*Tisanuri*) o l'exopodite (*Scolopendrella*) avrebbero assunto speciale sviluppo e particolare articolazione, riuscendo vere zampe come sono attualmente.

Anche il Grassi ammette una primitiva duplicità di tutte le appendici dei tracheati.

Opinione diversa reca l'Haase e sostiene contro il Grassi, ritenendo invece l'appendice, anche primitivamente, pari, e gli stili null'altro che produzioni dermiche (anche perchè mancanti di muscoli speciali), qualunque sia il loro sviluppo e la presenza di cavità interna, di filamenti nervosi, di ipoderma, etc., allegando che appendici anche più vistose si possono trovare, come sono ad es.: i robusti sproni che terminano la tibia ed altri articoli della zampa in moltissimi insetti.

Verhoeff poi aggiunge un muscolo alle appendici stiliformi delle anche toraciche nelle *Machilis*, ma la sua osservazione non è confermata.

A parte la questione della duplicità primitiva o della semplicità dell'appendice, questione che per ora non sembra facile a risolversi, tutti gli autori sembrano adunque richiamare le zampe toraciche ad una omologia cogli stili che procedono dalle subcoxe e questo è modo di vedere che sembra accettabile.

Fig. 231. — Zampa ultimo paio di *Machilis*.

sb, subcoxa; cx, coxa; tr, trocantere; f, femore; t, tibia; ta, tarso; u, unghia; ap, appendice ossia stilo.

Adunque si può ritenere che gli stili delle anche delle due ultime paia di zampe nelle *Machilis* rappresentino una semplice produzione in origine almeno tutto affatto dermica, non diversamente da ciò che avviene per gli speroni e che, qualunque sia la somiglianza di aspetto cogli stili addominali pure non possano omologarvisi. Invece, omologhe agli stili sarebbero le zampe toracali, per quanto attualmente spesso così differenziate.

Quanto alle appendici stiliformi delle Scolopendrelle, la loro posizione interna rispetto alle zampe nega loro omologia colle appendici delle zampe di *Machilis* ed inoltre, se le zampe delle Scolopendrelle sono omologhe a quelle dei Tisanuri, si vede chiaramente che nemmeno pegli stili addominali degli Esapodi può essere invocata omologia con quelli delle Scolopendrelle.

Tale è l'attuale stato della questione, sulla quale non è facile ora pronunziarsi.

Vediamo perciò, senza più, come questi arti si presentano e quali modificazioni subiscono, soprattutto per ragioni di adattamento, ecc.

Questi arti presentano nelle dimensioni comuni e singole, proporzionali al corpo, ecc., come nella struttura, le maggiori diversità, per quanto si richiamino tutte, quanto a costruzione fondamentale, ad un tipo comune.

Perciò che si attiene alle dimensioni, rispetto a quelle del corpo, esse sono

¹⁾ Wood-Mason considera per exopoditi gli stili coxali delle dette zampe di *Machilis* e tutti quelli addominali; per endopoditi invece quelli di *Scolopendrella*.

variabilissime anche dentro un ristretto gruppo di specie affini, così che non si può dirne in generale e le più lunghe sono inoltre, ordinariamente, le più gracili (ad. es.: nei *Tipulari* fra i Ditteri), ma in questo caso anche molto inette alla progressione rapida altrove che sulla superficie delle acque (*Gerris* ecc.).

Quanto alle dimensioni di ciascun paio in confronto degli altri si può affer-

Fig. 232. — Due Coleotteri longimani.

A. *Euchirus longimanus* maschio metà della grandezza naturale; B. *Macropus longimanus* quasi in grandezza naturale.

mare che, generalmente, il paio mediano è il più breve, come quello che non ha mai uffici speciali oltre al locomotore. Nel gen. *Halobates* tuttavia, le zampe mediane sono le più lunghe, ma esse servono al moto.

Il paio di gambe anteriori può essere, in qualche caso, più sviluppato degli altri e non sempre per una causa troppo evidente, perchè non sono facilmente spiegabili col solo soccorso della considerazione dell'ufficio le lunghe zampe anteriori di parecchie specie, particolarmente di Coleotteri (in generale col nome specifico di *longimani*) che non sono certo predatori (Cerambycidi, Lamellicornidi,

(Crisomelidi), mentre possono essere giudicate utili, per la loro lunghezza, ad afferrare la preda, le zampe anteriori dei Girinidi.

Più spesso è maggiormente sviluppato l'ultimo paio di zampe, e ciò si comprende agevolmente, pensando che è esso appunto che determina la più energica spinta in avanti a tutto l'insetto, sia quando semplicemente cammina o corre, sia ancora più quando salta ed i saltatori tutti hanno robustissime le zampe posteriori.

La segmentazione degli arti toracici accenna, negli insetti, ad una maniera di eteronomia molto più evidente e marcata che non negli altri gruppi di artropodi.

Per la diversa figura e dimensione dei diversi segmenti della zampa di un insetto, specialmente adulto, questo arto si distingue a colpo d'occhio da quello di qualunque altro artropodo terrestre. Nei Miriapodi, come negli Aracnidi, gli articoli delle zampe possono essere detti omonomi e solo differiscono per varia lunghezza, ma

Fig. 233. — Zampe ad articoli poco eteronomi.

A, di Miriapodo (Diplopodo); B, toracica di larva di *Tentredineo* (*Glennocampa melanopygia*, Costa); C, di Collembolo (*Megalothorax minimus* Will.) (da diversi autori).

non mai presentano quelle notevoli diversità di grossezza che mostrano quelli degli insetti adulti, per lo più stretti agli attacchi e ingrossati più o meno nel centro. Gli arti dei Miriapodi sono, nei loro segmenti, anche meno eteronomi di quelli degli Aracnidi e solo il tarso, od articolo ultimo, è abbastanza diverso dagli altri.

Il numero di segmenti in cui la zampa dell'insetto è divisa varia abbastanza perciò che variano in numero gli articoli tarsali. Escludendo la subcoxa o trocantino (che alcuni autori ingiustamente considerano come un primo articolo della zampa), giacchè si tratta di sclerite pertinente al torace e considerando il tarso per un solo articolo si hanno i segmenti infrascritti nella zampa tipica.

1.^o Coxa od Anca; 2.^o Trocantere; 3.^o Femore; 4.^o Tibia; 5.^o Tarso.

L'anca o coxa ¹⁾ tipicamente articola coll'orlo posteriore dello sternite, compresa cioè fra il metasternite di un somite e l'acrosternite del successivo. Più raramente e sempre al di fuori del tipo lo sternite può espandersi anche dietro la fossa pedale che appartiene alla sua appendice.

L'anca articola specialmente sul suo orlo esterno, superiore, con un condilo dipendente dal-

Fig. 234. — Zampa cirsoria tipica (Coleottero).

C, anca; Tr, trocantere; F, femore; Tb, tibia; T, tarso di cinque articoli (1-5); U, ughie (dal Targioni).

¹⁾ Verhoeff, in uno dei suoi più immaginosi lavori (*Sulle zampe dei tracheati*, 1903) si chiede cosa sia l'anca e per rispondervi studia la muscolatura delle zampe, continuando quanto aveva fatto in altro scritto dello stesso anno sul torace degli insetti, giungendo però ad una tale confusione nella nomenclatura degli articoli delle zampe che non è possibile né prudente seguirlo su questa via, tanto più che egli ha preso per base di sicura consistenza di tutto il suo edificio, al solito, la muscolatura, cioè precisamente un complesso di cose fra le più variabili, anche più degli stessi pezzi tegumentali.

l'episterno nei casi di maggiore semplicità, da episterno ed epimero in altri, da episterno epimero e trocantino in quelli più complessi (*Periplaneta*).

Questo articolo più frequentemente è tronco-conico, ma nei Coleotteri esso è trasverso e ruota come un cilindro lungo sul suo asse maggiore, che è perpendicolare a quello longitudinale del corpo.

Già Berlese (1881) riconosceva nell'anca dei bassi insetti (*Gryllus*) parecchi scleriti formanti le pareti, cioè cinque (precoxale, basicoxale, intercoxale esterno, intercoxale interno, dorsale). Il primo corrisponde al trocantino, gli altri quattro spettano veramente all'anca. Però l'intercoxale interno non sempre è bene distinto dal dorsale.

Lo sclerite principale è il basicoxale (anche perchè è il primo a comparire, come si rileva nelle vere zampe di bruchi, dove il pezzo pertinente ad una zampa è quasi in contatto, sulla linea sagittale col corrispondente della zampa dell'altro lato) (fig. 210). Questo occupa la faccia anteriore dell'anca, mentre il dorsale, alquanto più piccolo, ne occupa la faccia posteriore e l'intercoxale esterno si intercala largamente fra i due sulla faccia esterna.

Cotale disposizione si trova pure nelle anche di Omotteri, ad es.: di Cicala, dove anzi il dorsale si allunga in una robusta squama triangolare che termina libera ed acuta (fig. 235).

In altri insetti l'anca sembra composta di uno sclerite unico e presenta solo dei solchi longitudinali (*liste*) corrispondenti ad apodemi lineari all'interno. Nei Coleotteri un solco lineare che percorre per lungo tutta l'anca divide tuttavia il pezzo dorsale dal basicoxale (fig. 236).

Nei Collemboli, Willem trova due segmenti che precedono

Fig. 236. — Estremità posteriore dello sterno 3.º di *Dytiscus* adulto recante le coxe dell'ultimo paio (a sinistra si vede anche il trocantere *Tr*, ed il femore *F* della zampa).

*st*3, sternello 3.º; *bc*, basicoxale; *d*, rimanente dell'anca (*cx*3); *Em*3, epimero terzo.

Fig. 235. — Coxae 3.º paio.

A, di *Gryllus desertus* vista esternamente; B, di *Cicada plebeia* adulta vista di faccia; C, della stessa vista dal lato esterno. — *a*, basicoxale; *b*, intercoxale; *c*, dorsale.

l'anca (Poduridi, Sminturidi ed Eutomobriidi). Tali segmenti sono poco riconoscibili nei Tisanuri e li considera per omologhi del trocantino. Ma il Verhoeff giustamente esclude tale ipotesi. D'altronde questi pseudo-articoli non possono omologarsi agli scleriti sopracitati dell'anca, per molte ragioni. È supponibile quindi non si tratti di veri articoli, ma solo di pseudo-articoli.

Le variazioni in proposito, accadono nel numero dei segmenti componenti il Trocantere ed in quelli del Tarso.

Infatti il Trocantere è spesso duplice (fig. 237, C) (zampe anteriori e medie in taluni Imenotteri; in tutte negli Imenotteri endofagi nonché Tentredinei ed Uroceridi).

Il Tarso poi può essere di un solo articolo, di due, di tre, quattro o cinque, e può essere uguale in tutte le tre paia (*Omomeria*) o variare da un paio all'altro (*Eteromeria*). Per quest'ultimo carattere una grande sezione di Coleotteri è detta degli *Eteromeri* (5 articoli nei tarsi del 1.º e 2.º paio; 4 in quelli del 3.º e questa disposizione si indica colla formula 5-5-4. In altri Eteromeri, abbiamo invece 5-4-4, od anche 4-4-5). Eteromeria per riduzione nel numero dei segmenti tarsali del 1.º paio abbiamo nei *Lamellicorni* ed in Lepidotteri diurni, come in alcuni Cimici d'acqua (*Naucoris*, *Nepa*, *Ranatra*, *Corisa*, ecc.).

Il numero degli articoli tarsali però è uguale in tutte le zampe nel maggior numero di insetti ed il più comune è quello di cinque. Non di rado (molti Coleotteri) il quarto articolo è così ridotto che quasi può dirsi nullo.

Quattro articoli nei tarsi hanno pochi insetti, ad es.: *Termitidi*, *Locustidi*, in alcuni *Efemeridi*.

Tre articoli sono nei *Grillidi*, *Acrididi*, *Embidi*, *Forficulidi*, alcuni *Psocidi*, *Perlidi*, *Tisanuri* e *Strepsitteri*, e nella maggior parte degli *Emitteri*, in parecchi *Omotteri*, *Odonati* e in alcuni *Coleotteri*. Due articoli si contano nei tarsi di parecchi

Fig. 237. — Zampe di varie specie (insetti adulti).

A, zampa pulitrice ridotta (1.^o paio di *Eopalocero*); B, ambulatoria bene sviluppata dello stesso (2.^o paio); C, ambulatoria con trocantere duplice di *Sirex gigas*; D, natatoria (3.^o paio) di *Dytiscus*; E, raccoglitrice, pelosa di *Dasypoda*; F, raccoglitrice con cestella di Ape operaia (3.^o paio); c, anca; tr (tr'), trocantere; f, femore; tb, tibia; ts, tarso (dal Lunardoni).

Rincoti, sia *Emitteri* che *Omotteri*, in molti *Psocidi*, nei *Fisapodi*, in alcuni *Tisanuri*, *Strepsitteri* ed in tutti i *Mallofagi*.

Un solo articolo si rileva nei tarsi di *Poduridi*, *Pediculidi* e *Coccidi* (nonchè in alcuni *Tisanuri* e nelle zampe anteriori di *Cimici d'acqua*).

Le larve degli insetti metabolici provviste di zampe toraciche hanno tarsi sempre di un solo articolo.

La zampa tipica è la *cursoria* (fig. 234), cioè quella il cui ufficio è esclusivamente di locomozione ambulatoria e può essere descritta con anca breve a tronco di cono od altrimenti configurata: trocantere brevissimo, a tronco di cono rovesciato, semplice o (per solo sdoppiamento) duplice; la coscia o femore lungo, fusiforme; la

Fig. 238. — Piede saltatorio (3.^o paio, *Gryllus*).

tibia lunga quanto il femore, cilindrica o leggermente conica (a rovescio); il tarso lungo meno della tibia, terminato da due unghie od altro apparato di adesione.

Ma da questo primo tipo, certo più semplice, procedono, in rapporto con uffici diversi, zampe variamente configurate e modificate (fig. 237), le quali assumono con nuovi aspetti anche denominazioni particolari. Ne cito alcune.

Piede saltatorio (*Ortotteri saltatori*, *Pulicidi*, alcuni *Coleotteri* fra i *Crisomelidi*, ecc.) più robusto delle altre paia e colle coscie fortemente ingrossate; (solo paio posteriore) (fig. 238).

Piede natatorio ordinariamente nel secondo e terzo paio (nei *Coleotteri* ed *Emitteri* acquaioli) colla tibia saldamente riunita al tarso il quale è rigido nei suoi articoli; ambedue insieme allargati, piatti e resi ancora più larghi da peli fitti laterali, una vera conformazione a remo (figg. 237, D: 239).

Piede fossorio per scavare il terreno, sia molto semplicemente con una tibia alquanto allargata e denticolata all'esterno (*Lamellicorni*), sia breve, colla tibia ed

Fig. 239. — Zampa 3.^o paio (natatoria) di *Girinide*.

Cx, anca; F, femore; T, tibia; Ts, tarso.

I tarso allargati a guisa di pale dentate (Grillotalpa). Naturalmente è solo il piede anteriore così configurato.

Il piede fossorio dei Lamellicorni rappresenta la maniera più semplice di zampa destinata alla sola escavazione del terreno, ma altri esempi più complicati dimostrano una molteplicità di uffici, ed è bene tenerne appositamente parola.

Il piede anteriore delle larve e ninfe di *Cicada* (fig. 240) che vivono, come ognuno sa, entro terra, è conformato certo per la escavazione o meglio per allontanare il terreno dinanzi al capo e fare strada a tutto il corpo e perciò esse sono molto robuste e coi femori larghi e piatti anche più delle tibie. Ma questo ufficio non è l'unico. La tibia termina in una robusta unghia, che si oppone esattamente ad un valido e ben acuto sprone, che procede dal femore, di guisa che, nel loro complesso, questi due articoli formano una poderosa tenaglia con punte acutissime, insomma la zampa è egregiamente raptatoria non meno di quella dei Mantidi e certo anche meglio di quella anteriore degli Idrocorisi, dei Reduvidi, ecc.

Altro e più singolare ufficio hanno queste zampe e lo possono compiere benissimo mercè una particolare disposizione.

Il femore porta, lungo l'orlo infero-esterno, in prossimità dell'articolazione colla tibia, una

Fig. 241. — Zampa anteriore (fossoria) di *Grillotalpa*.

A, vista internamente; B, esternamente. Lettere come a figura precedente salvo che Ts_1 , ultimi articoli tarsali; o , orecchio; sp , sprone.

Il più bello e più citato esempio di piedi fossori è quello mostrato dalle zampe anteriori del *Grillotalpa*. Quivi il femore è molto largo e breve, e porta un forte dente inferiore. La tibia brevissima, molto larga e terminata in quattro robustissimi lobi dentiformi, duri. Il tarso è bre-

Fig. 240. — Zampa anteriore di *Cicada* ninfa (*C. plebeia*).

A, vista esternamente ed abbastanza aperta; B, id. semichiusa; C, vista internamente e chiusa; D, apice del femore, tibia e tarso più ingranditi (visti di dentro). — Cx , anca; Tr , trochantere; F , femore; T , tibia; Ts , tarso; s , lamina incisoria del femore; s_1 , della tibia; s ed s_1 , costituiscono la cesoia.

alta e tagliente squama dura, sulla quale striscia, serrandosi la tibia sul femore, un'altra squama tagliente, che appartiene alla tibia e decorre lungo l'angolo infero-esterno, in prossimità della detta articolazione. Si ha insomma assolutamente una vera e propria forbice, del tutto identica a quella che usiamo noi e che si comporta in modo del tutto conforme, salvo che quella dei detti insetti è molto più tagliente di qualsivoglia nostra, giacchè alla lente le due squame ricordate mostrano il filo molto sottile e le nostre forbici, anche le più delicate, allo stesso ingrandimento fanno vedere un taglio grossolano in modo desolante.

Con un apparecchio tanto perfezionato, le larve e le ninfe di *Cicada* possono molto agevolmente recidere le piccole radici ed anche quelle meno piccole che incontrano sul loro terreno e ciò con estrema facilità, in sostituzione delle mandibole masticatorie che non possiedono.

In conclusione, le zampe anteriori delle dette forme giovani sono non solo organi per rimuovere il terreno, ma anche eccellenti tenaglie a pinzetta e taglientissime forbici.

vissimo addossato alla faccia interna della tibia e possiede due robusti denti duri, arcuati in direzione opposta a quella della tibia e termina finalmente coll'ultimo articolo piccolissimo. Ciò è mostrato benissimo dalla fig. 241.

Ora questa zampa, che è certo un eccellente e poderosissimo organo di escavazione, ha anche altro ufficio molto importante e che compie assai bene. Il tarso ha, sulla tibia con cui è a stretto contatto, un movimento di rotazione sul suo condilo articolare, col quale movimento, restando la faccia interna del tarso in contatto strettissimo con quello della tibia, ed essendo gli spigoli dei denti dell'uno e dell'altra molto taglienti, si vede benissimo che questo apparecchio si comporta ed è anche foggiato esattamente come quelle cesoie multiple in uso per depilare o per recidere le erbe, falciare il grano, ecc.

Anche questi insetti hanno a loro disposizione potenti forbici e mostrano che non siamo precisamente noi i primi animali che ne abbiamo fatto uso; la scoperta è nostra, ma il sistema è antichissimo.

Ecco come avviene che un così grave danno compiano le Grillotalpe e le giovani Cicale (basti vedere quello che fa la *C. septendecim* in America), recidendo spietatamente e con grande attività le radichette di piante varie che incontrano nel loro passaggio.

Piede *raptatorio*, per afferrare altri insetti (nel solo 1.^o paio) conformato come

nelle *Mantis*, ma in modo corrispondente anche in molti altri insetti predatori fra i Neurotteri, Emitteri, ecc. (fig. 242).

Altre variazioni avvengono in riguardo allo sviluppo delle zampe che, molto rilevante negli insetti buoni corridori o saltatori, scema in altri fino a trovarsi insetti apodi, cioè con zampe tutte

Fig. 242. — Piedi raptatori (anteriori).

A, di *Mantis*; B, di *Belostoma* (Idrocoriside). — Solite lettere.

maucanti, fra quelli che conducono vita parassitaria od altrimenti non hanno occasione di locomoversi per compiere gli uffici a cui è destinato l'adulto; scomparsa di organi, adunque per non uso. Ad es.: mancano i tarsi in ambedue i sessi od in un sesso soltanto nelle zampe anteriori di parecchi generi di Lamellicorni scavatori. Talora vengono meno i tarsi anche nelle altre zampe (*Stenosternus*) o sono ridotti quasi a nulla. Le zampe anteriori sono molto ridotte ed ormai inutili come monconi in molti Lepidotteri diurni (fig. 237, A).

Più rara è una riduzione nello sviluppo dei soli arti posteriori (nella *Aya variegata* Charp., mancano i tarsi dell'ultimo paio).

Riduzione di tutte le zampe insieme, fino a scomparsa totale, si ha nelle forme parassitarie, che però non si locomuovono altrimenti o fisse che dire si voglia, sieno esse parassite di animali o di piante.

Nel gruppo delle Cocciniglie è molto evidente questo fatto pel passaggio da forme con piedi bene sviluppati fino a quelli in cui essi mancano del tutto in un solo sesso (femmine di *Diaspiti*).

Negli Strepsitteri, le femmine che sono parassite fisse di Imenotteri Apidei e Vespidi, sono affatto senza alcun organo di locomozione.

Apode per non uso sono anche le femmine di *Psyche* (Lepid.), che rimangono, anche adulte, nel follicolo larvale.

Nelle larve degli insetti a metamorfosi completa si notano molti casi di apodia; intendo di mancanza degli arti toracici che sono le zampe vere.

In generale le larve viventi in ambienti ristretti, come entro terra, in gallerie entro il legno (Coleotteri lignicoli minatori), od entro le foglie (Lepid.), mancano

di zampe toraciche e per locomoversi profittano con maggior vantaggio di callosità dorsali e ventrali su quasi tutti i segmenti. Sono apode ancora larve che nascono assolutamente immature, in uno stadio cioè che può corrispondere a quello in cui appena sono posti i rudimenti degli organi boccali. Questo stato immaturo può vivere per ciò che trova molto abbondante e facile il cibo, sia in sostanze organiche putrescenti (larve di mosche), sia in sostanze animali vive (larve di Imenotteri endofagi), oppure in una cella bene riparata, dove la madre providente ha ammassato molto cibo e sufficiente per tutta la vita larvale o dove le larve stesse sono nutrite di volta in volta (Api, Formiche, ecc.).

Nelle larve con piedi toracici bene evidenti si osserva però che questi sono divisi in articoli pressochè omonomi, cioè secondo una eteronomia che può essere paragonata a quella dei Miriapodi, ma non più in là (fig. 233).

Appendici delle zampe. — Mentre diremo nei capitoli relativi alla biologia di ciò che riguarda il modo di camminare od altrimenti locomoversi degli insetti mercè le zampe, conviene ora accennare a speciali appendici che sono sui segmenti di questi arti.

Fra le appendici non amovero (perchè non articolate alla base) le espansioni membranose che si rilevano a metà circa della tibia in alcuni generi di Emitteri esotici (*Platiscelis*), od a metà del femore in Fasmidi e Mantidi, pure forastieri. Ciò rientra fra le *ornamentazioni* e non sembra quindi che possano attendersi una spiegazione di ufficio diretto.

Ma nelle zampe si notano apofisi acuminatae, ad es. lungo il lato posteriore della tibia di Ortotteri saltatori (fig. 238) e aumentano l'efficacia difensiva delle zampe del 3.^o paio, come altre spine sono internamente sui segmenti maggiori delle zampe raptatorie (fig. 242) e servono ad inchiodare la preda stretta fra i detti segmenti, ecc.

I peli che si sviluppano anche sulle zampe come dovunque altrove sulla cuticola degli insetti, possono, nelle zampe stesse, assumere uffici ed aspetti particolari.

Si è già veduto che essi concorrono, nelle zampe posteriori di insetti acquaioli a rendere più larghi i due segmenti ultimi, con maggiore effetto nel nuoto e si potrà vedere in molti Imenotteri dei gruppi più alti una speciale disposizione di peli su arti diversi intesa a permettere la raccolta e trasporto del polline, ecc. (fig. 237. E. F).

Ma tutto ciò non è cosa tanto comune come la speciale modificazione di alcuni peli, ad es. all'estremità della tibia (o dei segmenti tarsali) per cui queste appendici sono rese molto più robuste, lunghe ed acute e prendono il nome di *Sproni*, con ufficio nella locomozione nelle zampe ambulatorie e saltatorie (nelle raptatorie vi ha unghia acuta e robusta).

Gli sproni non mancano mai in nessuna zampa locomotoria e sono poi grandissimi, ad es., nei Lepidotteri, specialmente nei Microlepidotteri (fig. 243). Essi sono in numero da uno o quattro. Talora queste appendici sono più o meno allargate a foglia lanceolata, e ciò quando tutta l'estrema tibia tende ad allargare a campana, come, ad es., è nelle tibie posteriori del *Typhelicus Gerion* (fig. 244).

Fig. 243. — Zampa 3.^o paio di Microlepidottero (Pteroforidae) con sproni tibiali ed al 1.^o articolo del tarso.

Ma una più singolare modificazione è nell'unico sprone delle tibie anteriori degli Imenotteri specialmente dei più elevati. Esso è in generale molto allargato e si oppone ad una profonda intaccatura semicircolare, che è scavata nella base interna del primo segmento tarsale. Inoltre questa fossetta è tutta rivestita di spinette fitte e di eguale lunghezza e simula perfettamente un pettine, anzi è un vero pettine a margine concavo.

Fig. 244. — Sproni allargati alla estremità della tibia espansa nell'adulto del *Typhelieus Gerion*.

T, tibia; Ts, tarso; s, sproni; (B è lo stesso che C, ma solo una parte, più ingrandita).

Nell'Ape e negli altri Apidei questo organo raggiunge il massimo perfezionamento (V. *Apparecchi di « toilette »*).

Organi di adesione. — Alla estremità dei tarsi sono collocati quegli speciali organi di adesione per cui gli insetti fanno presa sui corpi sui quali si muovono. Spesso questo complesso degli organi è così delicato ed efficace da far aderire gli insetti anche sui corpi più levigati, come, ad es., il vetro stesso e nelle più svariate posizioni.

Essi possono dividersi in due gruppi, cioè un complesso di appendici adesive derivate da trasformazione di peli e che rivestono più o meno fittamente la pianta del tarso, inoltre unghie od altri organi dell'estremità del tarso stesso.

Dei primi si dirà a proposito delle appendici cuticolari essendo colà la loro posizione morfologica; degli altri si dà un cenno subito.

Due maniere distinte di organi apicali adesivi troviamo, a seconda cioè che gli uncini od unghie vi hanno la maggior parte e le membrane, quando esistono, interposte, non sono per nulla retrattili ed estroflessibili (maggior parte degli insetti); oppure, per converso, le unghie sono piccola parte dell'intero organo di adesione ed anche poco attive o nulle, e tra queste sta una borsa membranosa estroflettibile, contenente liquido speciale, che trasuda dalla membrana e provoca l'adesione (*Fisapodi*).

Cominciamo dalla prima più comune maniera (fig. 245) di organo adesivo.

Si è veduto che nelle larve l'unghia terminale è generalmente unica (due unghie si trovano però nelle larve di Carabidi e gruppi affini e di alcuni Neurotteri), e non presenta alcun altro organo complementare. Negli adulti in generale le unghie sono due (una sola nei *Pediculidi*, in *Tisanuri*, nei *Coccidi* in alcuni *Mallofagi* dei mammiferi ed in parecchi Ortotteri, Coleotteri, Neurotteri od altri insetti), e quasi sempre fino ad un certo punto indipendenti (pure esse sono riunite alla base più o meno estesamente in molti *Curculionidi*) e si trovano, tranne che nell'*Halobates* (cimice corrente sulle acque del mare, colle unghie situate a metà circa della faccia inferiore dell'ultimo segmento tarsale) si trovano, dico, all'apice stesso

Fig. 245. — Organi tarsali di adesione di *Calliphora*.

A, visti di faccia dal di sotto; B, visti di lato. — a, unghie; b, pulvilli; c, spina impari (da Lowne).

dell'ultimo segmento del tarso, in generale più lungo degli altri e claviforme, cioè ristretto alla base, più largo all'apice ¹⁾).

Le unghie hanno, ordinariamente, forma di ronca o di falce e sono molto acute all'apice, mentre alla base inferiore il più spesso mostrano un dente acuto. Il loro movimento si fa in comune ed è coadunato da due piccoli speciali pezzi che si trovano nell'apice inferiore dell'estremo tarso e di cui uno (in rapporto col tendine distensore delle unghie) penetra fra le basi delle unghie stesse e le fa anche divergere. Il movimento di abduzione si fa col mezzo dell'altro pezzo mosso da legamento elastico. Se ne dirà di più nel capitolo dei movimenti e dei muscoli.

Al disotto delle unghie si trovano, in molti insetti, i *pulvilli*, ossia lobi membranosi rivestiti inferiormente di numerosi peli di adesione speciali.

Questi lobi rotondati (che si vedono molto bene nelle mosche, fig. 245), sono in numero di due o di tre (il terzo impari si considera come trasformazione del pezzo intercalare).

Mancano le unghie nei tarsi dei piedi anteriori di Lepidotteri diurni; di parecchie Cimici acquaiolo, ecc.

In tutti i tarsi mancano le unghie in alcuni Lamellicorni, nonchè negli *Strepsitteri*, nei posteriori di alcune specie acquaiolo (riduzione per adattamento al moto) di Emitteri, ecc.

Speciale descrizione meritano gli organi adesivi dei *Tisanotteri* o *Fisapodi* che dire si vogliano (fig. 246).

Il tarso è cilindrico e di un solo articolo. All'estremità libera porta l'organo di adesione, che consiste in una vescica, la quale viene distesa col l'aprirsi di un fermaglio a due branche alle quali essa è aderente. La vescica, così allargata, si riempie, non del tutto, di un liquido che parte dal-

l'interno del corpo e non da una vescica speciale come taluno ha creduto.

La vescica non completamente ripiena di liquido si adatta facilmente ai corpi sui quali cammina l'animale e serve così di ottimo organo di adesione (*Fisapodi* significa appunto animali con piedi terminati da una *ampolla*).

Di altri organi di adesione e di locomozione terrestre, false zampe, organi varii per aderire, ecc., si parlerà a proposito dell'Addome, perchè appartengono tutti a questa terza parte del corpo.

Nei Collemboli i tarsi sono d'un solo articolo e spesso abbastanza complicato è l'apparato di adesione, che si compone talora di una robusta unghia più o meno denticolata al lato interno e di una unguicola che sorge dalla base della maggiore (*Achorutes*); questa manca talora (*Podura*, *Triacna*, *Anura*, ecc.). Più complesso è l'organo adesivo nei *Tomocerus*, dove l'unghia è triloba, esiste l'unguicola ed inoltre, sul dorso dell'apice tarsale un pelo adesivo (*pilus clavatus* di Tölberg), analogo a quei digituli adesivi che in numero anche di quattro si trovano attorno all'unghia nei tarsi dei Coccidei. Si tratta di un'appendice setoliforme con una parte allargata e svasata all'apice che funge a guisa di ventosa.

¹⁾ Alcune forme sembrano avere tre unghie, così, ad es., le prime larve di Coleotteri ad *ipermetamorfosi* (dette *Triungulini*). Ma in realtà l'unghia è unica e le laterali sono setole unguiformi. Così anche in alcuni generi di *Pseudoinsetti* (*Nicoletia*, *Lepisma*, *Lepidocampa*), ma pare più giusto considerare quella mediana (più piccola delle altre) come l'apice unguiforme del pezzo intercalare di cui si è detto.

Fig. 246. — Apparato di adesione tarsale di Fisapodo (*Phlaothrips brunnea* Id.).

A, chiuso; B, aperto. — a, vescica; b, unghie; c, d, e, pezzi chitinei pel movimento delle unghie; f, tarso (dal Jordan).

Un digitulo consimile si trova anche negli *Actaetes*. Negli *Sminthurus* l'unghia principale è sormontata, al dorso, da una specie di cappuccio aperto al suo apice, che si crede funga a guisa di ventosa.

Importante è un organo trovato dal Willem alla base delle zampe, specialmente del 1.^o e del

2.^o paio negli *Sminthurus* (*fuscus* L.). Il segmento basale reca internamente una prominenzia biloba vuota, la cui cavità comunica col sistema lacunare sanguigno. Essa è formata esclusivamente a spese della cuticola e dell'ipoderma, senza ghiandole o muscoli. Il Willem crede tale organo analogo ai parapodi o stili mobili descritti da diversi autori nelle Scolopendrelle e che ricordano gli stili che si trovano sulle anche delle *Machilis*.

Fig. 247. — Schema di sezione trasversa di un somite toracale di larva metamorfica per mostrare la formazione degli istoblasti alari (*a*) ai lati del tergite e quelli delle zampe (*ip*) ai lati dello sternite (*st*).

pp, regione pleurale; *cl*, cuticola larvale.

Ali. — Sono organi speciali degli adulti e si originano ¹⁾ nel mesotorace e nel metatorace delle ninfe (insetti a metamorfosi completa) per *dischi immaginali* od *istoblasti* della regione tergale, analoghi ai rudimenti embrionali delle zampe (fig. 247). Negli insetti a metamorfosi incompleta i rudimenti delle ali sono esterni e più o meno precoci nel periodo giovanile.

Significato morfologico delle ali. — È stata

lungamente discussa l'origine delle ali ed il loro

significato morfologico. Tra le varie opinioni sembrò prevalere quella che attribuiva alle ali una origine da estroflessioni branchiali.

Non v'ha dubbio che la speciale conformazione di appendici laminari branchiali, ad es., in alcuni Neurotteri, possa richiamare alla mente (anche per la ramificazione tracheale analoga a quella delle ali) le ali stesse degli adulti, ma da questa semplice analoga parvenza ad una ragione morfologica e di evoluzione il tratto è grandissimo e questo modo di vedere alla stretta logica non regge affatto ²⁾.

Già il Grassi, nel suo bel lavoro sui progenitori degli Insetti e dei Miriapodi, non solo combatte questa opinione, ma si attiene ad altra che sembra l'unica ammissibile e giusta, anche perchè in perfetta armonia collo sviluppo delle ali stesse. Egli ritiene che questi attuali complessi organi di volo dipendano originalmente da espansioni, dapprima non articolate, di due segmenti toracici, espansioni pertinenti al tergite (ed alle pleure, che sono parti differenziate del tergite) dipoi, per maggior complicità, salite grado grado all'attuale perfezione.

Un gran numero di fatti corroborano questo

razionale modo di vedere. Innanzi tutto la formazione delle ali nello stato ninfale (insetti meta-

Fig. 248. — Due forme giovani di *Periplaneta orientalis* L., viste dal dorso.

A, giovane ninfa maschio; B, ninfa maschile alquanto più vecchia. Per dimostrare il successivo sviluppo delle ali da espansioni tergal del torace (da Denny e Miall).

¹⁾ Per lo sviluppo delle ali: vedi: *Ninfosi*.

²⁾ E per verità le appendici branchiali presuppongono vita acquatica, le ali vita aerea assolutamente. Si potrebbe comprendere un passaggio in senso inverso, ad es., da ali ad organi con ufficio nella vita acquatica (organi remiganti ed anche branchiali), ma non mai da organi respiratori acquatici ad organi aerei così alti, perchè non si può comprendere una branchia se non in via di rapida involuzione in una specie che da acquatica divenga aerea.

L'origine e, quasi certamente, basata su uno stesso principio; due lamine ectodermiche e rami tracheali nel mezzo, sicchè è solo questione di analogia e questa ha probabilmente deviato il giudizio nel senso di ammettere anche una derivazione di un organo dall'altro.

bolici) dimostra che esse provengono da un accenno mammellonare dorso-laterale, al quale prendono parte ipoderma derivato dal tergite e dai fianchi del corpo, regione questa delle future pleure (fig. 247).

Del testo basta studiare i rudimenti di questi organi sia nelle forme che li vanno gradatamente acquistando (larve ametaboliche (fig. 248), ninfe metaboliche), sia in quelle che per influenze varie li vanno perdendo, per riconoscere che nel primo caso le ali si mostrano come espansioni laterali del tergite, soprastanti all'epimero già differenziato e che vanno per gradi aumentando di superficie e quindi distinguendosi per articolazione del tergite stesso: nel secondo caso (ad es. metatorace

Fig. 249. — Varie specie di Oribatidi (Acari) visti dal dorso per mostrare lo sviluppo progressivo delle espansioni aliformi tergali (*pt*).

A, *Liocarus coracinus* K.; B, *Oribatula plantivaga* Brl. (*Ba*, pteromorfa isolata); C, *O. caliptera* Brl. (*Ca*, sua pteromorfa isolata); D, *Oribates latipes* K. (*Da* pterom. isolata); E, *Oribates elimatus* K. a pteromorfe aperte; *Ea*, pteromorfe isolate dello stesso; F, lo stesso a pteromorfe chiuse; *Ad*, addome. Tatti molto ingranditi (da Berlese).

di *Periplaneta* femmina in confronto del mesotorace, già illustrati) le ali fanno, quanto ad involuzione, cammino assolutamente inverso, fino a non distinguersi più dal tergite medesimo da cui sono provenute.

Né sono gli insetti i soli Artropodi nei quali lo scudo tergale dà origine ad espansioni aliformi, mobili.

Considerando i più alti Oribatidi (fig. 249) fra gli Acari, si riconosce una serie che può cominciare, ad es., coi *Liocarus*, nei quali lo scudo dorsale addominale non fa espansioni laterali di sorta. Però attraverso il genere *Oribatula* in cui sono rudimenti fissi di piccole espansioni laterali ed

alenni più bassi *Oribates*, in cui le espansioni sono maggiori, ma male articolate sul tergite, si passa finalmente agli *Oribates alatus* Herm. ed affini, nonché ai *Pelops*, nei quali vi hanno grandi espansioni aliformi, articolate col tergite e che si possono espandere o ritirare per muscoli propri e che servono a proteggere le zampe. Nell'*Oribates pterinervis* Can. si vedono anche vistose tracce di reticolazione ed areolazione.

Chi affermasse che queste appendici rappresentano ali in via di evoluzione non potrebbe incontrare serie obiezioni.

Data la tipica forma allungata dell'insetto, non si possono ammettere organi in origine protettori delle zampe, ma bensì delle parti molli del corpo, ad es., fianchi ed addome, espansioni che più tardi hanno potuto variare di ufficio.

Giova ricordare, a questo proposito, la strana larva di insetto vicino alle Ephemere, scoperta nel 1768 dal Geoffroy, che la chiamò *Binocle à queue en plume* (trovata nei dintorni di Parigi ed al Madagascar, classificata da Latreille fra i Crostacei (fig. 250).

Classificata accanto agli *Apus* ed ai *Limulus* e dal Joly (1871); studiata meglio su individui raccolti nella Garonna; fatta trasformare in adulto e riconosciuta per un vero Pseudonenrottero dal Vayssière su esemplari raccolti nel Rodano (1878), adulti nel 1881.

In questa singolarissima larva, dopo il capo bene distinto, il dorso si vede ricoperto per la massima parte (tutto il torace ed i primi sei anelli addominali) da una grande lamina a guisa di astuccio, duplice come due elitre saldate per lo lungo, lamina che protegge così il torace e quasi tutto l'addome al dorso e deriva dai tegumenti del protorace nati ai foderi delle ali anteriori. (Essa lascia libero un foro (*o* nella fig. 250) pel quale passa l'acqua che ha servito a bagnare le branchie nascoste sotto il grande scudo).

Anche gli esempi recati innanzi da Miall e Denny nel libro sulla *Periplaneta* (1886), che si riferiscono a larve di altri Pseudonenrotteri acquatici, secondo le figure e descrizioni del Vayssière e le serie obiezioni del Palmen alla ipotesi di Oken, ripresa più tardi dal Gegenbaur, di una omologia fra le ali e le appendici branchiali di alcuni insetti acquatici, sono molto fondati ed hanno grande valore contro la ipotesi stessa. Riprenderemo l'argomento quando si tratterà del sistema respiratorio.

Fig. 250. — Larva di *Prosopistoma* veduta dal dorso ingrandita.

o, apertura dorsale (da Vayssière).

Regioni dell'ala. — Ma miglior luce si ritrae circa la natura dell'ala dalla diretta considerazione dell'organo per sè, nei diversi suoi gradi di evoluzione in insetti vari.

Giova assai, a questo proposito, considerare l'ala rudimentale posteriore di *Periplaneta* maschio assieme a molte altre che si potrebbero citare (fig. 163, 3. *M*).

Si vede con tutta chiarezza (fig. 251) che le quattro fondamentali divisioni del tergite già più volte accennate, si continuano anche nell'ala e la lamina di questo organo è essa pure divisa in quattro parti successive, corrispondenti a quelle del tergite e rette appunto da queste. Infatti:

L'acrotergite	si continua colla porzione precostale dell'ala (<i>anteala</i> , tegula).
Il protergite	» » » » costo-cubitale dell'ala (<i>preala</i>).
Il mesotergite	» » » » anale dell'ala (<i>interala</i>).
Il metatergite	» » » » postanale dell'ala (<i>postala</i> , squama).

Il Voss (1905), pur non specificando così nettamente le cose, ha però veduto ed indicato, nel metatorace di *Gryllus domesticus* i quattro scleriti toracali e tre almeno delle regioni in cui l'ala va divisa. Difatti, nell'ala posteriore è sempre quasi mancante la *anteala*, e di ciò il Voss non ha potuto tener conto. Ma nel mesotorace lo stesso Autore divide l'ala in quattro parti, che sono: parte precostale (= *anteala*); costale (= *preala*); anale (= *interala*); lobo anale (= *postala* o *squama*). Anche il tergite del metatorace è diviso in quattro parti, cioè *lamella pretergale* (= *acrotergite*); *scuto* (diviso in due parti secondo altro modo dal razionale) composto di *pro-* e *mesotergite*; e finalmente *postscuto* (= *metatergite*).

L'acrotergite dall'Autore non bene distinto dal fragma (mesofragma) regge la pseudo-clavicola, che il Voss chiama specialmente *lamella pretergale*; il protergite non bene distinto dal mesoter-

gite) è però benissimo rappresentato prodotto sui lati del metatergite in un pezzo che è detto *leva tergale* e regge la *piastra tergale mediana* (= proptero); mentre la piastra tergale posteriore (mesotergite) ed il legamento, non indicato da speciale voce, sono giustamente ascritti al metatergite.

Questa suddivisione si mantiene anche nella pagina inferiore dell'ala, ma senza più corrispondenza coll'epimero, che è un pezzo unico bensì, però cogli scleriti che si intercalano tra l'ala e le pleure (V. anche fig. 163, 2, a destra).

Sn tutto ciò ritorneremo parlando specialmente della lamina alare e dei pezzi con cui essa articola al tergite ed alle pleure.

Numero delle ali. — Il Cholodkovsky (1886) considerando il protorace di *Geometra papilionaria* rilevava espansioni laminari che egli omologava senza più alle ali degli altri somiti toracali. Sono queste espansioni i *Patagi*, che si sono già veduti trattando del protorace e che si rinvengono in moltissime altre specie di Lepidotteri ed ancora in Fulgoridi, Trichotteri ed Imenotteri e trovano riscontro anche in Pseudoneurotteri ed omologhi anche nei Ditteri, ecc. come si è veduto.

Da ciò a ricordare le specie fossili di *Lithomanthis*¹⁾ nelle quali si sono volute riconoscere ali anche al protorace, cioè espansioni aliformi (non articolate però) e quindi ad attribuire al *Protentomon*, od insetto primitivo, sei ali, è stato sollecito il passo.

Disgraziatamente i tipi appunto appartengono a gruppi nei quali anche oggidì si trovano forme con larghissime espansioni toracali (fig. 213) e perciò l'invocazione alle forme fossili rappresenta una testimonianza molto discutibile.

Quanto poi ai *Patagi* (fig. 252 e precedenti, vedi « Protorace ») la omologia colle ali è molto più remota. Si è già mostrato che essi null'altro sono

se non espansioni del metatergite, da omologarsi a quelle reggenti il legamento negli altri tergiti presso molte specie (particolarmente Ortotteri, Pseudoneurotteri, Omotteri) e quindi se si omologassero allo scutello grandissimo degli Eterotteri ad es., o dei Coleotteri, sarebbe meno irragionevole cosa. Invece le ali sorgono per framentazione laterale dell'intero tergite e vi prendono parte tutti i suoi quattro scleriti, perciò se possono decorrere omologie tra i

Fig. 251. — Tergite torace alifero diviso nelle quattro regioni e corrispondenti regioni dell'ala (schematico).

ac, acro-; pr, pro-; ms, meso-; mt, metatergite; aa, anteala; pra, picola; ia, interala; psa, postala. Per le lettere nell'ala a destra e dei pezzi basali dell'ala vedi più innanzi.

Fig. 252. — Tegule e Patagi.

A, torace di *Sphinx* dal dorso mostrando in Pt i patagi ed in Tg le tegule di cui la destra è sollevata (A₁, ala prima; A₂, ala del secondo paio); Ms, mesotorace; Mt, metatorace. — B, capo e prima parte del torace di *Bombicidae* (*Lasiocampa Otus*) visti di lato; C, capo; A, base delle antenne; O, occhio; Mb, mandibola; Pt, patagio; Cl, collo; I, inguinali; Ep, epimero del pro-torace; σ, sterno; Tt, trocantino; S, stigma 1.° paio; Ms, mesoscuto; T, tegula; A₁, ala del 1.° paio.

dono parte tutti i suoi quattro scleriti, perciò se possono decorrere omologie tra i

¹⁾ Ad es. *L. carbonaria* scoperta dal Woodward nel 1876 e la *L. Woodwardi* Brongniart (1890) del Carbonifero e le *Scudderia* (*S. spinosa*, *S. lobata*).

vari scleriti derivati da tutti e tre i tergiti nelle larve di Carabidi esemplificate, la stessa cosa non può accadere tra i patagi e le ali, e l'esempio delle larve di Coleotteri sopracitati non può concludere ad una originaria forma con tre paia di ali, di cui due anche nel protorace, ma ad una comune tendenza dei tre tergiti a modificazioni primitivamente conformi, salvo che in seguito nel protorace tutto è rimasto allo stato rudimentale od il tergite è ritornato a ricomporsi, mentre negli altri due tergiti i primitivi frammenti hanno assunto un particolare incremento, dando origine alle ali odierne.

È più prudente, per ora, attenersi a questa più modesta maniera di vedere.

Successive modificazioni delle regioni in cui si divide la lamina alare. — Mentre la preala e l'interala assumono gradatamente maggiore sviluppo, le due parti estreme invece (anteala e postala) si riducono sempre più.

L'anteala però mantiene un primitivo grande sviluppo nelle sole ali anteriori e negli insetti alati più bassi, cioè negli Ortotteri, formando tutta la regione precostale che non ha nervature principali ed è grandissima specialmente nei Grillidi, Blattidi, Locustidi ed Agerididi, nei quali forma una lamina deflessa sui lati del corpo e riparante i lati stessi dell'addome.

Ma nell'ala posteriore questa porzione manca sempre, probabilmente come di impaccio al volo, perchè l'aria sarebbe trinciata imperfettamente da una lamina flessibile, mentre lo è assai meglio da una costola dura. In questo caso la prima nervatura (costale) è sempre nuda all'innanzi. Ma nelle ali anteriori anche degli insetti meglio elevati si può trovare un rudimento della anteala, maggiore o minore, il quale rappresenta appunto la cosiddetta tegula.

Si è veduto che le tegule sono grandissime nei Lepidotteri (fig. 252, ecc.), ma appaiono anche vistose in taluni Imenotteri e sempre visibili sono in questo gruppo. Si possono trovare, sebbene meno cospicue, anche in Ditteri. Non so d'altri gruppi dove esse sieno bene manifeste.

Anche circa l'omologia delle tegule si sono fatte ipotesi prive di fondamento. Vi fu chi le omologò ai Patagi, ma per ragioni conformi alle già esposte questa omologia non è possibile.

Per Hoffbauer (1892) le elitre dei Coleotteri tutte intere sarebbero omologhe delle tegule, ma

questo Autore non ha bene considerato certamente nè le nervature nè i capi articolari delle elitre, del tutto conformi, come si vedrà, a quelli delle ali.

Fig. 253. — Torace e base dell'ala di *Calliphora*.

h, g, e, parti dei tergiti; f, bilancieri; a, b, parti della lamina alare con e squama; d, squama (da Lowne).

Non curando per ora la preala e la interala, vediamo come si comporta la postala.

Nelle sole Libellule essa sembra essere circoscritta da una grande nervatura che farebbe seguito col ligamento. In tutti gli altri insetti essa si continua coll'ala e solo limite appare pel diverso grado di chitinizzazione, giacchè, generalmente essa è molto più tenue e pellucida della lamina alare. Ma in molti casi è anche nettamente separata per incisura profonda e fa lamina

a sé. In questo caso la postala prende specialmente il nome di *Squama* (fig. 253).

Nei Blattidi (fig. 163, S) ed altri Ortotteri la postala è rappresentata da una porzione laminare molto tenue e delicata che riunisce il restante dell'ala al metatergite. Esempi bellissimi di squama distinta si trovano nei Ditteri specialmente superiori, dove essa, dritta e rigida, nonché opaca, sebbene bianca, ricopre e nasconde i bilancieri (Ciclorafi, specialmente Muscidi) ed è molto visibile (fig. 253).

Ancor più bella è la squama nelle ali anteriori di Coleotteri ad es., Ditiscidi ed Idrofilidi (fig. 254). Quivi, accanto all'elitra dura e nera si vede sporgere, dal margine posteriore della base dell'elitra un piccolo lobo candido, marginato e villosso nei Ditiscidi, sottile anche al contorno e nudo negli Idrofilidi e sembra una piccola aletta secondaria, nascosta, ad elitre chiuse, sotto la base di queste.

Le due parti di mezzo dell'ala, che sono le più importanti, sono sostenute da reticolazione chitinea, la quale è tracciata originariamente da due grossi rami tracheali che si ramificano entro le due pagine dell'ala stessa e formano un complesso rigido sul quale la lamina si stende e per cui rimane flessibile solo secondo linee determinate.

Bello esempio di *squama* assai distinta si vede anche in qualche Lepidottero, ad es. nella *Lobophora hastata* Hübn. (Geometridi).

Nervatura delle ali. — La distribuzione delle nervature nelle ali e delle conseguenti aree libere che racchiudono è stata oggetto di ripetuto studio la parte di molti autori, dapprima con riguardi esclusivamente sistematici e speciografici, offrendo essa caratteri eccellenti di classificazione, di poi con criteri morfologici, per tentare di ricondurre i diversi tipi ad un piano generale, da considerarsi possibilmente per fondamentale ed originario.

Della distribuzione delle nervature in soccorso alla speciografia non possiamo assolutamente occuparci, data la natura del presente scritto, bensì dei tentativi di morfologia comparata, sebbene sia questo argomento certo di non eccessivo interesse.

Le nervature adunque rappresentano tuttavia, almeno le maggiori, dei cunicoli in cui scorrono rami tracheali, attorno ai quali decorre ancora liquido nutritizio: nel rimanente le due lamine, superiore ed inferiore, di cui l'ala si compone, sono a contatto e strettamente saldate fra di loro nell'ala adulta e completa (vedi anche « Tegumento »).

Quanto alla origine delle vene alari ed alla disposizione tipica atta a comprendere bene tutte le diverse disposizioni variatissime che si incontrano considerando questi organi nei varii gruppi, sono recati innanzi da minor tempo due modi di vedere diversi, ai quali è bene accennare.

Il meno recente, che ebbe seguito di plauso da parte di molti morfologi, è quello dell'Adolf (1880), del quale converrà fare cenno perchè molto spesso invocato, sebbene oggimai non più forse destinato ad eguale fortuna.

Secondo la maniera di svolgimento delle vene alari, supposta dall'Adolf (1880) si dovrebbe credere che la primitiva nervulazione fosse, in ala ormai atta al volo, molto abbondante, come ne fanno fede i Pterigoti più bassi, che sono appunto gli Ortotteri ed i Pseudoneurotteri.

Essa risultava da due piani divergenti di nervature longitudinali (cioè irradianti in un settore di cerchio da un centro comune, base dell'ala, ora punto di articolazione, probabilmente da due rami tracheali diversi, l'uno alquanto più dorsale dell'altro. L'Adolf chiama nervature convesse quelle pertinenti al piano superiore, concave le altre, queste e quelle riunite fra di loro da nervature trasversali. In questo caso la lamina alare, interponendosi fra questi due piani si dispone così che in sezione trasversa apparirebbe complicata a zig-zag (fig. 255. A).

Fig 254. — *Squama* in sito nelle elitre di *Hydrophilus piceus*.

A, base dell'elitra colla squama *S* vista internamente (*Ec*, parte costale dell'elitra; *Ea*, porzione anale). — B, il capo articolare dell'elitra visto dal lato interno e più ingrandito; α , β , γ , δ , capi articolari di cui si dirà nei pezzi basali; *b*, porzione dura articolare propria della squama, omologa al legamento.

Le vene concave tendono più facilmente a scomparire, lasciando tracce di sé in nervature interrotte od in linee pellucide più della rimanente lamina alare. Anche delle nervature trasverse alcune scompaiono, lasciando di sé le medesime tracce tuttavia riconoscibili, come si perdono egualmente non poche nervature longitudinali convesse, così che la lamina alare si impoverisce gradatamente di nervi e già negli insetti più alti e con maggiori ali e migliori volatori, l'ala è molto povera di vene e la primitiva disposizione ondulata della lamina scompare per dare luogo (in sezione trasversa) ad una linea retta.

Fig. 255. — Schema della riduzione di nervature longitudinali in una lamina alare, dalla nervulazione primitiva (A) a quella semplificata (C).

A, ala tipica di un Ortottero colle nervature concave complete; (A₁) sua sezione trasversa — B, ala tipica di Lepidottero colle nervature concave ormai ridotte alla sola parte apicale (B₁, sua sezione trasversale).

C, ala tipica di un Dittero mancante di nervature concave.

Le cifre romane indicano le nervature convesse e quelle arabe le nervature concave; delle trasverse non si è tenuto conto (Riduzione da Kolbe).

1.^o, *Nervatura costale* (*Costa*); 3.^o, *Omerale o brachiale* (*brachialis*); 5.^o, *media* (*media*); 7.^o, *cubitale anteriore* (*cubitus anterior*); 9.^o, *cubitale posteriore* (*cubitus posterior*); 11.^o, 13.^o, ecc., *nervature anali* (*anali*) (a fig. C sono indicate con numeri romani dispari, da V-XIII le nervature convesse).

Nelle ali molto ricche di nervature ciascuna delle indicate vene può suddividersi in parecchi rami (fig. 255, A).

Concave: segnate con numeri romani nelle figg. 255, A, B e non indicate nella fig. 255, C. Esse sono: II, la *nervatura subcostale* (*subcosta*); VIII, *intercubitale* (*intercubitus*); X, XII, ecc.,

almeno scompaiono, lasciando di sé le medesime tracce tuttavia riconoscibili, come si perdono egualmente non poche nervature longitudinali convesse, così che la lamina alare si impoverisce gradatamente di nervi e già negli insetti più alti e con maggiori ali e migliori volatori, l'ala è molto povera di vene e la primitiva disposizione ondulata della lamina scompare per dare luogo (in sezione trasversa) ad una linea retta.

L'Adolf designa con numeri dispari le nervature convesse, giacchè la prima decorrente lungo il margine anteriore dell'ala è appunto una convessa e con numeri pari quelle concave, che nell'ala tipica primitiva si alternano regolarmente.

Riprendendo schematicamente le disposizioni rilevate dall'Adolf in gruppi diversi di insetti, per ciò che riguarda la nervulazione delle ali, indico a fig. 255 tre tipi diversi. In A un'ala di Ortottero (posteriore), in B una di Macrolepidottero (anteriore) ed in C una di Coleottero (posteriore).

Trascurate le nervature concave (non indicate nella fig. 255, C) la nomenclatura delle vene proposta dall'Adolf sarebbe la seguente:

Convresse (fig. 255): 1.^o, *Nervatura costale* (*Costa*); 3.^o, *Omerale o brachiale* (*brachialis*); 5.^o, *media* (*media*); 7.^o, *cubitale anteriore* (*cubitus anterior*); 9.^o, *cubitale posteriore* (*cubitus posterior*); 11.^o, 13.^o, ecc., *nervature anali* (*anali*) (a fig. C sono indicate con numeri romani dispari, da V-XIII le nervature convesse).

anali concave. — Le nervature IV, VI, che pure ho indicate nello schema, in generale mancano.

Anche le nervature vanno scemando di numero col volume dell'insetto. Negli Imenotteri più piccoli, ad es. (Pteromalini), non si vedono più che due nervature anteriori, la costale e l'omerale ed anche quest'ultima tende a scomparire. Le ali dei maschi di cocciniglie sono egualmente fornite di una o due sole nervature.

Tra le nervature stanno compresi spazi della lamina alare che prendono il nome di *cellule*¹⁾, *campi* od *arce*. Essi sono (vedi fig. 256) un'area costale (*arca costalis*, 1 + 2) compresa fra le nervature I e III; un'area omerale (*brachialis*, 3 + 4 + 5 + 6 + 7) compresa fra la III e la IV nervatura; un'area mediana (*mediana*) (8), fra la V e la VII nervatura; l'area cubitale anteriore (*antecubitalis*, 9 + 10 + 11) compresa fra le nervature VII e IX; la cellula cubitale posteriore (*post-cubitalis*) (12) compresa tra la IX e la XI; la cellula anale (*analis*) (13) compresa tra la nervatura XI ed il margine posteriore dell'ala. Nella figura presa ora in considerazione il n. 14 indica una grande cellula mediana, detta comunemente discoidale, formata per scomparsa della parte basilare della vena mediana e per unione (anastomosi), a mezzo di vena trasversa, della mediana colle collaterali.

Fig. 257. — Ali, anteriore e posteriore, di Afide (*Schizoneura*), per mostrare il *Pterostigma* (P) in quella del 1.º paio.

nervatura convessa) in molti insetti è arricchita di cute più spessa e più intensamente colorata ed ha, in questo caso, nome di *Pterostigma* (fig. 257).

Il sistema sopradetto proposto dall'Adolf non è accolto da studiosi più recenti come, ad es., dal Comstock e Needham (1897-1899), i quali anzi fanno rimprovero appunto al Redtenbacher (di cui del resto lodano lo studio sulle ali degli insetti), perchè il Redtenbacher stesso prende a base delle sue ricerche sulle ali

Fig. 256. — Ala superiore di *Ropalocero* (farfalla diurna) mostrante le cellule. Nomenclatura secondo Kolbe.

1. vena costale; II, subcostale; III, brachiale; V, mediana; VII, cubitale anteriore; IX, cubitale posteriore; XI, anale. Cellule: 1, costale 1.^a; 2, costale 2.^a; 3, 4, 5, 6, 7, cellule brachiali; 8, mediana marginale; 9, 10, 11, cubitali anteriori; 12, cubitale posteriore; 13, anale; 14, discoidale (dal Kolbe).

Le aree maggiori testè indicate, in grazia di vene trasverse, sono suddivise in areole minori, che acquistano nomi particolari secondo norme delle quali non possiamo trattare qui, come di particolarità troppo minute. Una parte dell'area costale (compresa tra la prima e terza

Fig. 258. — Disposizione primitiva ipotetica delle trachee in un'ala di ninfa.

C, costale; Sc, subcostale; R, radiale; M, mediana; Cu, cubitale; A, anale (secondo Comstock e Needham).

¹⁾ Questa denominazione, che pure è molto in uso, potrebbe indurre in confusione, poichè *cellule* si chiamano propriamente gli elementi morfologici dei tessuti organizzati.

degli insetti la teoria dell'Adolf. I sopralodati Comstock e Needham ritenendo, certo con molta ragione, che lo studio delle omologie nella nervulazione delle ali debba più facilmente e con miglior criterio seguirsi nelle forme ninfali precedenti immediatamente l'adulto, sieno esse di insetti metabolici od ametaboli, confrontano appunto la nervulazione delle ali nelle ninfe di parecchi gruppi e le paragonano ancora colle corrispondenti dei rispettivi adulti.

Da questi confronti essi traggono lo schema di nervulazione tipica al quale possono essere richiamati i diversi tipi che gli autori hanno studiato ¹⁾.

Lo schema indicato nella fig. 258 riconduce le vene principali longitudinali (senza tener conto della divisione in convesse e concave proposta dall'Adolf) alle seguenti:

Costa (C.), *Subcosta* (Sc.), *Radio* (R.), *Mediana* (M.), *Cubito* (Cu.), *Anale* (A.).

Ciascuna di queste vene principali può suddividersi dando origine ad un certo numero di rami secondari, i quali sono indicati con un numero accanto alla lettera con cui si designa il ramo principale d'onde provengono.

Nell'adulto il margine frontale o costale delle ali è usualmente accompagnato da una vena o da una struttura simile a vena; questa è chiamata la *Costa*. La vena costale nell'adulto si estende più o meno fino all'apice delle ali (per quanto nella ninfa la trachea corrispondente sia molto ridotta).

La seconda delle vene principali è designata come *Subcosta*. Questa decorre più o meno parallela alla costa, a breve

distanza della stessa. Negli ordini ove sono le ali con molta nervatura essa manda numerosi rametti alla costa; in quelli dove vi sono poche nervature nell'adulto sembra essere semplice. Uno studio però della trachea subcostale nelle ninfe mostra che è forata negli ordini più distinti e così è stata rappresentata anche nel tipo.

La terza vena è il *Radio*; è la più cospicua e quella che pel gran numero delle sue modificazioni offre dei caratteri utili per la tassonomia. Nella sua forma tipica questa vena ha cinque ramificazioni (R_1-R_5), conforme vedesi dalla figura.

¹⁾ La delicatezza di questi organi nelle ninfe e la facilità con cui le trachee originanti le vene possono rendersi invisibili per diffusione del liquido ambiente consigliano agli autori una tecnica speciale, che qui brevemente accenno: immersione del pezzo fresco in formolo al 4% e permanenza per tempo vario, poche ore per i pezzi più delicati. In seguito montatura in glicerina, avvertendo che il liquido non penetri nelle trachee.

Fig. 259. — Ali di ninfa (I) e di adulto (II) di *Taeniopteryx* per mostrare la disposizione delle trachee e quella corrispondente delle vene.

Lettere come a fig. precedente (da Comstock e Needham).

La vena che occupa il centro delle ali è la *Mediana*, che ha quattro ramificazioni.

A questa segue la *Cubitale* (*cubitus*) con due ramificazioni.

Fig. 260.

Fig. 261.

Fig. 262.

Fig. 263.

Fig. 264.

Fig. 265.

Ali di insetti di vari ordini colla nomenclatura delle vene secondo Comstock e Needham.

Fig. 260, ali anteriore e posteriore di *Cicada*; fig. 261, id. di *Apis*; fig. 262, id. di *Ephemer*; fig. 263, ala anteriore di *Lepidottero* (*Anosia*); fig. 263, ali anteriore e posteriore di *Copegnato* (*Procus*); fig. 265, ala anteriore di *Eterottero* (*Coreide*). Per le lettere vedi fig. 258 (da Comstock e Needham).

Dopo la cubitale vengono le *Anali*, che tipicamente sono tre (I, II e III); la prima è generalmente semplice, le altre più o meno ramificate.

Tutte queste vene dipendono da due tronchi tracheali, il primo di questi è

un ramo della trachea longitudinale dorsale del torace, il secondo della ventrale. I due gruppi delle trachee delle ali così formate possono essere designati come gruppo *costo-radiale* e gruppo *cubito-anale*.

Nella maggior parte degli insetti è sviluppata una trachea trasversale basale, che connette i due gruppi e che nella figura è segnata con una linea punteggiata.

Dal tipo indicato, al quale possono essere ricondotte le varie venulazioni delle ali, differiscono però in grado maggiore o minore, le ali dei rappresentanti di tipi diversi per due maniere diametralmente opposte, sia per riduzione di alcune delle nervature rappresentate nel tipo, sia, invece, per la presenza di molti altri rami secondari, come si vede ad es. nelle specie del gruppo dal Linneo chiamato dei Neurotteri, ora più propriamente dei Pseudoneurotteri ed affini.

La *riduzione* avviene in due modi, o per atrofia di qualche vena o per coalescenza di due o più vene adiacenti. Ad esempio le vene anali molto spesso scompaiono in numero vario, per riduzione. Nei Lepidotteri è caratteristica la scomparsa della parte basale della vena mediana.

Esempi di riduzione per coalescenza sono molto comuni nel gruppo dei Ditteri.

I rami di origine secondaria dei quali non è tenuto, a ragione, conto nel tipo, si formano non già per influenza di una trachea, ma per una specie di indurimento lineare di parte della lamina alare e sono per lo più in direzione trasversa a quella delle grosse vene di origine tracheale tipica.

La nomenclatura, che sembra molto razionale, proposta così da Comstock e Needham, differisce da quella dell'Adolf per ciò che riguarda le nervature e conseguentemente le cellule comprese. Crediamo utile accennare qui in apposito specchio questa sinonimia, che può seriamente impedire lo studioso.

ADOLF	VENE ¹⁾	COMSTOCK e NEEDHAM
I Costale II Subcostale III Radiale 1 radiale (2) » 3 » (4) [*] » 5 » (6) [*] » 7 » (8) [*] » — 9 » V Mediana VII Cubitale anteriore 1 cubitale anteriore (2) [*] » » 3 » » (4) [*] » » 5 » » XI Cubitale posteriore		Costale Subcostale Radiale 1. ^a radiale — 2. ^a » — 3. ^a » — 4. ^a » — 5. ^a » 1. ^a mediana 2. ^a » — 3. ^a » — 1. ^a cubitale — 2. ^a » 2. ^a anale

¹⁾ Dal confronto di due ali anteriori di Lepidotteri diurni. In altri insetti le anali sono in maggior numero e l'Adolf le dispone dopo le cubitali.

²⁾ Le cifre contrassegnate con asterisco si riferiscono a vene *concare* scomparse ormai, secondo l'Adolf, nei Lepidotteri.

Minori differenze risultano a proposito delle areole e sono tali che facilmente si riconoscono dall'esame comparato della ala infrasegnata (fig. 266), che sono nomenclate, per ciò che riguarda vene ed areole, secondo gli autori americani suddetti e possono essere messe a confronto colle figure (fig. 256) precedentemente riportate a proposito della nomenclatura proposta dall'Adolf.

Differenze fra le ali anteriori e le posteriori.

Le ali degli insetti sono in numero di quattro al massimo, però si deve riconoscere una decisa tendenza ad una riduzione ulteriore di questo numero a due soltanto. Per l'intero

gruppo dei Ditteri, che sono certo fra gli insetti più alti, questa cifra è ormai raggiunta, ed altrettanto può essere detto pei Ripitteri e pei Maseli delle Cocciniglie. In questi ultimi e nei Ditteri il secondo paio di ali è assolutamente scomparso ed in sua vece stanno piccoli organi speciali detti *bilancieri*. Nei Ripitteri tende a scomparire il paio anteriore.

Vi hanno altre forme Dittere, come possono essere alcuni Neurotteri, ad es., il *Clocon dipterum*, più volte citato, nel quale però non già che venga meno un paio di ali, ma vi ha fusione delle anteriori colle posteriori in una lamina unica.

In tutti gli altri gruppi le ali sono tipicamente quattro.

Ma nei Coleotteri le due anteriori non hanno più ormai che un effetto trascurabile o nullo, nel volo. Anche le ali anteriori degli Eterotteri sono in via di alterazione verso uno stato di rigidità come quello delle elitre dei Coleotteri.

Quando si trovino presenti quattro grandi ali membranose (Ortotteri, Neurotteri, Lepidotteri, Imenotteri, Omotteri) o l'uno o l'altro paio sostiene il maggiore sforzo nel volo ed è più ampio.

I migliori volatori hanno le ali del mesotorace più grandi delle altre due. In questi si nota generalmente un meccanismo per riunire le ali posteriori alle anteriori, cosicchè queste divengono una semplice parte appendicolare dell'ala del primo paio.

Nei Lepidotteri Eteroceri (meno che nei *Tineidi*, *Epialidi* e qualche Bomicide) il meccanismo (fig. 267) che trattiene le ali posteriori alle anteriori consiste nel cosiddetto *Frenulo*, composto da una robusta setola spiniforme o da un fascetto di setole che nascono alla base dell'ala del secondo paio, nel suo margine anteriore e che si impigliano tenacemente in una specie di tubulo o doccia, formata di squamette, e che appartiene al margine posteriore dell'ala precedente.

Negli Imenotteri (fig. 266) soccorrono a ciò uncini netti disposti nel margine anteriore dell'ala del secondo paio, che si impegnano

Fig. 266. — Ala di Dittero (*Scenopinus*) per mostrare le nervature nonchè le aree o cellule secondo la nomenclatura del Comstock e Needham.

Fig. 267. — Frenulo delle ali di Lepidotteri.

A, in sito fra le due ali di *Cataclysta lemnalis* maschio; B, sola ala posteriore, alla base, di *Sesia tipuliformis* femm. A1, ala anteriore; A2, ala posteriore; f, frenulo; h, plica dell'ala anteriore dove il frenulo si immette (da Griffiths).

sul margine posteriore dell'ala mesotoracica. Così è anche in altri insetti (*Fillosseridi*).

In altri casi vi ha semplicemente appoggio di parte dell'ala posteriore sulla anteriore (Lepidotteri diurni), o meccanismo più semplice, o le ali sono indipendenti affatto fra di loro (Ortotteri, molti Neuroteri, Libellule, ecc.).

Oltre che nelle dimensioni, troviamo differenze tra le ali anteriori e le posteriori anche nella venatura, nella forma e nello spessore della lamina alare medesima.

Infatti, nei Coleotteri specialmente, si vede che le ali anteriori sono trasformate nelle così dette *Elitre*, cioè due lamine rigide, di resistenza cornea e per lo più opache, le quali ricoprono il dorso dell'addome e proteggono le ali inferiori.

Anche nei Dermatteri (*Forficulidi*) le ali anteriori sono vere elitre non dissimili da quelle degli Stafilinidi.

Questo paio di appendici manca rarissimamente nei Coleotteri; lo si trova anche in quelle specie che non hanno ali posteriori. Talora le due elitre sono saldamente riunite assieme in un pezzo unico protettore dell'addome. Non tutto il dorso dell'addome è però sempre ricoperto dalle elitre, perchè queste in molti casi sono cortissime (*Stafilinidi*, *Isteridi*, *Meloe*, ecc.).

Su queste ali resistenti le nervature sono, in generale, tuttavia visibili in molti gruppi, ma in altri casi esse hanno dato origine a serie di tubercoli o fossette od altre sculture, talora molto complesse ed eleganti.

Le elitre sono trattenute in posto, allorchè chiuse, da un tubercolo duro situato alla faccia interna del loro angolo basale posteriore, che ingrana (ad elitra chiusa) in fossetta scolpita nel dorso del torace.

Oltre a ciò un piccolo, ma molto visibile dentello, si vede sorgere in molte specie (ad es.: *Lucanus*) dall'orlo superiore dell'epimero del terzo paio e così l'elitra penetra, col suo orlo costale, allo stato di riposo, in una scanalatura praticata fra l'epimero stesso ed il metaptero, ed il dentello in discorso la tiene meglio in posto impegnando l'orlo costale.

Le ali anteriori di Ortotteri veri, che sono più rigide e resistenti delle posteriori, non però come le elitre, sono dette *Tegmine*; ed *Emielitre* quelle mezze cornee e per metà membranose degli Emitteri Eteroteri.

Dimensioni delle ali. — Senza entrare in troppo lunghe investigazioni comparative, basti rilevare qui che in generale può essere detto la lamina alare, specialmente delle ali posteriori, mostrarsi inclinata a scemare di ampiezza quanto più appartiene a specie piccola di insetto, mentre la superficie utile nel volo è mantenuta nelle volute proporzioni dalla frangia di appendici cuticolari che la ornano.

In altri termini, quanto più gli insetti sono piccoli tanto minore è, specialmente nelle ali posteriori, l'ampiezza della lamina alare e più estesa quella delle frangie circostanti. I Fisapodi, i piccoli Ditteri, Imenoteri, Lepidotteri, ecc., dimostrano ciò ad evidenza (fig. 268).

Nei buoni volatori le ali tendono ad assumere una forma piuttosto allungata. Ali molto grandi ed ampie accennano ad un volo lento ed incerto, poichè non sono mosse da muscoli poderosi e suppliscono coll'ampiezza ai tardi movimenti. Così sono le ali dei Lepidotteri diurni, di molti Neuroteri, ecc.

Nella famiglia *Pteroforidi*, tra i Microlepidoteri, la lamina alare è spaccata pel lungo fra le nervature longitudinali, fino quasi alla base dell'ala stessa, di modo che questo organo sembra composto di tanti lobi irradianti dalla base di

inserzione alare. Questa singolare struttura è particolarmente accentuata nel genere *Alucita* (fig. 269).

Ornamentazione delle ali. — Anche questi importanti organi di movimento obbediscono al piano di ricca ornamentazione che appartiene agli insetti. Il fatto più

Fig. 268. — Ali con frangie grandissime (di piccoli insetti) e senza frangie (di insetti grossi).

A, ala posteriore di grande Coleottero (*Cerambyx Cerdus*); B, posteriore di Coleottero fra i più piccoli (Nitidulide).

appariscente è la distribuzione di colori sulle ali. I colori stessi dipendono o da tinte comprese nella stessa cuticola dell'ala e quindi non alterabili, od a produzioni appendicolari della cuticola, più o meno facilmente caduche e quindi la coloritura stessa è precaria. Inoltre le ali più rigide, elitre ed emielitre, le prime specialmente, possono essere adorne di colori vivaci e talora molto brillanti, essi pure dipendenti o da squamette o peli euticolari (*Hoplia*, *Poliphylla*, *Anoxia*, *Melolontha*, *Anthrenus*) o da speciale secrezione polverulenta (*Lixus*), o, come è il caso più comune, da colori dipendenti dalla cuticola stessa. Di tutto ciò potrà essere detto a proposito dei colori che ornano gli insetti.

Oltre alle sculture già ricordate, per stric, tubercoli, ecc., visibili sulle ali dei Coleotteri, le elitre assumono talora speciali sculture in forma di rilievi più accentuati (ad es.: nei generi *Zophorosis*, *Leptops* fra i Curculionidi esotici ed alcuni generi anche nostrali) e molto sensibili, o di spinette alte, acute e spesse, come nelle *Hispa*, o di spine e tubercoli anche più robusti, ristrette ad una regione delle elitre stesse, come sono ad es. quelli vistosi delle estreme elitre dei *Xilofagi* e dei *Bostrichidi*.

Talora le ali superiori sono elegantemente reticolate ed espanse in modo speciale, come si vede ad es. nei Tingidi (fig. 216) fra gli Eterotteri, ed accompagnano consimili espansioni laminari del torace.

Dovremmo attribuire ad una maniera di ornamentazione anche le appendici caudiformi delle ali posteriori di molti Lepidotteri diurni (*Papilio*, *Licæna* ecc.) e notturni (*Attacus* ecc.), le quali conferiscono all'insetto un aspetto molto elegante. Nei buoni volatori però l'ala non reca spesso particolari ornamentazioni, nè è altrimenti conformata di come si conviene alla sua migliore attività. Si tratta in questo caso di un efficace quanto semplice organo di volo.

A. BERLESE, *Gli Insetti*, I. — 30.

Fig. 269. — Ali anteriore (a) e posteriore (b) di Pteroforidi.

A, di *Pterophorus*; B, di *Alucita*.

Insetti atteri. — La riduzione nel numero delle ali è totale in parecchie forme, le quali non mostrano necessità di cotali organi e sono questi precisamente i primi a scomparire in seguito ad una vita sedentaria.

In molti casi questa è seguita dalle sole femmine, che per gravanza del loro addome carico d'uova, per maggiore necessità di quiete durante l'opera di riproduzione, ecc., meno volentieri si librano a volo e perdono gradatamente le ali, in special modo quando non ne hanno d'uopo alla ricerca di ambienti opportuni per raccomandarvi la loro progenie.

Diversamente si comportano, invece, le forme che sentono questa necessità, la quale può anche manifestarsi in alcuni individui soltanto, destinati così alla diffusione della specie.

Questa diversità di abitudini nello stesso sesso importa un polimorfismo, come un dimorfismo sessuale molto cospicuo è causato dalle diverse abitudini di un sesso in confronto dell'altro, per ciò che riguarda la locomotività.

Vi sono inoltre moltissimi insetti, che pur avendo ali bene conformate e robuste al volo, non si librano volentieri nell'aria, ma preferiscono locomoversi col concorso delle zampe, che hanno fortissime.

Ciò corrisponde alle abitudini di parecchi uccelli acquaioli e di terra, i quali appunto così hanno perduto la facoltà del volo. In questo caso si trovano alcuni piccolissimi Lepidotteri (*Nepticala*, *Amphipyra*), mentre molti Ortotteri, Coleotteri, ecc., per aver preferito la locomozione terrestre a quella aerea, non possono più sostenersi a volo, pur avendo discrete ali superiori ed inferiori¹⁾ od hanno ormai perduto le ali del secondo paio che rappresentano i più attivi organi di volo²⁾.

Possiamo quindi ridurre così ad un piano generale quelle modificazioni che interessano gli organi di volo per ciò che riguarda il loro sviluppo o riduzione:

1.^o Ambedue i sessi hanno d'uopo per sè e per la propria riproduzione di buoni organi locomotori. In questo caso le ali, attissime al volo, sono in ambedue i sessi bene sviluppate.

2.^o Ambedue i sessi compiono l'una e l'altra funzione, pur vivendo di vita libera, egualmente bene senza il soccorso delle ali. In questo caso, si ha dapprima una riduzione delle posteriori (negli individui tetratteri) quindi delle anteriori, se non rimangono (alcuni Coleotteri) come organi di protezione.

3.^o La stessa condizione di cose si manifesta, anche più efficacemente, per le forme a vita parassitaria, o semiparassitaria, anche allo stato adulto, come ad ambedue i sessi (Afanitteri, alcuni Pupipari³⁾, Pediculidi, Mallofagi, ecc.).

¹⁾ Ad es.: *Gryllus*, *Brachytrypus*, ecc. A proposito del *Liogryllus campestris* osservo che gli esemplari del nord d'Italia (che sono alquanto più grossi di quelli del sud) specialmente femmine, hanno le ali inferiori così corte che non oltrepassano affatto le superiori. Per converso gli individui, specialmente dell'Italia molto meridionale, hanno tuttavia le ali inferiori sporgenti a guisa di due lunghe code, oltre le superiori. Questo carattere è presentato per rara eccezione anche da qualche individuo nordico ed in questo caso la muscolatura del torace, in rapporto colle ali, è molto più robusta e tutto il torace è anche più forte e più grosso. Probabilmente l'abbondante vegetazione erbacea, specialmente dei prati dell'Italia superiore in confronto a quella molto meschina e di qualche stazione soltanto dell'Italia meridionale ha influito non solo coll'accrescere di molto il volume totale dell'insetto e di alcune sue parti (ad es. la testa molto più voluminosa negli individui settentrionali, anche femmine, che non nei meridionali), ma ancora ha concorso a ridurre le dimensioni delle ali per azione che dura da tempo maggiore in conseguenza di una vita con minori necessità di emigrazioni, ecc.

²⁾ Negli Strepsitteri maschi sono invece le ali del primo paio che hanno subito una riduzione notevole.

³⁾ Una tendenza generale nei Pupipari alla riduzione delle ali si nota per ciò che questi organi sono poco sviluppati anche nei volatori, ridotti in altri, mancanti poi nei *Meolophagus*, *Nycteribia*, *Brachia*, ecc. Una specie, la *Liptotena Cerri* (femmina), gode delle ali finché vive sugli uccelli e le perde passando sui mammiferi (Cervo, ecc.).

4.^o Ciò avviene anche per le forme cavernicole e sotterranee.

5.^o Individui speciali adibiti a particolari uffici in società o meno, pei quali non necessitano le ali, le perdono in confronto d'altri, ai quali questi organi sono utili ed in uso, come possono essere i maschi per la ricerca delle femmine ed alcune femmine per la diffusione della specie, e talora solo per quel tempo in cui se ne usa pel volo nuziale e per la ricerca di luogo adatto alla fondazione di nuova colonia (femmine di *Formicidi*). In questo caso si ha un deciso polimorfismo, il che si vede in alcuni insetti sociali (*Termitidi*, *Formicidi*) od in altri, come ad es., negli *Ajidi*, ecc.

6.^o Le ali si conservano in un sesso soltanto per la ricerca dell'altro all'opera di fecondazione. In questo caso le femmine (sedentarie) perdono più o meno completamente le ali e con queste la speciale configurazione del torace propria degli insetti volatori, mentre tutto ciò si conserva benissimo nel maschio. Questo è un caso di dimorfismo sessuale e molto spesso di *Neotenia*, del che si parlerà a suo tempo. Molti insetti si trovano in queste condizioni: ad es., *Coccidi*, *Strepsitteri*, *Lampyris* (fra i Coleotteri), *Orygia*, *Cheimatobia*, *Psychidi* (fra i Lepidotteri), ecc.¹⁾

Talora, in condizione di cose che si riferiscono alle indicate per questo gruppo, la riduzione negli organi di volo è pur molto avanzata, in causa di vita speciale, che non richiede efficaci organi di volo, ma meno nel maschio che per la femmina (*Blattidi* domestici), oppure nel maschio si conservano tuttavia parti di ali (mancanti nella femmina), perché recanti organi particolari, tuttavia in uso (maschi stridulanti di molti Ortotteri, ad es. *Ephippiger*, ecc.).

Questi sono tutti casi di involuzione, ossia di riduzione di organi primitivamente, nel tipo, bene sviluppati, di poi, per non uso o per precoce sviluppo sessuale (*Neotenia*), scemati dalle primitive dimensioni anche fino a scomparsa totale.

Atteri sono invece, per mancata evoluzione originale, ambedue i sessi di tutti gli Apterigoti, forme adunque con caratteri ancestrali.

Terminerò questo argomento avvertendo che si conoscono esempi di insetti (alcuni Imenotteri *Braconidi*), i quali si servono delle ali per nuotare entro l'acqua, mentre non usano a questo scopo delle zampe.

Bilancieri. — Le forme dittere hanno il secondo paio di ali ridotto in guisa di monconi, che prendono il nome di *Bilancieri*. Ciò si vede in tutto il gruppo dei Ditteri e nei maschi delle Cocciniglie.

L'ufficio dei bilancieri non è tuttavia bene chiaro. Per alcuni autori si tratta veramente di organi determinanti speciali

Fig. 270. — Bilanciere di *Eristalis tenax*.

I, visto dal di sopra; II, dal di sotto. A, margine anteriore; P, posteriore; Pss, piastra papillare scapolare della parte superiore; PH, papille di Hicks dalla parte superiore; Ppl, piastra papillare basale; a, processo toracico in rapporto colla piastra b e con la piastra c; f, costola chitinea compresa fra le due protuberanze e ed e' (quest'ultima carnosa e molle); questi tre pezzi in basso sono riuniti da chitina molle flessibile; h, lista chitinea di rinforzo dei pezzi e ed e' (da Weiland).

¹⁾ Più raro assai è il caso di maschi atteri e femmine alate. Si osserva ad es. negli Imenotteri della caprificazione (*Blastophaga* e generi affini).

inclinazioni, in senso verticale, del volo, per altri rappresentano organi di senso, ecc.

Tolti via ad un insetto, questo muore dopo alcune ore. Però lo stesso accade se si tolgono le ali posteriori ad un insetto tetrattero. Parleremo a suo luogo delle esperienze, tentate da parecchi, per riconoscerne l'ufficio.

Certamente nei Ditteri i bilancieri hanno scopo molto diverso che non nei maschi di Cocciniglie. Nei primi hanno anche configurazione affatto differente, per lo più clavata, e sono nascosti (vedi Ditteri superiori), sotto la squama delle ali o sono totalmente liberi e visibili come nella maggior parte dei Ditteri Ortorafi.

Nei Ditteri il bilanciante è in rapporto col torace a mezzo di un complesso di pezzi chitinei, alcuni con ufficio meccanico in rapporto a quello del bilanciante, altri che sembrano come pertinenti ad organi del senso. Non è mai stato tentato di omologare i primi ai pezzi articolari dell'ala anteriore, per quanto ciò non dovrebbe essere difficile e così vien meno un buon dato per ulteriori confronti.

Nei maschi delle Cocciniglie essi hanno altra struttura. Si tratta di un mon-

Fig. 271. — Maschio di Coccideo (*Aspidiotus Hederae* Vall.) adulto dal dorso, per mostrare i bilancieri (dal Berlese).

cone basale, più o meno lunghetto, terminato da una o da tre setole alquanto piegate nella cima. Siccome l'ala, nel suo lobo anale, in corrispondenza di queste setole del bilanciante, mostra un ingrossamento con una escavazione a fossetta, così io ho supposto che il bilanciante in questo caso rappresenti un *frenulo* in rapporto coll'ala. Non sono però molto tranquillo su questa ipotesi.

Quanto all'ufficio dei bilancieri nei Ditteri, ecco brevissimamente un accenno storico delle diverse opinioni in proposito.

Derham (1769) per primo considera il bilanciante come un contrappeso nel volo (donde il nome); Reannur non ne dice troppo, nè si pronuncia sul suo ufficio. Von Gleichen (1769) pensa che si possa trattare di un organo del senso. Secondo questo autore il bottone apicale del bilanciante batterebbe sulle *squame* (organi pertinenti al mesotorace, come si disse) sovrapposte, come una mazza sulla pelle tesa del tamburo e così si produrrebbe il caratteristico *ronzio*. Cuvier (1799) pur facendo delle riserve, non crede inammissibile l'opinione precedente. Schelver (1802), per via sperimentale stabilisce che i bilancieri sono organi necessari al volo. Latreille (1821) li ritiene organi inutili ed inoltre li ascrive al mesotorace; ma l'Audouin (1822) li dimostra invece metatoracei, nella quale opinione concorre Chabrier (20-22). Per Marquart (1833-35) appartengono all'addome. Lacordaire, ripetendo le esperienze di Schelver, ha risultati negativi e quindi ritiene i bilancieri come organi inutili; senonché il Goureau (1843) dimostra invece che basta schiacciare il bottone terminale del bilanciante perchè la mosca non voli più, come pure se si toglie via tutto l'organo. Leydig (1855, 1860), pei rapporti del bilanciante con centri nervosi lo ritiene organo dell'udito; invece Loew (1858) opina che il nervo sia solo motore dei muscoli ed attribuisce al bilanciante solo uffici meccanici, compreso quello di favorire l'entrata e l'uscita dell'aria dallo stigma vicino. Hicks (1857) ascrive alle papille basali l'ufficio di organo dell'odorato. Bert non crede che l'impossibilità di volo senza bilanciante sia un fatto certo e costante. Girard (1862) ritorna alla opinione del Derham. Secondo Landois il bilanciante serve a chiudere lo stigma. Plateau è tuttavia incerto a qual somite toracico appartenga questo organo, ma Weismann (1864) ne dimostra la pertinenza al metatorace e ciò studiandone la formazione nella ninfa. Künckel d'Herenlais è incerto sull'ufficio. Jousset de Bellesme (1878) fa molte esperienze, del resto passibili di critica, per dimostrare che i bilancieri servono a spostare il centro di gravità dell'insetto durante il volo. Graber ritiene detti organi come sensori, rilevando una speciale struttura delle piastre porifere. Veiland (1891), in un lungo lavoro sui bilancieri, ne studia la parte

scheletrica basale ed i rapporti coi muscoli, e quanto all'ufficio li ritiene regolatori del volo merce la forza centrifuga generata dal loro movimento.

Certamente i bilancieri dei Ditteri sono organi importanti per l'insetto e forse hanno uffici multipli o tali che non possono essere afferrati e giudicati esattamente da noi. Della speciale struttura di alcune loro parti si dirà a proposito del tegumento.

Pezzi articolari dell'ala. — Le nervature delle ali non giungono coi loro capi direttamente al torace; tra le dette appendici e il noto, come tra quelle e le pleure si interpongono vari piccoli pezzetti duri, i quali compongono, nel loro insieme, un abbastanza complesso sistema articolare e mentre permettono all'ala diverse ripiegature, consentono movimenti varii di tutta la lamina alare e nello stesso tempo concorrono ai movimenti stessi in virtù dei muscoli con cui sono in rapporto diretto od indiretto ¹⁾.

Fig. 272. — Mesotorace di *Cicada plebeia* visto dal dorso, che mostra l'ala destra chiusa e la sinistra aperta (ambedue troncate poco più su della base) per far vedere la disposizione dei pezzi articolari dorsali.

Questo complicato insieme di pezzi articolari, quantunque sembri a prima giunta variare notevolmente nelle diverse specie e più nelle grandi sezioni della classe, tuttavia può essere agevolmente ricondotto ad un piano unico e costante.

Salendo dai più bassi Pterigoti fino ai più elevati, certamente verranno in mostra alcune modificazioni molto cospicue, ma si vedrà che esse possono considerarsi veramente per secondarie.

Così pure le variazioni tra le ali anteriori e le posteriori o sono insignificanti o si riconoscono tosto di natura regressiva per minore uso di un paio di ali in confronto di quello che veramente sostiene il volo.

Dividiamo adunque in due parti questo studio, a seconda cioè che esso si riferisce ai pezzi dorsali, cioè intercalati fra il noto e la lamina dorsale dell'ala, oppure si richiama a quelli pleurali, inseriti cioè tra le pleure e la lamina ventrale dell'ala stessa.

Pezzi basali dorsali. — È facile riconoscere che essi vanno distinti (nel senso trasversale) in due gruppi, di quelli, cioè, che appartengono veramente al noto e ne dipendono come sua differenziazione e quelli che spettano, invece, precisamente all'ala e sono senza dubbio parti differenziate, sebbene debolmente, dei capi delle nervature alari. Dovendo dire dei primi è bene richiamarci da capo al tergite (perciò oltre alla presente fig. 273, vedi anche la fig. 251, nella quale a

¹⁾ Lo studio di questi piccoli pezzi articolari seguito da non troppi (Jurine, Chabrier, Anans, Straus-Durkheim, ecc.), riesce malagevole perciò che oltre la complicazione del sistema, da parte dei diversi autori si è seguita, al solito, una nomenclatura speciale per ciascuno, ed inoltre, mancando uno sguardo generale a tutti i gruppi di insetti, giacchè ciascun autore dei suddetti ha esaminato una sola specie od un ristretto numero di insetti di pochi ordini, viene meno la cognizione delle norme secondo le quali variano le dette parti da un modello tipico.

La nomenclatura poi, in generale, non si può approvare perchè basata su omologie affatto insussistenti. Così i nomi di *omerale*, *ascellare*, *sigmoide*, ecc. ne fanno fede. È molto meglio richiamarsi, quando si può, a nomi che si basano su un dato di fatto morfologico in modo assolutamente obbiettivo.

destra *ap* rappresenta l'acroptero e regge la parte dell'ala fino alla costale *C*; *pt*, è il proptero e regge la preala da *C* a *Cu*; *mp* il mesoptero e regge l'ala in *A*; *mtp* il metaptero e regge l'ala da *A* in poi).

Puo essere detto che ciascuno degli scleriti in cui si è diviso il tergite si espande sui lati in un processo più o meno vistoso, squamiforme, col quale verranno ad articolare i pezzi liberi basali dell'ala e che può essere detto *regione articolare* o *condiloidea*.

Così abbiamo una regione articolare dell'acrotergite molto spesso pochissimo manifesta o mancante, ma che in taluni gruppi e specialmente nei bassi Pterigoti è presente (*Präsegmentallamelle* del Voss), talora si perde in membrana molle (Lepidotteri), tal'altra si continua confusamente coi residui della anteala.

Invece un molto vistoso processo (fig. 273, *p*) emette lateralmente il protergite e con questo appunto, come si è già veduto, esso decorre a marginare il lato anteriore del mesotergite, interponendosi tra questo e l'ala (*Tergalhebel* e *presutum* del Voss).

La regione articolare del mesotergite è sempre molto spostata all'indietro ed in vicinanza del metatergite. Essa si prolunga più o meno lateralmente (*m*), dirigendosi alquanto in alto e sta dietro alla precedente.

Infine il metatergite col suo orlo posteriore si continua nel *legamento* (*Lig.*), il quale può essere considerato come la sua regione articolare (disegnato ma non nominato dal Voss). Così, oltre ad un *acrocondilo* e ad un *mesocondilo* (ligamento), dei quali il primo è spesso alterato o nullo ed il secondo

Fig. 273. — Schema della disposizione degli scleriti tergal nel somite alifero, dei pezzi articolari dorsali e dei capi delle nervature dell'ala.

Ac (punteggiato), acrotergite; *P* (reticolato), protergite; *Ms* (nero), mesotergite; *Mt* (linee longitudinali), metatergite; *p*, procondilo; *m*, mesocondilo; *Lig.*, legamento. Pezzi articolari: *a*, acroptero; *a*, proptero; *b*, mesoptero; *c*, metaptero; nervature *C*, costale; *Sc*, subcostale; *R*, radiale; *M*, mediana; *Cu*, cubitale; *A*, ali.

si continua nella lamina alare), si hanno un *procondilo* (*p* del protergite) ed un *mesocondilo* (*m*) sempre bene manifesti e da tenersi presenti.

Seguono, procedendo verso l'ala, i veri pezzi articolari dorsali, i quali pure vanno considerati come frammentazioni secondarie dei lati del tergite, come si può accertarsi dall'esame di ali rudimentali in cui essi fanno corpo, in grado maggiore o minore coi condili anzidetti.

Anche per questi pezzi possiamo distinguere quelli che dipendono da ciascuno sclerite in cui si divide il tergite.

L'acrotergite ed il metatergite non hanno che piccolissimi pezzi basali dipendenti e questi non reggono alcuna nervatura, ma affiorano come punti chitinei l'uno nella pelle molle tra la nervatura costale e l'acrotergite (*chitineusplüchten an der Präsegmentallamelle* del Voss) e sarà bene chiamarlo più brevemente *acroptero* (fig. 273, *a*); l'altro, che appartiene al metatergite, affiora nella membrana tra le nervature ali ed il metatergite, ma dal dorso si vede raramente e può essere detto *metaptero* (*c*), mentre assai meglio compare nella regione ascellare, come si vedrà.

Invece, ad articolare col procondilo e col mesocondilo stanno pezzi assai vistosi e specialmente i primi, e questi reggono le varie nervature. Il procondilo articola col *proptero* (*a*, *a*) (*cordere* e *mittlere tergalplatte* del Voss), disegnato a linee intrecciate in tutte le figg. 274-276; 278-280; il più spesso frammentato in almeno due pezzi.

Il mesocondilo articola con un pezzo da chiamarsi *mesoptero* (*hintere tergalplatte* del Voss), esso pure grande e quasi sempre unico, destinato a reggere le nervature anali (*b* a fig. 273; nelle fig. 274-276; 278-280, sempre in nero assoluto e contrassegnato con *b*, *b'*).

Il *proptero* è composto di un solo pezzo nel maschio della *Periplaneta orientalis* (ala inferiore), ma in altri insetti più elevati e volatori risulta di almeno due parti, che articolano fra di loro secondo una linea longitudinale. Il primo proptero (*a*) agisce, secondo un'articolazione longitudinale sul procondilo. Colla parte superiore di questo pezzo specialmente articola il capo della vena radiale.

Nei pterigoti più bassi (Ortotteri) esso è bene cospicuo perchè molto superficiale, ma già nei Coleotteri si infossa più o meno col suo orlo interno per raggiungere il margine del noto, che è pure molto profondo; perciò riesce difficile rintracciarlo; ancor più nascosto nei Lepidotteri, Imenotteri e Ditteri. Il proptero esterno (*a*₁) è molto meglio visibile.

Quanto al mesoptero esso è quasi sempre unico, ed in Pterigoti bassi, ad es. nei Locustidi (*Decticus*), esso è tuttavia saldato col condilo anale; ma già negli *Aceridium* (fig. 274), ne è distinto, sebbene sia molto piccolo. Nei Coleotteri (*Hydrophilus*) si salda col ligamento.

In generale questo pezzo è molto più piccolo del proptero, ma nei Lamellicornidi e Luceonidi invece è molto vistoso, allungato, giunge ad articolare anche col proptero, oltrechè col mesocondilo, e sembra diviso longitudinalmente in due metà ¹⁾. Nei Ditteri esso sembra mancare del tutto, perchè il pezzo chitineo che margina alla base la squama (Muscidi) sembra potersi piuttosto considerare come parte della testa di nervatura anale (fig. 280, *d*¹).

Procediamo ora all'esame delle nervature alari nei punti ove esse vengono a contatto coi pezzi articolari dipendenti dal noto. L'esame di insetti di vari gruppi dimostra ad evidenza l'indirizzo delle modificazioni che subisce la nervulazione delle ali, per ciò che riguarda la sua base articolare, passando dai Pterigoti più bassi (Ortotteri) fino ai Ditteri, che sono i volatori più formidabili.

Molte sono le tendenze che si accordano con quella generale di riduzione del numero di nervature ed insieme di superficie dell'ala.

Primieramente tutto l'attacco dell'ala tende a scemare di dimensioni e mentre occupa uno spazio relativamente vasto negli Ortoteri, scema fino ad essere proporzionalmente molto ristretta negli Imenotteri e nei Ditteri.

In secondo luogo, le nervature anali specialmente e quindi anche il loro insieme articolare hanno spiccata tendenza a scemare di numero, col diminuire ancora della superficie alare che occupano.

Uno sguardo alle annesse figg. 274-280, basta a mostrare ciò, perchè mentre negli Ortoteri (fig. 274) la parte anale occupa sempre oltre una metà di tutta la base dell'ala e così presso a poco è anche nella Cicala (tipo degli Eteroteri, fig. 275), invece nei Coleotteri e Lepidotteri la porzione strettamente anale è meno che la metà della inserzione alare (figg. 276, 278).

Negli Imenotteri essa è ancor più ridotta ad appena un terzo e forse meno (fig. 279). Nei Ditteri poi (fig. 280) essa è pressochè insignificante, perdendosi in piccolissima parte dell'ala posteriore ed in lobulo e squama.

Vi ha dunque notevole tendenza a concentrare le nervature nella parte anteriore dell'ala, od, almeno, a rinforzarle notabilmente a spese delle posteriori, cubitale e specialmente anali. Variazioni notevoli importano poi le nervature di mezzo, cioè la *Mediana* e la *Cubitale*, le quali molto spesso (trannechè nel Coleottero esemplificato) non entrano nell'insieme dell'articolazione alare, anzi non la raggiungono neppure.

Nemmeno la *Subcostale* arriva da sola fino ai pezzi basali dell'ala, ma vi perviene indirettamente, addossandosi alla parte superiore del radio, di modo che radio e subcostale formano quasi sempre, un capo articolare unico, che però si vede certamente spettare al radio veramente e non alla subcostale.

¹⁾ Anzi lo Straus-Durkheim lo indica come veramente di due pezzi, ma nel *Lucanus Cervus* (fig. 276), a me pare solo incompletamente diviso in due parti.

Capi articolari delle nervature. — La nervatura costale ¹⁾ che è indicata nelle figg. 273-280 da *C* e contrassegnata con tratti lineari, interrotti e radi, non giunge mai fino al noto od al proptero, ma ne rimane alquanto discosta. Tuttavia essa vi ha rapporto a mezzo di un legamento membranoso ed ancora per un piccolo pezzo (acroptero) che su questo è fissato (z_1). Negli Ortoteri, Eteroteri, Coleoteri, questa nervatura non è altrimenti articolata alla base, ma già nei Lepidotteri, secondo l'esempio recato, essa mostra due frammenti apicali (z_1 , z_2), che permettono una certa mobilità del capo articolare e che giocano ancora a giunglino sulla nervatura.

La nervatura costale articola sul noto in compagnia della radiale, ma non a sè, mentre suo speciale è un movimento di rotazione su un asse trasverso, secondo la lunga giuntura trasversa colla radiale; in altri termini, questa costale articola sulla radiale secondo un asse parallelo alla direzione di ambedue le vene, può cioè più o meno inclinarsi all'innanzi e questo movimento certo influisce sulla direzione orizzontale del volo, determinando la diversa inclinazione del primo tratto dell'ala.

La vena *radiale*, colla *subcostale* formano il principale sostegno del *remigio* (parte remigante anteriore dell'ala) e rappresentano certo la più robusta vena alare. La subcostale (*Sc*) ho già detto che si salda alla radiale presso la base ed è appunto la radiale (*R*), che prosegue addentro fino a raggiungere il proptero esterno. Il complesso di queste vene è segnato con ξ nelle figg. 274-280. Anche in questo caso un capo semplice, come sembra essere negli Ortoteri, negli Eteroteri e nei Coleoteri (nei quali ultimi è la radiale che raggiunge il grosso capo articolare che sembra appartenere piuttosto alla subcostale), con tracce però di divisioni più o meno evidenti, articola col proptero sia interno che esterno e con condili vari, dei quali il principale è certo quello più vicino al noto.

La nervatura *mediana* (*M*) tende a raggiungere il capo articolare o della radiale o della cubitale, ma, negli insetti più alti (Ditteri, Imenotteri), ed anche negli Eteroteri (*Cicada*) non entra a far parte dell'articolazione.

Analogamente si comporta la *Cubitale* (*Cu*), che però, nei Coleoteri (almeno Lamellicornidi e Lucanidi) giunge veramente con un capo frammentato fino ad una speciale apofisi del proptero, ma negli Eteroteri, negli Imenotteri e Ditteri essa pure è ben lungi dall'articolazione dell'ala.

Il complesso delle vene *anali* (*A*), così vistoso nei Pterigoti più bassi e che va gradatamente scemando di estensione ed importanza, si raccoglie con uno o più capi (indicati nelle figure con δ) per articolare, spesso a distanza, col mesoptero; nei soli Ditteri questo effetto non sembra raggiunto per mancanza del mesoptero stesso.

Questo è il piano generale della disposizione dei singoli pezzi articolari nella base dell'ala fra questa ed il noto.

Tuttavia, speciali riduzioni subisce tutto questo insieme col diminuire d'ampiezza dell'ala stessa, insieme alla statura dell'insetto.

Si è già veduto come la lamina alare si riduca ed insieme ancora le sue nervature, che scemano gradatamente di numero per la scomparsa delle vene, per gradi, dalle posteriori alle mediane.

Rimangono solo in atto le due anteriori e la radiale specialmente si conserva, almeno in prossimità alla sua base, riducendosi così talora l'ala al solo

¹⁾ Si intende che la nomenclatura delle vene è conforme quella indicata dal Comstock e Needham, che sembra molto razionale.

remigio ed a una lamina nuda di nervature, nel restante. In questo caso si comprende bene che anche il sistema articolare posteriore subisce riduzione e finalmente scompare affatto in molti casi, nei minimi insetti di ordini diversi.

Ecco un cenno descrittivo dei principali tipi riportati qui con figure:

Locustidi e Grillidi (*Decticus albifrons*, *Gryllus desertus*, metatorace). — Il ligamento alare decorre molto rilevato, intero dall'orlo posteriore di un'ala a quello dell'opposta e si interpone fra il postscutello ed il metafragma.

Proptero molto ampio, il più interno maggiore, triangolare, colla base in basso, molto distinto, perchè quasi tutto libero; l'esterno piccolo, inversamente triangolare, stretto.

Mesoptero piccolo, saldato al mesocondilo. Vene anali che raggiungono il mesoptero (rimanendone però a distanza), con due larghe teste, l'anteriore anche più ampia della posteriore.

Fig. 274. — Metanoto di *Aeridium lineola* colla base dell'ala.

α , acroptero; α_1 , α_2 , proptero; β , mesoptero; Ptn_2 , legamento. — α_2 , β , γ , δ , ϵ , capo delle nervature della preala; δ , θ , θ' , capi delle nervature della interala.

Aerididi (*Aeridium lineola*, fig. 274). — Proptero alquanto più piccolo del precedente, ma

quasi simile per forma nelle sue due parti.

Mesoptero piccolo, ovale, distinto dal mesocondilo. Vene mediane e cubitali che non raggiungono l'articolazione, ma molto vi si accostano. Capo delle vene anali molto ampio, suddiviso poco distintamente in almeno tre pezzi (γ , δ , δ') abbastanza mobili fra di loro. Legamento alare come nel caso precedente.

Omotteri (*Cicada plebeia*, fig. 275). — Mesotorace. Mesocondilo frammentato in pezzi accessori (ms_1 ed ms_2). Proptero interno (a) stretto, triangolare; esterno (a_1) ampio, ovale, discosto dal precedente. Capo della costale largo, non diviso trasversalmente. Capo della subcostale e radiale molto voluminoso, formante all'estremo una espansione laminare che copre l'articolazione dell'ala nella sua parte anteriore. Esso articola internamente col proptero interno e sotto col proptero esterno.

Fig. 275. — Base dell'ala sinistra anteriore, pezzi articolari e condili tergali nella *Cicada*.

Lottiere come a fig. precedente (ms_1 , ms_2 , frammenti del mesocondilo; $2a$, $3a$, capi delle nervature anali; cd , procondilo; a ed a_1 si vedono di taglio come si presentano).

Vene mediane e cubitali che non giungono all'articolazione dell'ala. Anali che giungono con due capi distinti, l'inferiore (δ'') appartiene alla terza anale ed è molto piccolo; l'anteriore (δ) (seconda e terza insieme) è molto ampio, rettangolare, squamiforme, protegge l'inserzione dell'ala dietro il capo della radiale, durante il riposo (fig. 272).

Il processo di articolazione (δ_1) del capo anale anteriore col mesoptero è rappresentato da una lunga lista dura, esile che parte dalla faccia inferiore del capo stesso e va al mesoptero. Questo (b) è abbastanza piccolo, bene distinto dal mesotergite. Legamento alare (Ptn_1) molto

vistoso, ma non esteso al centro del noto, dove si trasforma in linea dura elevata, dopo essersi accostato al ligamento delle ali posteriori (fig. 272).

Coleotteri (*Lucanus Cerrus*, fig. 276). — Metatorace. Proptero e mesoptero grandissimi e che

Fig. 276. — Base dell'ala posteriore, pezzi articolari e condili del tergite (metanoto) del *Lucanus Cerrus*

Lettere consuete: inoltre γ , γ' , ν , capi frammentati delle nervature cubitali ed anali; *Ptn*, legamento (semischematico).

colla punta anteriore del proptero interno. Mediana che si articola con largo pezzo non troppo resistente, frammentato (η , η_1), formante la testa articolare della cubitale e che articola col proptero esterno.

Anale prima con capo duplice (ν , ν_1), l'anteriore frammentato, con cui raggiunge il mesoptero esterno verso il suo apice e con questo articola. Anale seconda con capo proprio, larghetto, che articola (ν_2) colla parte inferiore del mesoptero. Ligamento (*Ptn*) rilevato, che margina il metatergite, ma nella linea mediana si perde.

Mesotorace. Proptero fuso in gran parte col mesoscuto e piccolissimo. Mesoptero abbastanza

Fig. 278. — Base dell'ala anter.: capi art. e condili tergal di *Sphinx*.

Solite lettere, inoltre *d* metaptea distinto dal legamento (semischematico).

mesento, ed infossati. Proptero diviso in due pezzi molto piccoli. Mesoptero molto grande, triangolare, articolato col mesoscuto ed anche coi due propteri. Vena costale con capo ampio, frammentato in due parti, l'interna (α) emisferica, grande, la esterna (α_2) con sensibile artico-

giungono a toccarsi e ad articolare insieme. Mesoptero incompletamente diviso in due metà longitudinali (b , b_1). Costale stretta, breve, che si perde poco dopo la base dell'ala, con capo articolare unico, stretto. Subcostale con capo molto voluminoso (β), che tende a suddividersi; riceve la radiale che con esso articola, e presenta larga articolazione inferiore col proptero (ambidue i pezzi) ed interna

Fig. 277. — Base dell'elitra destra di *Lucanus*.

Lettere maiuscole indicanti i capi delle nervature: le lettere greche corrispondono a quelle della fig. precedente.

ampio, subtriangolare, distinto. Capi di tutte le nervature strettamente fusi insieme, formanti un breve e stretto processo, con due condili articolari, però la fusione non è tale che non si possa riconoscere (giudicando dai solchi) la divisione primitiva, come dimostra la fig. 277, confrontata colla fig. 276.

Lepidotteri (*Sphinx Convolvuli*, fig. 278). — Mesotorace. Procondilo e mesocondilo molto prominenti, specialmente quello anale del

lazione colla nervatura. Subcostale che si salda alla radiale. Questa con capo in due frammenti; l'interno molto grande, subtriangolare, articola coi due propteri esterni. Mediana nell'articolazione nulla. Cubitale che non giunge al proptero; col capo frammentato (ε_1) in un pezzo piccolo, rettangolare. Anale con due capi distinti; l'anteriore molto ampio (ε , ε) indistintamente diviso in tre parti, secondo l'asse delle nervature, ed in due secondo quello trasverso alle nervature stesse, articola con un capo frammentario (δ) col proptero esterno e col mesoptero. L'ultimo anale (ε_1) (incompleta) raggiunge, con capo a sé, il pezzo articolare δ .

Ligamento (Ptn_1) abbastanza grandetto, che non giunge però alla linea mediana, ma si arresta dopo breve tratto nel mesoscutello.

Imenotteri (*Vespa orientalis*, fig. 279). — Mesotorace. Procondilo e mesocondilo molto infossati. Proptero interno (a) discreto, lineare, molto infossato; esterno (a_1) piccolo, subtriangolare. Mesoptero mediocre e che raggiunge il proptero esterno.

Fig. 279. — Base dell'ala anter. sinistra, pezzi articolari, ecc. di *Vespa*.

Lettere consuete. Inoltre *Pr*, pronoto in sito; *Tg*, tegula (figurata trasparente per mostrare i pezzi sottostanti). — Semischematico.

Vena cubitale con grande frammento articolare in parte celato sotto la *Tegula* e che raggiunge ed in parte articola anche col proptero esterno. Radiale che raggiunge l'articolazione a mezzo di un pezzo (β) stretto. Mediana e cubitale che non giungono nella zona articolare. Anale con piccola testa e che articola col mesoptero a distanza, ma colla radiale a contatto, per mezzo di un largo pezzo rettangolare (δ). Ligamento molto piccolo, che si perde appena raggiunge il mesoscutello.

Fig. 280. — Base dell'ala sinistra di *Calliphora*, pezzi articolari dorsali, ecc.

Lettere consuete (semischematico).

che le si addossa ($\alpha = Tg$) corrisponde alla tegula degli Imenotteri e ne ha l'aspetto, quantunque sia più piccola. L'altro (α_2) ha la consueta figura rettangolare.

Subcostale e radiale riunite alla base in una grossa vena ed in una testa che articola a mezzo di un pezzo ovale (β) col proptero esterno. Così è composto il remigio. Mediane e subcostale che non raggiungono la base articolare dell'ala. Anale piccolissima e quasi nulla, che mercé una lunga testa articolata si dirige verso il ligamento. Questo è robusto ma breve, e cessa a contatto col torace.

Ditteri (*Sarcophaga carnaria*, fig. 280). — Condili del mesoscutum infossati molto profondamente. Proptero doppio, la parte interna (a) biforcata al di fuori e dal di dentro; quella esterna (a_1) piccola, triangolare, compresa fra le branche della precedente. Mesoptero nullo, a meno che per tale non debba considerarsi l'istmo chitinoso trasverso (ε_1) della base della squammina. Vena costale ingrossata alla base e divisa in tre pezzi, di cui due sono articolari (l'altro è la vena stessa). L'interno (non pertinente però alla vena costale, ma

La superficie interposta al dorso fra l'ala ed il noto ricoperta, dove non siano pezzi resistenti, di cuticola molle, colle inserzioni però di varii muscoli, contrassegnati alla superficie da piccole placche chitinee oscure, come ad es. nei bassi Ortoteri (Locustidi, Grillidi), si divide in aree (fig. 274) che sono una notale, compresa tra il noto ed il mesoptero (A); nonchè una postalare che si circoscrive tra il mesoptero, il capo articolare delle vene anali ed il 1.° segmento (B). Un tratto speciale (C) è pure compreso tra il capo delle anali ed il mesoptero. Negli Ortoteri specialmente questo spazio rilevato è molto ampio.

Vediamo ora i pezzi interposti fra ala e torace dal lato ventrale, in rapporto, cioè, colle pleure.

Pezzi basali ascellari (Regione epipleurale o infraalare). — Nella *Periplaneta*

Fig. 281. — Pezzi articolari ascellari, intercalati fra l'ala e le pleure (*Aceridium*).

- I, minore ingrandimento per vedere le pleure intere; II, porzione superiore delle pleure e base dell'ala più ingranditi.
 I. A₂, ala posteriore; α, capo della costale; α', capo della subcostale; β, capo delle anali; F, processo alifero o fulcro; a, endoptero; d, paraptero; f₁, f₂, due metà dell'acrosterno o prefulcro; Ep₂, episterno; Em₂, epimero; St, stigma; Bc, trocantino; Cx, arca del 3.^o paio.
 II, lettere come in I, solo β, capo della subcostale.

orientalis il cui maschio provveduto di corte ali ed affatto inette al volo, si trovano i rudimenti del solo principale pezzo articolare rimasto fra le pleure e l'ala. Questo è il *fulcro*, detto anche *processo alifero* (fig. 281, F) e si presenta in forma di processo nero e lucido, molto breve, sporgente dall'angolo superiore dell'episterno ed è rinforzato da un brevissimo prolungamento dell'angolo superiore dell'epimero. Su questo fulcro articola il capo ingrossato della vena sottocostale (e radiale).

Ma nei Locustidi e Grillidi compaiono già altri pezzi, e con poca differenza li ritroviamo di poi anche negli *Acerididi* ed in altri gruppi di mediocri volatori.

L'episterno alla sua parte superiore (fig. 281) mostra un pezzo triangolare, coll'apice rivolto verso l'ala, originariamente unico, di poi diviso (f, f') in due metà longitudinali, mobili ambedue sull'episterno stesso e comprese tra questo e la costa anteriore dell'ala, fiancheggiate di dietro dal fulcro. Questi pezzi nei Libellulidi fanno corpo cogli episterni e ne sono distinti solo da un rilievo trasverso, lineare. Sia questo l'*Acrosterno* o *Prefulcro* (anteriore e posteriore).

Inoltre l'episterno, come ho già accennato a proposito della *Periplaneta*, si innalza, nel suo angolo superiore-posteriore, in un vigoroso processo odontoide o spatuliforme, rinforzato da prolungamento dell'angolo supero-anteriore dell'epimero. È questo il *Fulcro* (F) (o apofisi alifera di alcuni autori), pezzo importante perchè su esso appunto gioca l'ala a guisa di leva. Il fulcro ha il margine superiore trituberculato. Coi tubercoli anteriori articola (come indica la freccia a fig. 281, II) il capo ingrossato della vena subcostale (β); coi tubercoli posteriori articola la faccia inferiore dell'endoptero (a) che è scavata a cucciaio.

La vena costale non ha (inferiormente) che una piccola faccia articolare (z)

o meglio una parte indurita che non articola altrimenti, ma posa sull'apice dell'acrosterno.

Ho ricordato l'*Endoptero*. Infatti questo pezzo (*a*), nella faccia plenale dell'ala è molto più largo in superficie che non si mostri al dorso, ed è scavato a cucchiaino nella sua metà anteriore colla quale posa sul tubercolo posteriore del fulcro; nella sua metà posteriore invece reca un alto tubercolo duro, col quale invece viene ad articolare su un pezzo plenale che gli sta sotto, cioè col paraptero (faccia inferiore) (*d*) come è indicato dalla freccia nella fig. 281, II. Finalmente nella regione anale dell'ala un piccolo processo odontoiide, derivato dalla faccia inferiore del mesoptero (*b*), articola coll'apice esterno del paraptero.

Il *Paraptero* (*d*) è un pezzo laminare già ricordato dagli autori nei Coleotteri dove è molto vistoso, che nel *Decticus* invece è mediocre e negli Acrididi anche più piccolo. Credo che esso sia omologo dell'acrosterno o prefulcro ed è in stretto rapporto col capo delle vene anali; esso intercede fra l'ala e l'epimero e può considerarsi come un pezzo differenziato dell'epimero stesso. Ho già detto in quali rapporti esso si trova coi capi articolari ventrali del proptero e del mesoptero.

Questo metaptero, di cui si è detto come affiora al dorso, veramente non è che un apodema campaniforme, molto grande, situato nella detta regione e dà attacco od appoggio ad un solo grosso muscolo.

La disposizione generale indicata, non varia che di condizioni secondarie nei vari gruppi di insetti e può veramente essere tenuta per tipica senza più.

Apparecchi di « toilette ». — La parola è certamente extraitaliana e ne chiedo venia se per una volta sola qui ne uso, dove del resto non si tratta solo di cose nostrali, ma molto precisamente la parola stessa definisce cosa di cui intendo parlare, cioè di quella più raffinata pulizia corporale, che si spinge anche oltre alla pura necessità, fino ad una cura esteriore che accresce bellezza alla vista di che l'animale si orna più che ripara.

E gli insetti si trovano ad essere animali così privilegiati che, senza esempio altrove nel regno animale stesso, portano dall'novo, od acquistano nell'ultima muta speciali organi od apparecchi i quali sono solo destinati a questa cosiffatta pulizia, e, cosa mirabile, quelli artificiali che per noi si usano, non sono che una copia e non sempre bene riuscita, di questi naturali.

Può esser causa di stupore l'affermazione che gli insetti hanno direttamente dalla natura e spazzole e pettini e « piumini » (come si direbbe in linguaggio speciale) per ripulirsi, ornarsi, avviare il villosa involucro del corpo o la villosità delle antenne e delicatamente lustrarla e renderla più brillante. Eppure così è; e, come ripeto, se non fosse questo pure di consimili ordigni per nostro uso un trovato del nostro ingegno, bisognerebbe pur riconoscere che in natura ne avevano già eccellenti modelli.

Gli insetti con lunghe antenne, con corpo villosa, con lunga proboscide, ricca di peli godono di appositi piccoli strumenti per ripulire e rimondare tutto ciò non solo così che non ne rimanga molestato l'ufficio, ma ancora che ne vantaggi l'estetica.

Già nel 1866 il Shuckard aveva notato uno sprone nella tibia estrema del primo paio di zampe e ciò nell'ape, col quale questo insetto si ripuliva le antenne ed il Dubini (1878) ne confermava la presenza e l'uso, ma per la lunga lingua dell'insetto.

Canestrini e Berlese (1880) riprendono l'argomento ed inclinano a ritenere che l'apparecchio in discorso serva, negli Imenotteri, a ripulire la lingua ed inoltre

disegnano e descrivono l'apparato di molte specie del gruppo, mentre non lo trovano nè nei Tentredinei nè in altri insetti.

Un più completo studio sugli organi di pulizia dipendenti dalle zampe appartiene ad F. Dahl (1884), il quale però ignora il lavoro di Canestrini e Berlese sull'argomento.

Ora ecco di che si tratta (fig. 282). Lo sprone della tibia primo paio è particolarmente configurato, in generale largo e si oppone, flettendosi il primo articolo tarsale sulla tibia, appunto contro una *fossetta* semicircolare, scavata nel margine interno del primo articolo tarsale, verso la base, la quale fossetta è rivestita da una serie di fitte spine cilindriche, accostate le une alle altre con perfetta somiglianza ad un pettine semicircolare o più o meno arenato. È insomma un vero pettine molto fitto e lo sprone serve solo a trattenere in posto l'organo (cilindrico) che deve essere pettinato.

Fig. 282. — Sprone (*Sp*) e pettine (*P*), il primo dipendente dalla tibia (*T*), il secondo nel primo tarsale *Tr* del primo paio di zampe di *Ape* operaia; *B*, sprone separato (da Canestrini e Berlese).

È da credere che siano le antenne destinate a godere di questo vantaggio ed in taluna specie anche la lunga lingua e ciò per due ragioni.

Primieramente tutti gli insetti con lunghe antenne, tranne i più bassi, hanno consimile organo di pulizia nelle zampe del primo paio; secondariamente in molti Imenotteri uno speciale pettine per la pulizia della lingua si trova appunto nell'orlo dello stipite mascellare, pur godendo di quello tarsale del primo paio.

Ma gli Imenotteri più elevati, villosi, come sono gli Apidei hanno gran numero di pettini composti di una serie di spine tutte eguali fra loro, rigide ed equidistanti, disposte lungo l'orlo interno dell'apice delle diverse tibie o di qualche articolo tarsale, specialmente del primo.

Inoltre l'*Ape* e qualche specie affine reca molti peli rigidi, ricurvi, alquanto allargati all'apice, formanti una fitta spazzola su tutta la faccia interna della tibia del secondo e più del terzo paio, la faccia, adunque, opposta alla cestella ed un'altra composta di peli aenti, spiniformi, semplici, disposti in sette od otto file alla faccia interna del primo articolo tarsale allargato delle stesse zampe.

Questi apparecchi servono benissimo alla ripulitura della villosità del corpo, specialmente dell'addome.

Nelle *Nylocopa* si può vedere ancora, conforme si disegna a fig. 125, *p.* un

Fig. 283. — Zampa posteriore di *Ape* operaia.

I, vista esternamente; II, vista internamente.

A, anca; *Tr*, trocantere; *F*, femore; *Tb*, tibia; *Ts*₁, primo articolo tarsale (cestella); *Ts*₂, *Ts*₃, rimanenti articoli tarsali; *a*, peli del dorso della tibia; *b*, *c*, del primo articolo del tarso.

bellissimo pettine, composto di una dozzina di denti lunghi ed acuti, piantati in una escavazione semicircolare dell'orlo interno dello stipite mascellare, presso il suo apice e che serve certamente alla pulizia della tromba.

Nei Pecchioni (*Bombus*) e nell'Ape non vi ha un vero e proprio pettine di speciale figura in detto luogo, ma vi corrisponde una serie di peli rigidi e spiniformi equidistanti, disposti sullo stesso orlo.

Queste bestiole possono adunque ben ripulirsi a loro agio che non può loro venir meno il pettine più appropriato per posizione e per iscopo.

Per quanto si sia affermato che in altri insetti il pettine non esiste o manca ancora qualche cosa di analogo, pure si è trovato nella tibia dei Carabidi, alla faccia interna, un vero e proprio pettine affatto caratterizzato e di cui è cenno anche da parte del Packard, che lo disegna (1898, fig. 107) nell'*Anopthalmus*, chiamandolo pettine (*comb*) senza dirne molto di più, come per altri Carabidi lo indica il Dahl.

Sta in fatto che nei Carabidi (e Coccinellidi) la tibia anteriore, specialmente verso l'apice (tarsale) è scavata internamente a doccia, che più è profonda quanto più si accosta all'apice stesso. Inoltre verso l'orlo interno predetto stanno due serie di peli spilliformi, ordinati a pettine, serie che si incontrano ad angolo ottuso e formano così un ordigno eccellente per la ripulitura delle antenne, che si fanno scorrere entro la detta scanalatura (fig. 284).

Nei *Percus*, come negli *Harpalus*, *Bombidium* ecc. (ad es. P. Passerinii, fig. 285) la scanalatura a doccia è obliqua sulla faccia posteriore della tibia, sempre verso il suo estremo ed è tagliata ad angolo retto da un lungo pettine

Fig. 285. — Apice della tibia 1.^o paio di *Percus Passerinii* adulto visto in A obliquamente ed in B internamente (tolto lo sprone *Sp*).

Pe, peli elastici; Fe, fossetta; P, pettine; T, tibia; Ts, tarso; P₁, pettine apicale; Sp, sprone.

variamente inflesso, che occupa buona parte della faccia posteriore apicale della tibia stessa, sulla quale decorre obliquamente e tortuoso. Ma ciò che più attira l'attenzione in questo bell'apparecchio dei *Percus* è appunto l'ordigno elastico per tenere in posto l'antenna che deve scorrere nella doccia.

Esso si compone di peli lunghetti, grossetti e rigidi, curvati ad S, gli uni accanto agli altri, con una curva quale si vede generalmente usata dai meccanici per certe molle elastiche di acciaio che devono comprimere colla parte estrema¹⁾ e sono queste dei *Percus* vere molle elastiche, le quali comprimono l'antenna contro il pettine su cui deve strisciare per ripulirsi. Ciò è anche meglio dello sprone degli Imenotteri ed è allo sprone stesso analogo per quanto i *Percus* abbiano pure i loro sproni cultriformi e grandi, ma che non

concorrono nell'opera di ripulitura anzidetta.

Nei Malacodermi, ad es., del genere *Chantharis* ed affini tutta la faccia interna

Fig. 284. — Apice della tibia 1.^o paio di *Carabus (violaceus)* adulto per mostrare il pettine P.

Tb, tibia; AT, fossa articolare del tarso; S, sprone.

¹⁾ Gli stessi fermavetri dei nostri microscopi sono così foggianti esattamente.

della tibia del primo paio è arricchita di peli fitti che compongono una grande ed efficacissima spazzola.

Non ho trovato organi simili in molti altri gruppi di Coleotteri, nei quali veramente sembra dover essere il tarso stesso, di sotto, colla pianta arricchita nei suoi vari segmenti di fittissime spinette formanti spazzole molto dense ed efficaci, che compie il lavoro di ripulitura del corpo e delle antenne.

Nè si sono trovati organi speciali negli Ortotteri. Neurotteri ed altri bassi gruppi.

Ma gli Emitteri Eterotteri hanno apparecchi di pulizia molto delicati e belli.

Nel maggior numero dei casi si tratta di un bel pettine, diritto, situato lungo l'orlo interno dell'apice della tibia primo paio, accanto agli sproni, il quale pettine è composto di vario numero di spine eguali fra di loro, fitte, cilindriche, acute, tutte poi piantate secondo una linea dritta e con speciale maniera di innesto (vedi fig. 286) le quali formano, nel loro insieme, un assai bello ed efficace pettine.

Nel comune *Pyrrhocoris apterus* si contano circa quaranta di dette spine, ma in altre specie di altri generi il numero loro varia in più od in meno.

Ma chi crederebbe mai che un insetto tanto per noi ributtante e schifo, indice di sudiceria e miseria, quale è la cimice dei letti (*Cimex lectularius*) e in specie congeneri, potesse avere, forse perchè esso non sente nessuna ripugnanza per sè medesimo, ma si crede nel pieno diritto di starsene pulito, oltre quanto provvedono a fare i suoi ospiti, potesse avere, ripeto, non soltanto due pettini, uno in ciascuna tibia anteriore, ma ancora dei veri « piumini », come son detti quei molli batuffoli di cotone che le

Fig. 286. — Pettine di *Pyrrhocoris apterus*.

A, estremità della tibia (*tb*) del primo paio, mostrante il pettine *p* e gli sproni *s*, nonché la base del tarso.

B, alcune spine del pettine stesso molto ingrandite.

signore usano per distribuire la cipria sul velluto delle loro carni? Eppure è precisamente così. Nelle cimici (fig. 287) ciascuna zampa è fornita di un vero, proprio e delicato piumino, all'apice estremo della tibia, internamente, formato di gran numero di peli quasi largo pennello, il quale ha per ufficio la più delicata ed accurata ripulitura della cute, sì che diventi monda e lucida, del fetidissimo fra gli insetti domestici.

Non troppo dissimile apparato trovò il Dahl nel *Nabis ferus*.

Ma i più belli, e delicati apparecchi di pulizia sono nelle farfalle e ciò era bene da prevedersi. Questi bellissimi tra gli insetti hanno una ben delicata pelliccia da curare.

Nei *Ropaloceri* le zampe del primo paio non mostrano, sui tarsi, che speciali gruppi di spine, erette perpendicolarmente fra le molte oblique, le quali spine dritte compongono ordigni pettinanti, ma null'altro vi ha di specializzato: in ciò non diversi dai Ditteri.

Fig. 287. — Pettine e « piumino » del primo paio di zampe di *Cimex Hirundinis*.

Sp, piumino; altre lettere come a figura precedente.

Ma negli Eteroceri la cose sono molto diverse.

Già nei più bassi erano stati osservati speciali *sproni* detti *epifisi*, tutti villosi e fusiformi, molto alti nella tibia del primo paio, quasi alla sua metà e sono essi piuttosto molli e tutti rivestiti più o meno fittamente di peluria. Così si vedono nei *Bombicidi*, nelle *Noctue* e nei *Microlepidotteri*.

Ma nelle Sîngidi l'apparecchio è molto più perfezionato e ciascuno può averne esatta contezza anche alla lente, esaminando la faccia interna della tibia di una *Acherontia Atropos*, dove esso è molto voluminoso e cospicuo (quasi due

Fig. 288. — Apparecchi di pulizia nelle tibie 1.^o paio di farfalle notturne.

A. di *Plusia gamma*; B. di *Sphinx Ligustri*; C. parte di quest'ultimo molto ingrandita. — F, apice del femore; T. Tb. tibia; S, Sp. spazzola; Ts. tarso. — A fig. C vedesi in s la superficie della spazzola; in p, parte del pettine. — A fig. D alcuni peli della spazzola molto ingranditi.

millimetri di lunghezza) o nella *Sphinx Ligustri* (fig. 288. B, C), dove è di poco minore.

Si tratta di una speciale produzione abbastanza soffice e quasi carnosa, di forma ovale, acuta all'estremità, di color bruno, che benissimo spicca sul resto delle squame involucriali circostanti, la quale è a circa metà della faccia interna della tibia anteriore ed è tutta circondata da lungo orlo di lunghe squame di quelle che ricoprono tutto l'insetto.

Anche ad occhio nudo, ma meglio alla lente si vede la superficie esterna di questa appendice riflettente la luce come un lucido velluto e ciò dipende dal fatto che essa è coperta di fittissime e rigide setole spiniformi, rotondate all'estremità (fig. 288, D), nascenti regolarmente da una cuticola divisa in speciale reticolazione.

Questa adunque è una vera e propria spazzola, soffice per la mollezza medesima di tutta l'appendice, come si conviene ad una delicata peluria di squame caduche come è quella delle farfalle. Ma vi ha di più. L'orlo esterno di questa spazzola è tagliente e tutto arricchito di spine rigide e lunghette, (fig. 288, C), in gran numero, disposte regolarissimamente su una sola linea, formanti un fitto pettine dei più belli che siano negli insetti. Così queste eleganti e belle creature hanno sempre pronto in ciascun arto anteriore un molto appropriato spazzolino ed in-

sieme un opportunissimo pettine per conservare alla loro vesta quello splendore per cui sono fra le più ammirate degli esseri viventi.

Nessun altro animale, che si sappia, sorge portando seco il necessario per la pulizia del proprio corpo con apparecchi tanto conformi a quelli che a noi crea il solo artificio.

Bibliografia

Torace

a) Somiti.

- AUDOUIN J. V., Recherches anatomiques sur le thorax des animaux articulés et celui des insectes hexapodes en particulier (Ann. d. Sc. nat., T. I et XXV), 1824.
- BERGRATH E., On the Thorax of the *Gerriidae* (Entom. Monthly Mag. (2), vol. 13 (38), Nov., p. 258-260, 1902).
- BÖRNER E., Kritische Bemerkungen über einige vergleichend-morphologische Untersuchungen K. W. Verhoeffs. (Zool. Anz., Bd. 26, Nr. 695-696, p. 290-315, 1903).
- BOS H., Beiträge tot de Kennis van den lichaamsbouw der roode Boschnier (*Formica rufa*) (Groningen, 1885, 114 p. 2 Tav.).
- BRAUER F., Ueber das segment médiaire Latreille's (Sitzb. K. Akad. d. Wiss., Wien., Bd. 85, 1883).
- — Systematisch-zoologische Studien (Sitzber. K. Akad. d. Wissensch., 91 Bd., I Abt., 1885, p. 237-413).
- BURGESS E., The structure and action of a Butterfly trunk. (American Naturalist., vol. 14, 1880).
- CHOLODKOVSKY N., Zur Morphologie der Insektenflügel (Zool. Anzeiger, 1886, p. 615-618: 1887, p. 102).
- CUVIER G. L. CH. D., Rapport sur les recherches anatomiques sur le thorax des animaux articulés et celui des insectes en particulier par M. V. AUDOUIN (Paris, 1823).
- EMERY C., Intorno al torace delle formiche e particolarmente dei neutri. Con 14 (26) fig. (Bull. Soc. Entom. Ital., Ann. 32, Trim. 1, p. 103-119, 1900).
- GOSCH C. E. A., On Latreille's Theory of « le segment mediaire » (Naturhist. Tidskrift (3), Bd. 13, 1883).
- GRIFFINI A., Sulla variabilità delle apotisi metasternali nel *Dytiscus marginalis* L. (Boll. Mus. Zool. ed Anat. comp. R. Univ. Torino, vol. 7, N. 15, 1892, con fig.).
- HAASE E., Die Prothorakalanhänge der Schmetterlinge (Zool. Anzeiger, 1886).
- HAMMOND A., On the thorax of the Blowfly (*Musca vomitoria*) (Journal of the Linnean Soc. Zoology, 1879, vol. 15).
- JANET Ch., Etudes sur les Fourmis les Guêpes et les Abeilles. Note 16. Limites morphologiques des anneaux post-céphaliques et musculature des anneaux post-thoracique chez la *Myrmica rubra* (Lille, 1897, 36 p., 10 fig.).
- — Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. Anatomie du corselet de la *Myrmica rubra* (Soc. Zool. de France, 1898).
- — Sur les limites morphologiques des anneaux du tégument et sur la situation des membranes articulaires chez les Hyménoptères arrivés à l'état d'image (C. R. Ac. Sc., Paris, T. 126, Nr. 5, p. 435-439).
- — Structures des membranes articulaires, etc. (*Myrmica*, *Camponotus*, *Vespa*, *Apis*) (Riassunto di N. v. Adlung. Zool. Centralbl., 3 Jhg., Nr. 3, p. 114-115).
- JORDAN K., Das Mesosternit der Tagfalter. Con 3 Tav. (Atti del Congresso Zool. Internaz., p. 816-820, 830).
- LATREILLE M. P. A., De quelques appendices partielliers du thorax de divers Insectes (Mem. Muséum hist. nat., Paris, T. VII, 1821).
- SCHIOEDETE J. G., Om nogle hidtil oversete Rygningsvorheld i Insekternes Thorax, der vire sig at være af giennem gribende Betydning for et naturligt Family System (Oversigt K. Dansk. Selsk. Forhandl., 1855, p. 360-375, 1856).
- SCUDDER S. H., Prothoracic tubercles in Butterfly caterpillars (Psyche, vol. I).
- SILVESTRI F., Einige Bemerkungen über den sogenannten Mikrothorax der Insekten (Zool. Anz., 25 Bd., Nr. 680, p. 619-630).
- VERHOEFF K. W., Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Thorax der Insekten mit Berücksichtigung der Chilopoden (Abh. k. Leop. Carol. Akad. d. Naturf., Band 81, 1903).
- — Zur vergleichenden Morphologie und Systematik der Embiiden, zugleich 3. Beitrag zur Kenntnis des Thorax der Insekten (Abh. Leop. Carol. Akad. d. Naturf., Band. 82, 1904. Con 4 tav.).

- VOSS F., Ueber den Thorax von *Gryllus domesticus* mit besonderer Berücksichtigung des Flügelgelenks und dessen Bewegung (Zeitschr. für wissensch. Zoologie, vol. 78, 4, 1905).
- WELLMAN M. H., A study of the Prothorax of Butterflies, With 8 fig. (The Kansas Univers. Quarterly, vol. III, Oct., p. 137-142).
- WESTWOOD J., On the Thorax of Insects (Zool. Journal, vol. V, 1830).
- — On the comparative Structure of the scutellum and other Terminal Dorsal Parts of the Thorax of Winged Insects (Entom. Magaz., 1838, vol. 5, p. 459-469).

b) Ali.

- ADOLPH G. E., Ueber das Flügelgeäder des *Lasius umbratus* Nyl. (Verh. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlande und Westfalens, 37 Bd., 1, 1880, p. 35-53. Con 1 Tav.).
- — Ueber Insektentlügel. Mit 6 Taf. (Nova Acta Leop. Carol. deutschen Akad. d. Naturf., Bd. 41, 2, 1880, p. 213-291).
- — Ueber abnorme Zellenbildungen einiger Hymenopterenflügel (*ibidem*, p. 293-328. Con 1 Tav., 1880).
- — Zur Morphologie der Hymenopterenflügel (Nova Acta Leop. Carol. Acad. d. Naturf. 16 Bd., 1883, p. 43-132. Con 6 Tav.).
- — Die Dipterenflügel, ihr Schema und ihre Ableitung (Nova Acta Leop. Carol. Acad. d. Naturf., Bd. XLVII, 1884).
- — Ueber die Aderung der Flügeldecken der Käfe (Zool. Anz., 1889, p. 487-488).
- AMANS P., Essai sur le vol des Insectes (Revue d. Sc. nat., Montpellier, 3.^a ser., t. II et III, 1883-84).
- — Sur les organes du vol des Orthoptères (*Ibid.*, serie 3.^a, Tom. III, p. 121-139, 1884).
- — Étude de l'organe du vol chez les Hyménoptères (Revue d. Sc. nat., Montpellier, T. III, 1884).
- — Comparaison des organes du vol dans la série animale. Des organes du vol chez les Insectes (Annal. d. Sciences nat. Zool., 6.^a ser., t. XIX, art. Nr. 2, 1885).
- ASHTON R. I., On the Wings of the Hemiptera (Trans. Entom. Soc. London, vol. III, 1837, p. 95).
- BELL PETTIGREW J. B., On the Physiology of Wings (Transact. Roy. Soc. Edinburgh, vol. XXVI, p. 321-448. Tav. XI-XVI, 1871).
- BONSDORFF von A., Ueber die Ableitung der Skulpturverhältnisse bei den Deckflügeln der Coleopteren (Zoolog. Anz., 1890, 13 Jahrg., p. 343-346).
- BRAUER F., Ansichten über die paläozoischen Insekten und deren Deutung (Annal. d. k. k. naturhist. Mus. Wien., Bd. 1, 1886, p. 86-126. Con 2 Tav.).
- — Ein Beitrag zur Entwicklung des Flügelgeäders der Insekten (Zool. Anz., 1888, p. 443-447).
- BRUES*CH. T., The structure and Significance of Vestial Wings among Insects (Biol. Bull. Boston, vol. 4, p. 179-190, 17 fig.).
- BURMEISTER H., Untersuchungen über die Flügeltypen der Coleopteren (Abhandl. d. naturf. Ges. Halle, 1854, Bd. 2, p. 125-110, 1 Tav.).
- CHABRIER F., Essai sur le vol des Insectes (Mém. du Mus. d'Histoire natur., 1820).
- CHOLEDKOWSKY N., Zur Morphologie des Insektenflügel (Zool. Anzeiger, 9 Jahrg., 1886).
- COMSTOCK J. H., On the Homologies of the Wingveins of Insects (American Naturalist, vol. 21, p. 932-934).
- — The Venation of the Wings of Insects. With 8 cuts. (Jthaca Comstock publ. Co., 1895, 8.^o p. 75-91).
- COMSTOCK J. H., e NEEDHAM J. G., The Wing of Insects. Chapt. I-V (American Naturalist, vol. XXXII-XXXIII, 1898-1899. Con molte figure intere.).
- DESCHAMPS B., Recherches microscopiques sur l'organisation des ailes des Lépidoptères (Annales d. sc. natur., ser. 2.^a, t. III, 1835).
- — Recherches microscopiques sur l'organisation des élytres des Coléoptères (Ann. scienc. nat., ser. 3.^a, t. III, 1845, p. 354-363).
- DEWITZ H., Ueber die Flügelbildung bei Phryganiden und Lepidopteren (Berl. Ent. Zeitschr., Bd. 25, 1888).
- — Rudimentäre Flügel bei Coleopteren (Zool. Anz., 6 Jahrg. 1883).
- FÜRSTER B., Ueber den sistematischen Werth des Flügelgeäders bei den Hymenopteren (1877).
- GAUCKLER H., Ueber Missbildungen und Formveränderungen der Schmetterlingsflügel und deren muthmassliche Entstehungsursachen, Con 8 Fig. (Illustr. Wochenschr. f. Entom., 2 Bd., Nr. 6, p. 84-87).
- GRIFFINI A., Sur les ailes des Haliphidae (con fig.) (Estr. di pag. 2 dalla Miscellanea Entomologica, Nr. 9, 1897).
- GRIFFITHS G., On the frenulum of the Lepidoptera. With 1 pl. (Trans. Entom. Soc. London, 1898, P. II, p. 121-132).
- HAGEN H. A., Ueber rationelle Benennung des Geäders in den Flügeln der Insekten. Mit 1 Taf. (Stettin. Ent. Zeitung., 1870, 31 Bd., p. 316-320).
- — Kurze Bemerkungen über das Flügelgeäder der Insekten (Wiener Entom. Zeit., 1886, 5 Bd., p. 311-312).
- — Spaltung eines Flügels um das doppelte Adernetz zu zeigen. (Zool. Anzeiger, 12 Jahrg., Nr. 312, 1889).

- HEER O., Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radaboj. (1847, 1 Teil., p. 75-94).
- HOFFBAYER C., Beiträge zur Kenntnis des Insectenflügel. Con 2 Tav. e 3 incisioni in legno (Zeitschr. f. wiss. Zool., 54 Bd., 4 Heft, p. 579-630).
- HOFMANN G., Ueber die morphologische Deutung der Insektenflügel (Jahresber. d. akad. naturwiss. Vereins. Graz., 5 Jahrg., 1879, p. 63-68).
- IMHOFF O. E., Mécanisme de la fermeture des ailes des Hémiptères pen communs de M. Maur Royer (Bull. Soc. Entom. France, 1901, Nr. 10, p. 191-192).
- JORDAN R. C., On the European species of Lepidoptera with apterous or subapterous femals (Entom. Monthly Mag., vol. 20, 1884, p. 219-221).
- JURINE L., Nouvelle méthode de classer les Hyménoptères et les Diptères (Genève, 1807, avec 14 Pl.).
- — Observations sur les ailes des Hyménoptères (Mém. Acad. Turin, 1820, T. 24, p. 177-214).
- KATFER F., Ueber Insekten- speziell Schmetterlingsflügel (Entom. Nachr., 4 Jahrg., 1878).
- KOLBE H. J., Das Flügelgeäder der Psociden und seine systematische Bedeutung (Stettin. Entom. Zeitung, 1880, p. 179-186. Con 1 Tav.).
- — Beitrag zur Systematik der Lepidoptera (Berlin. Entom. Zeitschr., 27 Bd., 1883, p. 217-224).
- KRÜGER E., Ueber die Entwicklung der Flügel der Insekten mit besonderer Berücksichtigung der Deckflügel der Käfer (Inaugural Dissertation u. Preisschr. d. phil. Fakultät, Göttingen, 1898).
- LATREILLE P. A., De la formation des ailes des Insectes (Mémoire sur divers sujets de l'histoire naturelle des Insectes, etc., Paris, 1819, Fasc. 8).
- — De quelques appendices partielliers du thorax de divers Insectes (Mém. du Mus. d'Hist. nat., 1821, T. 7, p. 1-21; p. 354-363).
- LEFEBRE A., Communication verbale sur la ptérologie des Lépidoptères. Avec 2 Pl. (Annal. Soc. Ent. France, 1842, T. 1, p. 5-35. Revue Zool., Paris, 1842).
- LENDENFELD VON, Der Flug der Libellen (Sitzb. der kaiserl. Akad. der Wiss., 1 Abth., 1881, Bd. 83).
- LINDEN M. V., Untersuchungen über die Entwicklung der Zeichnung des Schmetterlingsflügels in der Puppe (Zeit. wiss. Zool., 65 Bd., p. 1-49, T. 1-3).
- LOEW H., Die europäischen Tipula-Arten, deren Weibchen verkümmerte Flügel haben (Wiener Entom. Monatschr., 8 Bd. 1864, p. 120-128).
- LUBBOCK J., On two aquatic Hymenoptera one of which uses its wings in swimming (Trans. Linn. Soc., vol. 29, 1863).
- LUCAS H., Note sur les caractères que l'on peut tirer du développement des organes du vol pour distinguer l'état parfait ou non parfait des espèces composant le genre Tremiaphila. (Ann. Soc. Ent. France, ser. 3.^a, 1857).
- MAZZARELLA G. I., Gli organi del volo e le cause che li originarono nell'evoluzione animale. (Riv. Filosofia, ser. II, an. VII, vol. VII, Torino, 1888).
- MAYER P., Stanb der Schmetterlingsflügel (Allgem. medicin. Cent. Zeitung., Jahrg. 29, 1860).
- MEINERT, Sur l'homologie des élytres des Coléoptères (Entomologisk Tidskrift, Stockholm, Bd. 1, p. 168, 1880).
- — *Aenigmatias blattoides*, Dipteron novum apteron. Con 1 Tav. (Entomol. Meddel., 1890, 2 Bd., 5 Hft., p. 1-14).
- MOLEYRE L., Recherches sur les organes du vol chez les Insectes de l'ordre des Hémiptères (Comptes rend. de l'Acad. des Sc., T. XCV).
- MUEHLHAUSER F. A., Ueber das Fliegen der Insekten (22 — 24 Jahresber. d. Pollichia, 1866).
- MUELLER F., Die Flügelader der Schmetterlingspuppen (Kosmos. Jahrgang., 1877).
- NEWMAN T., Memorandum on the Wing-Rays of Insects. (Trans. Ent. Soc. London, Ser. 2.^a, T. 3, 1855, p. 225-231).
- PANCITTIUS P., Beiträge zur Kenntnis der Flügelentwicklung bei Insekten (Inang. Dissert., Königsberg, 1884).
- PICTET A., Sur le développement aérien des ailes des Lépidoptères (Arch. Sc. phys. et nat., Genève (4), T. 7, Nr. 3, Mars, p. 281-284).
- PLATEAU F., Qu'est-ce que l'aile d'un insecte? Con 1 Tav. (Stett. Entom. Zeit., Jahrg. 32, 1871, p. 33-42).
- — L'aile des insectes (Journal d. Zool., T. 2, 1873, p. 126-137).
- POPPIUS A., Ueber das Flügelgeäder der finnischen Dendrometriden. Con 1 Tav. (Berl. Entom., Zeitschr., 1888, p. 17-28).
- RADE E., Die westfälischen Donacien und ihre nächsten Verwandten. Mit 3 Tafeln. Flügelzeichnungen (Vierter Jahresber. d. westfäl. Prov. Vereins f. Wiss. u. Kunst. Münster., 1876, p. 52-87, Ali, p. 61-68).
- REDTENBACHER F., Vergleichende Studien über das Flügelgeäder den Insekten (Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums zu Wien, Bd. 1, 1886).
- REKBERG A., Ueber die Entwicklung des Insektenflügels an *Blatta germanica* (Jahresber. des Königl. Gymnasiums zu Marienwerdes., 1885-86).
- ROGER O., Das Flügelgeäder der Käfer (Erlangen, 1875, 90 p.).
- ROMAND B. E., Tableau de l'aile supérieure des Hyménoptères. 1 Pl. Paris, 1839 (Revue Zool., 1839, T. 2, p. 339).

- ROSCETTI V., Anomalie nella striatura delle elitre nei Coleotteri (Boll. del Naturalista, anno 17, Nr. 11, pag. 132-133, Siena, 1897).
- SAUSSURE H., DE, Études sur l'aile des Orthoptères (Ann. scienc. natur., 6 sér., T. X, 1868).
- SCHNER J. R., Ueber das Flügelgeäder der Dipteren (Verhdl. k. k. zool. bot. Ges., Wien., 1864, p. 193-200. Con 1 Tav.).
- SCHUCH G., Miscellanea entomologica. I. Das Geäder des Insektenflügels. II. Prolegomena zur Fauna dipterorum Helvetiae (Wissenschaftl. Beilage z. Programm. d. Kantonsschule, Zürich, 1889, 4.^o, 40 p.).
- SEMPER O., Ueber die Bildung der Flügelschuppen u. Haare bei Schmetterlingen (Diese Zeitschr., Bd. VIII, 1857).
- SPULER A., Zur Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders der Schmetterlinge (Zeit. f. wiss. Zool., Bd. LIII, 1892, p. 597-646).
- TOWER W. L., The Origin and Development of the Wings of Coleoptera (Riassunto Science, N. S., vol. 15, Nr. 373, p. 310).
- WESTWOOD J. O., Notes on the Wing Veins of Insects (Trans. Entom. Soc. London, Ser. 2.^a, T. 4, 1857, p. 60-64).
- — Descriptions of some minute Hymenopterous Insects (Transact. Linn. Soc., 1878, Ser. 2.^a, vol. 1, p. 583-593. 1 Tav.).

c) Bilancieri.

- AFDOUN V., Articolo « Balanceier » (Dictionnaire classique d'Hist. nat., T. 1, VII, 1821).
- BERT P., Notes diverses sur la locomotion, etc. (Mém. Soc. des. Sc. Phis. et Nat. de Bordeaux).
- BOLLES LEE A., Les balanceiers des Diptérés (Rec. Zool. Suisse, Tom. II, 1885).
- — Nota intorno alla struttura intima dei bilancieri dei ditteri (Soc. Entom. Ital., vol. 17, 1885, p. 96).
- CHOLOPOKWSKY, Studien zur Entwicklungsgesch. der Insekten (Zeitschr., für wiss. Zool., Bd. 48, 1 Heft., p. 89-1889).
- DEEHAM, Théologie physique, (Leide 1769 Traduzione francese dell'edizione inglese del 1711-1712).
- ECKSTEIN K., Ein abnormer *Procrustes coriaceus* L. (Berliner Entom. Zeitschr., 1888, Bd. 32, Heft 1, p. 32).
- GIRARD M., Note sur diverses expériences relatives a la fonction des ailes chez les insectes. (Ann. Soc. ent. de France, 4.^a serie, Tom. II, 1862, p. 153).
- GLEICHEN F. W. von, (Hist. de la Monche commune des appartements donnée au public. (Nürnberg, 1769).
- GOUREAU, Mémoires sur les Balanceier des dipteres (Ann. Soc. Entom. de France, 11 ser., T. 1, 1843).
- GRABER V., Die chordotonalen. Sinnesorgane und das Gehör der Insekten (Arch. für mikr. Anat., Bd. 20, p. 506-640, Bd. 21, p. 65-145).
- HICKS B., On a new organ in Insects (Journ. Linn. Soc. London, vol. XXII, 1857).
- JABEZ H., Gnat's scales (Microsc. Journal, Tom. II, 1871, p. 192).
- JOUSSET DE B., Recherches experimentales sur les fonctions du balanceier chez les insectes diptères (Paris, 1878).
- KINCKEL D'HEERCLAIS, Mémoire sur le developpement et l'organisation des Volucelles (1875).
- LANDOIS H., Die Ton- und Stimmapparate der Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. XVII, 1867).
- LATREILLE, Mém. du Musée d'Hist. nat., Tom. 7, 1821, ed 8, 1822.
- LEYDIG, Ueber Geruchs- und Gehörorgane bei Krebsen und Insekten. (Reichert und Dubois Arch. für Anat. u. Physiol., 1860, p. 304 e seg.).
- LOEW H., Ueber die Schwinger der Dipteren (Berliner Entom. Zeitschr., 1858, Tom. II).
- MACQUART, Hist. nat. des Diptères (T. I, p. 9. Paris, 1834-35).
- MAREY, Machine animale (Paris, 1873).
- MEIGEN J. W., Syst. Beschreibung der bekannten europ. zweiflügel. Insekten. 7 Bände (1818-1838).
- RATH vom., Hantsinnesorgane der Insekten, in: Diese Zeitschr., Bd. 46.
- SCHELVER T. J., Entom. Beobacht., etc. (Wiedermann's Arch., T. II, p. 11, 1802).
- WEINLAND E., Ueber die Schwinger (Halteren) der Dipteren (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. LI, 1890).
- — Beitrag zur Kenntniss des Baues des Dipterschwingers (Inaug. Dissert., Berlin, 1890). 1863).
- — Metamorph. der *Corethra plumic.* Diese Zeitschr., Bd. 16.
- — Die Entwicklung der Dipteren im Ei: Diese Zeitschr., Bd. 13 u. 16.

d) Zampe.

- AMANS P., Comparaison des organes de la locomotion aquatique (Ann. d. Sc. nat. Zool., 7. ser., t. VI).
- BRULLÉ M., Recherches sur les transformations des appendices dans les Articles (Annal. d. Scienc. naturel, T. II, 1844, p. 271-374. 1 Tav.).

- BORDAGE E., Sur le mode probable de formation de la soudure fémorotrochantérique chez les Arthropodes (C. R. Soc. Biol., Paris (10), T. 5, Nr. 28, p. 839-842).
- CANESTRINI E., Ueber ein sonderbares Organ der Hymenopteren (Zool. Anzeiger, 1880).
- CANESTRINI e BERLESE, La streggia degli Imenotteri (Atti Soc. Veneto-Trentina di Scienze nat., Padova, 1880).
- DAHL F., Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Funktionen der Insektenbeine (Archiv f. Naturgesch., 50 Jahrg., 1884, p. 146-193. Con 3 Tav.).
- DEWITZ H., Weitere Mitteilungen über den Kletterapparat der Insekten (Sitzungsber. des naturf. Freunde zu Berlin, 1882).
- — Ueber die Fortbewegung der Tiere an senkrechten, glatten Flächen vermittelt eines Sekretes. Con 3 Tav. (Pflüger's Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 33, 1884, p. 440-480).
- JANET Ch., Sur l'organe de nettoyage tibio-tarsien de *Myrmica rubra* L. race *lacinodis* Hyl. (Recessione di N. v. Adelnung, in Zool. Centrallbl., 2 Jhg., Nr. 18, p. 568-570).
- JANET Ch., Tibio-tarsal comb. of Ants. (Recessione nel: Journ. R. Micr. Soc. London, 1895, P. 5, p. 524).
- GRABER V., Die äusseren mechanischen Werkzeuge der Tiere. II. Teil. Wirbellose Tiere (1886, p. 175-182, 208-210).
- LANGER K., Ueber den Gelenkbau bei den Arthrozoen. Vierter Beitrag zur vergleichenden Anatomie und Mechanik der Gelenke (Denkschriften der Akad. d. Wissensch., Wien, XVIII Bd., Physikal-mathem. Classe, p. 99-140, 3 Tav.).
- LIEBE O., Die Gelenke der Insekten (Chemnitz, 1873, L. 1 Tav.).
- LINDERMANN E., Notizen zur Lehre vom äusseren Skelete der Insekten. Gelenke und Muskeln der Füsse (Bull. Soc. imp. d. natur. Moscou, T. 37, 1864, p. 426-432 Con 1 Tav.).
- MAC LEAY W. S., On the Structure of the Tarsus in the Tetramerous Coleoptera of the French Entomologist. (Transact. Linn. Soc. London, vol. 15, 1825, p. 63-78).
- OCKLER A., Das Krallenglied am Insektenfuss (Archiv f. Naturgesch., 1890, p. 221-262, Con 2 Tav.).
- PÉREZ J., Du véritable usage de l'organe que MM. Canestrini et Berlese ont appelé « Pétrille » chez les Hyménoptères. Avec 4 figg. (Actes Soc. Linn. Bordeaux, vol. 47, 4 Livr., p. 241-245).
- POKARSKY J. L., Quelques remarques sur le dernier article du tarse des Hyménoptères (Bull. Soc. Imp. Natural. Moscou, T. 18).
- ROSSMAESSLER T. A., Das Bein der Insekten (aus der Heimath. Jahrg., 1860, 3 Kap., p. 327-334, Con Fig.).
- SIMMERLACHER G., Untersuchungen über Haftapparate an Tarsalgliedern von Insekten (Zeitschr. f. Wissensch. Zoologie, Bd. XI).
- SPEYER O., Untersuchung der Beine der Schmetterlinge (Isis., 1843, p. 161-207, 243-264).
- SUNDEVALL C., Om Insekternas extremiteter samt deras infind och munnöfver. (Kongl. Vetenskaps Akad. Handlingar, III, Nr. 9, 1861).
- TARGIONI TOZZETTI A., Sulla composizione delle zampe del *Gyrinus natator* (Bullettino della Soc. entom. Ital., vol. II, p. 125, con Tav., 1869).
- VERHOEFF K. W., Ueber Tracheaten-Beine. Chilopoda u. Hexapoda (Abh. Leop. Carol. Akad. d. Naturf. Band., 81, 1905).
- VEREALL G. H., The anterior and posterior Legs of Insects (Entom. Record, vol. 13, Nr. 6, p. 184-185).
- WALTON L. B., The Basal Segments of the Hexapod Leg. (Recessione di Chr. Schröder Allgem. Zeitschr. f. Entom., 6 Bd., Nr. 4, p. 59).
- WEST T., The Foot of the Fly its Structure and Action elucidated by comparison with the feet of other Insects, etc. Part. 1 (Trans. Linn. Soc. London, vol. 23).
- — On certain appendages to the Feet of Insects subservient to holding or climbing (Journ. of the Proc. London Zoology, vol. 6).
- WESCHÉ W., Modifications of the Legs in some Dipterous Flies (Journ. Queck. Micr. Club, Apr., 1902, p. 245-250, Con 2 Tav.).

Addome.

Generalità, numero dei somiti.

La terza regione morfologica (fig. 160) in cui il corpo degli insetti è diviso chiamasi *Addome*, e contiene specialmente gli organi della riproduzione, parte dell'intestino mediano e tutto il posteriore (talora anche parte di quello anteriore, come è per la ingluvie di molte specie), la parte pulsante del vaso dorsale ed il seguito del cordone nervoso nonchè parte del sistema respiratorio.

Sia per la poca parte che l'addome prende nella locomozione, nel quale atto esso è per lo più passivo, ciò che importa la mancanza di organi locomotori, almeno negli adulti (tolte poche eccezioni fra gli Apterigoti), sia perchè scema il grado di differenziazione dei somiti dall'innanzi all'indietro, come si è accennato, certamente è appunto nell'addome che il somite stesso mostra una composizione più semplice e quasi ancestrale.

In realtà il somite, ad es., di molte larve, nell'addome appunto si mostra come un anello intero, senza distinzione alcuna tra la regione dorsale e quella ventrale, disposizione questa affatto primitiva e che in altre larve, nel torace non è altrimenti conservata. Ciò può essere veduto nelle larve rivestite di ente dura, ad es., di Cebionidi o di Elateridi fra i Coleotteri, ma si deve ritenere corrispondente anche nelle larve a ente molle ed in molti Apterigoti.

Quanto agli scleriti nei quali si scinde l'arco addominale si è già detto nel « Tronco ».

Di qui si può procedere a casi di complicità molto accentuata, specialmente in alcuni somiti addominali, ad es. nei posteriori, particolarmente negli adulti dei due sessi, giacchè sono appunto gli ultimi somiti che compongono l'insieme di pezzi costituenti l'armatura sessuale in ambedue i sessi e se ne parlerà a proposito della « Armatura genitale ».

Il Lacaze-Duthiers (1853) chiama *uriti* gli anelli addominali, e dà uno schema inteso a dimostrare il caso di complicità maggiore possibile, il quale, tuttavia, non è raggiunto mai in natura. Secondo il detto Autore il somite addominale, oltre ad un tergite e ad uno sternite (*urotergite*, *urosternite*), mostrerebbe dei pezzi laterali (*epimerite* dipendente dal tergite ed *episternite* dipendente dallo sternite), tra i quali e gli sterniti e tergiti sarebbero interposte appendici (*tergorabdite* la dorsale e *sternorabdite* la ventrale).

Dal complesso di ciò che si esporrà innanzi sarà facile riconoscere che questo schema non è del tutto conforme alla verità delle cose.

Ma sugli uriti stessi, e loro modificazioni, oltre quanto si è avvertito nel « Tronco », sarà detto più innanzi allorchè si tratterà degli uriti ultimi, di quelli cioè che compongono od abbracciano l'armatura genitale di ambedue i sessi.

Ritornando all'addome così come si mostra nel suo complesso, esso apparisce diviso in segmenti, che sono in numero vario, non tutti però si vedono al di fuori, giacchè nel maggior numero di casi alcuni uriti, tra gli ultimi, si nascondono sempre od in momento di riposo, entro i precedenti e così all'osservatore sfuggono. Ad es., in alcuni Imenotteri l'addome può addirittura sembrare composto di un solo grande segmento, perchè gli altri sono più o meno nascosti.

Perciò gli speciografi in generale assegnano a ciascun addome, nei singoli casi, il numero di uriti apparente. Di qui la grande varietà di cifre che non è però per nulla giustificata in morfologia.

Questa terza regione del corpo è annessa al torace, al quale articola più o

meno mobilmente, in modo vario, che dipende dall'ampiezza dell'urite col quale avviene questa annessione (fig. 289), che se è largo quanto il torace, o poco meno, allora l'addome riesce *sessile* (A); mentre se esso è molto stretto in confronto del torace medesimo allora l'addome stesso appare più o meno lungamente peduncolato (B).

Fig. 289. — Diverse maniere di addome in forme adulte (Imenotteri).

A, addome sessile di Tentredineo; B, peduncolato di Pelopaeus.

Quanto alle dimensioni di questa terza regione rispetto al rimanente corpo degli insetti, esse sono variabilissime, poichè vediamo addomi assai piccoli, come, ed es., nelle *Erania*, in confronto di altri assai voluminosi, e che lo sono ancor più specialmente nelle femmine che sono ripiene d'uova.

Quanto alla forma generale, esso anche varia notabilmente, trovandosi addomi brevi, globulari, quasi sferici, accauto ad altri allungatissimi, cilindrici, lineari, come sono quelli delle Libellule, dei Formicaleoni, ecc.

Noi dovremo conoscere l'addome nel numero degli uriti che lo compongono, nelle sue appendici, ecc., e ciò non solo nelle forme adulte ma ancora in quelle giovanili, e troveremo variazioni ben degne di rilievo per la morfologia in genere degli insetti, come ancora per la loro filogenia.

Numero dei somiti addominali. — Pochi argomenti nella morfologia degli insetti sono oggetto di tanti dispareri e talora di conclusioni così difformi dal vero quanto quello del numero degli uriti nei singoli gruppi.

Se per gli Ortotteri, come per i Tisanuri, si ammettono senza contrasto undici uriti, per gli altri Pterigoti variano le opinioni in modo notevole e non solo per gli speciografi, la maggior parte dei quali si limita a contare i soli segmenti addominali molto bene visibili, ma anche per gli stessi morfologi e ciò per mancato confronto di tipi diversi, come di punti precisi di orientamento, come ancora, non di rado, per veri e propri grossolani errori di computazione¹⁾.

In realtà il numero assoluto degli uriti varia da un massimo di undici ad un minimo di nove (esclusi i Collemboli che sono affatto aberranti) e questa progressiva riduzione avviene procedendo dai Tisanuri e dai Pterigoti più bassi verso i più elevati, nei quali appunto essa è massima.

Quali sono gli uriti realmente scomparsi dal quadro dell'addome?

Per alcuni Autori la riduzione è avvenuta a spese totalmente degli ultimi uriti, per altri invece dei soli primi.

¹⁾ Per citare qualche esempio: nei Lepidotteri Burmeister ammette solo 9 uriti e Peytoreau solo 10, Kolbe ancora dimentica il 1.^o urite, che pure in molte grosse forme è distintissimo. Baker confonde l'11.^o urite col 10.^o. Nei Coleotteri Peytoreau ammette per l'*Hydrophilus* (che pure è un animale ben grosso) solo 8 uriti (!) e 9 per *Dytiscus* come Kolbe, 9 per Lamellicorni, e conclude che in questo gruppo manca l'uniformità nel numero degli uriti. Verhoeff almeno ne ammette 10 ed è più nel vero, inquantochè l'11.^o è generalmente privo di scleriti e sembra abortivo. Per gli Emitteri Peytoreau e Verhoeff ammettono solo 10 uriti. Per gli Imenotteri e per i Ditteri superiori le riduzioni sono anche maggiori, ecc. Basti il dire qui che talora i morfologi stessi discendono fino a 7 segmenti addominali!

Evidentemente coloro che abbracciano la prima ipotesi, ormai abbastanza compromessa, si trovano in troppo grande conflitto coi risultati della embriologia e con dati di fatto evidentissimi, che risultano dalla osservazione diretta degli insetti nel loro stato di larva come nei due successivi.

Come si è veduto nella parte embriologica, conviene ora ammettere coll'Heymons e con altri la segmentazione dell'addome in dodici anelli, dei quali l'ultimo deficiente di cavità celomatica è quel *Telson* di cui non si trovano più in seguito che tracce e nei soli Apterigoti, per quanto come tale possa essere considerato un dodicesimo tergite (*squama sopraanale*) che si vede anche nelle larve di Or-

Fig. 291. — Ultimi urotergiti in larva di *Gryllus campestris* poco dopo schiusa dall'uovo.

Lettere come a fig. precedente. Il 10.^o ed 11.^o tergiti sono fusi assieme (dall'Heymons)

totteri (figg. 290, 291) ¹⁾ e che ad es.: nelle giovani *Aerida* (*turrita* L.) è in forma di squama assai grande, triangolare, di-

stinta per sutura dall'11.^o tergite. Tutti gli altri insetti presentano, nel periodo embrionale, a segmentazione completa dell'addome, undici uriti veri. I Collemboli sembrano fare eccezione a questa regola, ma se non vi si possono ricondurre come potrebbe essere tentato ad es.: considerando per sterniti dal 5.^o al 9.^o compresa la così detta *Furca*, e conseguentemente per tergiti 5.^o a 8.^o assieme fusi, il grande tergite ora unico corrispondente; se ciò non si può ammettere, allora bisogna convenire che nei Collemboli si ha una originale singolarissima riduzione nel numero dei somiti addominali ²⁾.

Fig. 290. — Estremi urotergiti di larva di *Caloptenus*.

12 = *Telson* o *squama sopraanale*; *acc*, *acrocerco* (cerco dell'undicesimo urotergite).

È sorta discussione sulla natura ed origine dell'11.^o urite, che secondo Haase non sarebbe un segmento autonomo. Questa opinione è seguita dal Verhoeff che ammette per tutti gli Esapodi solo dieci segmenti addominali come numero normale.

Dewitz sembra accogliere questa teoria, ed afferma che l'undicesimo segmento si forma solo per sdoppiamento del 10.^o urite e, ad es., nel *Decticus* ciò avverrebbe solo qualche tempo dopo l'uscita dall'uovo. Così l'Haase tenta ricondurre il modo di formazione degli anelli addominali negli insetti allo schema proposto dall'Hatschek per gli Anellidi.

Ma gli studi più recenti ed accreditati in fatto di embriologia ammettono che l'11.^o urite è di origine primaria, non meno degli altri.

¹⁾ Nei Tisanuri, in alcuni casi si ha una traccia permanente del *Telson* in una piccola squama che rimane fra l'11.^o tergite e l'apertura anale, quasi come un 12.^o tergite (*squama sopraanale*).

Ora è notevole il fatto che nelle larve di Pterigoti molto bassi, come sono gli Ortotteri, ad es., in quelle di *Aerididi*, dopo l'11.^o tergite compreso fra gli stili, esiste realmente un 12.^o pezzo distinto, triangolare, formante l'apice dell'11.^o e col quale in processo di tempo viene a confondersi totalmente. Ciò si vede a figg. 290, 291.

È questo un ultimo residuo del *Telson* presente anche nei più bassi Pterigoti e nel loro primo stadio giovanile.

²⁾ L'ipotesi a cui accenno e che potrebbe essere sostenuta se qui fosse luogo piuttosto di fatti che di ipotesi è contraddetta dall'embrione, che secondo Uzel mostra un solo grande urite 5.^o primitivo, il quale ha una appendice ventrale, la *furca*. Con tutt'altro si può sempre sospettare l'esistenza di un macrosomite che non si suddivide altrimenti nell'embrione né poi. La considerazione del sistema nervoso non aiuta né l'una né l'altra ipotesi.

Questo numero non è mai superato negli insetti, a parte il *Telson* coi suoi rudimenti in taluni Apterigoti e giovani Pterigoti.

Adunque il numero tipico degli uriti è di undici.

Per giudicare poi delle riduzioni che sono realmente avvenute, procedendo verso gli insetti più alti, è d'uopo tener presenti dei dati fissi come punto di partenza al giudizio ed alcune condizioni di cose che per la loro costanza hanno aspetto di generalità.

Primieramente l'apertura anale si trova sempre nell'11.^o urite, cioè assolutamente all'apice dell'addome, ed è quindi compresa fra l'11.^o tergite ed il corrispondente sternite.

In secondo luogo lo sternite, che si trova in stretto immediato rapporto col l'apparato copulatore maschile è, nei Pterigoti tutti, all'infuori dei Libellulidi e Dermatteri, appunto il 10.^o.

Non può essere invocato alcun punto fisso di partenza nell'armatura genitale femminile, inquantochè essa interessa sterniti diversi, in modo troppo variabile.

Confrontando però i maschi colle rispettive femmine, tenendo conto della posizione fissa dell'organo copulatore e dell'apertura anale, contando sempre dall'estremo posteriore dell'addome (coi dati suindicati) e rilevando bene la corrispondenza di ciascun tergite col suo sternite ¹⁾ si viene sempre a stabilire l'esatto numero degli uriti, a riconoscere la mancanza di qualche tergite o sternite, cosa, del resto, assai meno frequente di quanto si crede, meno che nei primi uriti e quindi ricondurre al tipo primitivo ogni addome, per quanto in apparenza aberrante.

Gioverà inoltre, sarà anzi necessario, non rimanere troppo impressionati per l'aspetto molto peculiare che alcuni sterniti specialmente, e più di rado tergiti, hanno ormai assunto in rapporto con speciali uffici, e considerarli per quello che sono realmente e non per pezzi derivati da altra origine, al che giova certamente lo studio delle ninfe e delle larve, nelle quali le riduzioni e le modificazioni sono molto meno avanzate che non sieno nei rispettivi adulti.

Tutto ciò condurrà a riconoscere i seguenti dati fondamentali.

Realmente il 1.^o urite tende a scomparire, compenetrandosi nel torace, come si è già veduto.

Più presto e più facilmente se ne va il 1.^o sternite divenendo *metafragma*), ed in moltissimi casi, anzi nella maggior parte dei casi, a cominciare già da taluni Ortoteri (Acrididi, Mantidi, ecc.) il 1.^o sternite è totalmente compenetrato nel torace, mentre tuttavia permane distinto il corrispondente tergite.

In processo di maggior riduzione (ad es., nei Coleotteri, ecc.), quando ormai tutto il 1.^o urite è scomparso ²⁾, comincia la riduzione del 2.^o sternite, il quale può talora essere veramente poco riconoscibile, perchè strettamente addossato e quasi confuso col 3.^o.

La scomparsa, veramente, anche del 2.^o urite nei due suoi anelli non è mai completa. Anche nel caso dei Nepidi fra gli Eterotteri, tracce del 2.^o tergite, si rinvengono. Con ciò si vede come a dilucidare tutto ciò soccorra lo studio ed il confronto fra loro dei due sessi di una stessa specie.

Scomparsa degli scleriti nell'11.^o anello, la quale si riconosce spesso col

¹⁾ Per non incorrere nell'errore di taluno, ad es. del Graber, che finisce per ascrivere ad un tergite uno sternite che non gli appartiene nè corrisponde.

²⁾ Pure in qualche Coleottero, ad es., *Hydrophilus*, un piccolissimo sendetto nella linea sagittale, addossato al 2.^o + 3.^o sternite, accompagnato anche da piccolissimo episternite rappresenta il 2.^o sternite. Non si è indicato ciò nella fig. 308, ma si vedrà in altra a proposito dell'endoscheletro e dei muscoli.

confronto di specie affini, aventi però lungo oppositore, meglio se protetto da seni duri, perchè quivi necessitando tuttavia una rispettabile dimensione nel senso della lunghezza, l'abolizione di un urite addirittura sarebbe contraria alle necessità fisiologiche.

Di rado è palese la fusione di due tergiti o sterniti in uno solo, del che hanno, spesso ed a torto, riferito molti Autori.

Dopo ciò, rivedendo alcuni tipi principali di addomi, specifico meglio, nei singoli, casi le diverse modificazioni nel numero degli uriti ¹⁾.

Addome dei Collemboli. — Il gruppo dei Collemboli (fig. 292) si differenzia, per ciò che riguarda l'addome, in modo affatto singolare da tutti gli altri insetti, sieno essi Apterigoti o Pterigoti.

Infatti i Collemboli possiedono solo sei uriti, mentre il numero tipico di tutti gli altri insetti è appunto quello di undici.

L'addome, nei diversi generi, ha varia forma, talora più o meno allungato come nelle Podure, tal'altra molto raccolto e globuloso come negli Sminuridi.

Esso è rivestito di cuticola molle, e gli uriti presentano, nei loro tergiti, una profonda incisione trasversa che li distingue più o meno bene in due parti successive.

L'apertura anale è terminale e appartiene alla regione dorsale, mentre al ventre stanno altri organi comuni a tutti i Collemboli, cioè: il 1.^o urite porta, al ventre, il così detto tubo ventrale (V. omologhi delle appendici ancestrali, come pure pel *retinacolo*); il 3.^o sternite reca il così detto retinacolo, e dal 4.^o urite, al ventre, procede la *furca*, mentre l'orifizio genitale si apre sul 5.^o urite, e sul 6.^o viene a sboccare l'ano.

Le aperture sessuali non sono circondate di quel notevole complesso di pezzi che si vedranno anche nei Tisanuri, ma molto più nei Pterigoti, ma si aprono senza appendice alcuna nel 5.^o sternite nel maschio, e nel 4.^o, o nel 5.^o, nella femmina ²⁾. Tutto al più, nei maschi, si trovano delle setole che circondano l'orifizio.

Furca. — È così chiamato un organo molto appariscente il più spesso, che si trova nella regione posteriore ventrale degli insetti di questo gruppo, ed è efficace organo di salto (fig. 293).

Fig. 292. — Collembolo (*Tomocerus plumbeus* L.) maschio visto di lato colla furca distesa.

C, capo; A, antenna; O, occhio; I-III, somiti toracali; 1-6, addominali; F, furca; Mb, manubrio; R, ramo; Ma, mucrone; Rt, retinacolo; Tb, tubulo; a, ano; gen, apertura genitale (da Willem).

¹⁾ A questo punto conviene avvertire che in troppe circostanze mi troverò a dare cifre ed assegnazioni diverse ad uriti, differenti più o meno da quelle messe innanzi precedentemente da diversi Autori, ed in taluni casi specifichero anche tali discrepanze, ma non è possibile nè opportuno ricordarle tutte, pel loro grande numero e perchè, quanto a ciò, come ho accennato, di rado due Autori vanno esattamente d'accordo. Il lettore, con questo libro e colle singole memorie alla mano, può vedere e giudicare se cioè si debba ammettere per gli insetti ora citati, piuttosto la scomparsa dell'11.^o urite che quella di uno od anche due primi anelli addominali. Infatti, sapendosi che l'organo copulatore è sempre dietro il 9.^o sternite, noi fissiamo bene questo e confrontiamo poi l'un sesso coll'altro, omologando fra loro gli uriti corrispondenti.

²⁾ Willem dice che nelle *Podura* (*P. aquatica*) l'apertura sessuale femminile si vede nella regione posteriore del 5.^o sternite, in forma di fessura trasversa; in altri generi, ad es., *Anurophorus* (*A. larvix*) essa cade a metà del terzo sternite.

Ordinariamente vi si distingue un *manubrio* e due *branche* (*rami*, *dentes*) terminate ciascuna da un uncino o mucrone.

Fig. 293. — Forea di Collembolo (*Megalothorax minutus* Will.). Se ne vede solo la metà sinistra, divisa in 5 segmenti (da Willem.).

Tutto l'organo è di varia lunghezza nei diversi generi, o nelle specie di uno stesso genere, e talora esso è veramente rudimentale, come, ad es., in alcuni *Achorutes*, *Xenilla*, ecc., o nullo, come in *Anurophus*, *Anura* ecc. Allo stato di riposo la forea è ripiegata sotto l'addome, colle sue branche dirette all'innanzi e per provocare il salto essa scatta improvvisamente, facendo un arco di 180 gr., fino a trovarsi distesa colle sue branche oltre l'addome in posizione affatto inversa a quella di riposo.

Lo scatto è reso più energico da ciò che le branche, allo stato di riposo, ingranano, per due creste rilevate che recano alla loro base, coi rilievi laterali del retinacolo, i cui lobi laterali sono tenuti divaricati dai muscoli propri a questo organo. Così la furca non ne è liberata se non quando i muscoli che tendono a distenderla sono già bene contratti e perciò lo scatto è più repentino e vivace.

Addome dei Tisanuri. — Alcuni autori attribuiscono ai Tisanuri solo 10 uriti. Evidentemente però in ciò è errore, inquantochè da quel che si sa dello sviluppo delle *Lepisma* (Heymons) e dalla osservazione diretta si deve ammettere la presenza di 11 uriti appunto.

Il Lacaze-Duthiers molto bene computava allorchè considerava per 11.^o tergite, nelle *Lepisma*, il complesso delle tre lunghe code posteriori, delle quali le due laterali for-

mano i cerci, e la mediana un pezzo a sè, in modo, adunque, del tutto conforme a ciò che si vede nell'ultimo tergite delle ninfe di Pseudoneurotteri (figura 294).

Così negli *Japyx*, quasi come nelle Forficule, l'11.^o urite è rappresentato essenzialmente dai suoi cerci, poco rimanendo pel resto in forma di piccole placche

perianali fra i cerci stessi. Nelle *Campodea* le cose sono come nelle *Machilis*, salvochè il lobo mediano dell'11.^o tergite è ridottissimo.

La *squama sopraanale* si conserva spesso anche nell'adulto.

Questi computi, così accomodati, non infirmano però le cifre relative agli uriti anteriori date da diversi morfologi, e quindi quello che riguarda la posizione delle aperture sessuali è esatto.

Addome degli Ortoteri. — Tipicamente di 11 somiti, completi, cogli sterniti nei più bassi. *Squama sopraanale* presente nei primi stadi giovanili.

Fig. 294. — Addome di *Lepisma* veduto di lato.

11t, urotergite, stilo mediano; 11t (acc), cerci dell'undicesimo urotergite; 10s (ms), stili del decimo prosternite; 8s, stili addominali (da Lacaze-Duthiers).

DERMATTERI. — *Forficula auricularia* L. (fig. 295). — Addome cilindrico, sessile, leggermente depresso. Uriti completi e subeguali fra loro dal 1.^o all'8.^o, cogli sterniti ai lati strettamente sottostanti ai tergiti che si innestano sui lati. Epimeriti ed episterniti non distinti. 8.^o urite col tergite simile ai precedenti, ma collo sternite largo, in forma di squama emidiscoidale. 9.^o tergite ampio, subret-

tangolare, inflesso ai lati. 9.^o sternite spaccato in due metà laterali, distanti fra loro, articolate ai lati del corrispondente tergite, nascoste da quello precedente. 10.^o tergite ridotto ad una sottile lista marginante internamente il 9.^o e confuso con questo; 10.^o sternite ormai quasi nullo, significato da due piccolissimi pseudetti fra le articolazioni dei cerci, 11.^o tergite in forma di tubercolo duro intercalato fra i cerci. 11.^o sternite rudimentale, mal distinto dal 10.^o. Cerci grandissimi, falciiformi, duri, diversi nei due sessi.

PSEUDONEUROTTERI. — *Aeschna grandis* L. — Addome allungatissimo, cilindrico, appena più largo alla base. 1.^o urite più corto degli altri, completo. 2.^o più largo di tutti, grande, con tergite molto ripiegato al ventre; sternite stretto, affatto ventrale. 3.^o fino al 9.^o cilindrici, coi tergiti molto ripiegati fino al ventre, sterniti strettissimi e lunghissimi. Epimeri ed episterni nulli. 9.^o urite appena più corto dei precedenti, con tergite egualmente

conformato, come negli altri, con sternite, nella femmina, formante colle sue appendici la terebra, nel maschio quadrato, largo, recante nel mezzo l'apertura sessuale. 10.^o urite molto più corto del precedente (circa metà) con tergite e sternite completi, senza appendici. 11.^o urite, nella femmina, col tergite brevissimo, rotondato e lo sternite diviso in due metà laterali a guisa di lobi. Nel maschio il tergite è in forma di lungo triangolo; sternite come nella femmina. Acrocerei grandissimi, in figura di foglia lanceolata, piantati ai lati fra il 10.^o e l'11.^o urite, eguali in ambedue i sessi.

Fig. 296. — Addome di *Gryllotalpa* adulto femmina veduto dal ventre.

Mts, metatorace; *C*, cerci. Gli sterniti sono indicati da numeri accompagnati o no da *s*; i tergiti, che sporgono coi loro margini al ventre, sui lati sono indicati da numero accompagnato da *t*. Manca il 10.^o sternite.

Fig. 295. — Estremi nriti di *Forficula auricularia* maschio adulto.

A, veduti dal ventre; B, dal dorso. In A si vede 8, 10 sterniti 8.^o e 10.^o nonchè il tergite 11.^o ed *acc*, grandi cerci.

ORTOTTERI VERI. — *Decticus albifrons*. — Addome conico, panciuto. 1.^o nrite completo, appena più piccolo dei segmenti. Largo intervallo tra i tergiti e gli sterniti. Manca gli epimeriti e gli episterniti. Anelli presso a poco eguali fra di loro fino all'8.^o il cui sternite è più lungo degli altri e con una impressione trasversale che lo fa sembrare duplice. 9.^o tergite stretto e corto; 10.^o ancor più piccolo; 11.^o ridotto a piccola squametta semicircolare. Acrocerei molto grandi, conici, allungati. Appendici dell'8.^o e del 9.^o sterniti formanti la terebra (nella femmina); manca nella femmina il 10.^o sternite; 11.^o diviso in due valve. Nel maschio il 9.^o sternite è grandissimo, subtrapezoidale, smarginato all'indietro e recante due forti e lunghi mesostili articolati alla base. Organo copulatore semplice, senza stili.

Gryllus. — Conforme al precedente, salvochè i maschi non hanno stili.

Gryllotalpa vulgaris L. (fig. 296). — Addome grande, in ovale allungato, di sopra convesso, di sotto piano. Primo nrite col solo tergite; lo sternite manca affatto.

Epimeriti ed episterniti mancanti. Tergiti decrescenti di larghezza e di lunghezza fino al 10.^o. L'11.^o è piccolissimo e ridotto ad una semplice papilla rotondata. 7.^o sternite più lungo degli altri ma più stretto dei precedenti. 8.^o piccolo, in parte nascosto dal 7.^o. Il 9.^o sternite è molto ridotto, celato sotto l'8.^o e diviso in

due pezzi laterali appena manifesti. 10.^o sternite (nella femmina) mancante; nel maschio trasformato per l'opera della riproduzione, ma molto nascosto. 11.^o diviso in due grandi lobi. Aerocerci grandissimi, assai lunghi, villosi, poco chiaramente segmentati. Mancano gli stili.

Mantis religiosa L. — Addome in ovale allungato, grosso nelle femmine, cilindrico, stretto nei maschi. Primo urite col solo tergite molto grande; manca affatto lo sternite. Gli altri segmenti si somigliano fino al 7.^o. Episterniti mancanti; quanto agli epimeriti essi non sono distinti, ma lo stigma non è nella membrana fra gli archi, ma in uno speciale strettissimo sendetto saldato tutto col tergite. Tergiti decrescenti in grandezza fino al 10.^o. L'11.^o è piccolo, papilliforme. Al ventre, nelle femmine, il 7.^o sternite è assai grande, trapezoidale, piegato a doccia, ed accoglie l'oviscapto. Esso è inciso all'apice, nella linea mediana ed i due lobi sono incompletamente articolati. L'8.^o sternite è affatto interno, ridotto ad una squama bianca quasi alla base (interna) del 7.^o. Lo sternite 9.^o trasformato per comporre la terebra. Il 10.^o sternite manca. L'11.^o è diviso in due lobi. Cerci grandissimi, divisi in 16 articoli.

Nel maschio si trovano anche l'8.^o e 9.^o sterniti affatto liberi e grandi. Anzi il 9.^o è grandissimo, foggiato a cucciaio, e reca due grandi mesostili conici. Il 10.^o concorre a formare l'organo copulatore. Nel resto come nelle femmine.

Acridium Lincolni F. — Addome lungo, conico, leggermente compresso. Primo urite mancante dello sternite. Gli altri decrescenti di grandezza fino all'8.^o. Epimeri confusi coll'arco dorsale. I tergiti continuano a decrescere, ed il 9.^o e 10.^o si fondono anche in parte sugli orli, e sono molto corti. L'11.^o è in forma di squametta conica. Ciò nella femmina. Ma nel maschio l'11.^o tergite è molto più grande, triangolare. Cerci, in ambedue i sessi, piccoli, nella femmina anche più che non nel maschio, conici, addossati ai lati dell'11.^o sternite. Al ventre, nelle femmine, l'8.^o sternite è molto grande, rettangolare, terminato da una punta carnosa mediana e due laterali più brevi. Le appendici dell'8.^o sternite e tutto il 9.^o danno origine ai pezzi genitali. Manca il 10.^o sternite. L'11.^o sternite è grande, bilobo e forma due estese valve sotto-anali.

Nel maschio il 9.^o sternite è di gran lunga il maggiore di tutti e termina trilobo. Esso è rivestito internamente da pelle che riveste l'organo copulatore. Nel resto come nelle femmine. Mancano, in ambedue i sessi, gli stili.

Bacillus Rossii F. — Addome allungatissimo, cilindro-conico. Manca totalmente il 1.^o urite. Gli altri sono tutti molto lunghi. Episterniti nulli, epimeriti come nell'*Acridium*. Femmina con 9.^o, 10.^o tergiti bene allungati; 11.^o appena visibile, sprovvisto di cerci, papilliforme. Al ventre l'8.^o sternite è bene sviluppato, triangolare. Le appendici dell'8.^o ed il 9.^o sternite formano la modesta armatura sessuale; il 10.^o manca e l'11.^o è molto allungato, occupando tutta la regione ventrale corrispondente al 9.^o e 10.^o tergiti. Inoltre (caso rarissimo) esso porta due aerostili fusiformi, grossetti, bene cospicui. Non ho veduto il maschio.

Conclusioni per questi gruppi (Dermatteri, Pseudoneurotteri, Ortotteri). — L'addome, di forma varia, tende a perdere il 1.^o urite, il quale è completo nei Dermatteri, Pseudoneurotteri Locustidi e Grillidi, ma è senza sternite nei Mantidi, Grillotalpidi, Acrididi, e finalmente manca pure il tergite nei Fasmidi.

Gli epimeriti cominciano ad apparire nei Mantidi e si trovano negli Acrididi e Fasmidi, ma sono ridotti ancora a linea strettissima che contiene gli stigmi.

Manca, nelle femmine, il 10.^o sternite e nei maschi esso concorre a formare l'organo copulatore.

Le sole femmine dei Fasmidi portano stili (acrostili), mentre in quasi tutti gli altri gruppi se ne rinvencono (prostili) sul 9.^o sternite.

Nei giovanissimi Acrididi, Locustidi e Grillidi, e forse in altri gruppi, si vede chiaramente un 12.^o somite, triangolare, che rappresenta un residuo del *Telson*. In processo di tempo questa porzione a sè si confonde coll'11.^o tergite ¹⁾.

OMOTTERI. — Procedendo secondo l'ordine nel quale si vedono ridursi di numero gli uriti, dopo gli Ortotteri devonsi citare gli Omotteri, nei quali ordina-

¹⁾ Secondo l'opinione d'altri, per alcune specie si fondono il 9.^o e 10.^o tergiti assieme, rimanendo libero il 12.^o che così appare 11.^o (fig. 291).

riamente gli uriti sono tuttavia 11 bene visibili e quindi gli Emitteri, in molti dei quali si possono tuttavia rilevare almeno 11 tergiti.

Cicada plebeia L. (figg. 297-300). — Addome conico, larghissimo alla base, pianeggiante di sotto. Tergiti inflessi sui lati e ripiegati al ventre per breve tratto. Sterniti piani, molto stipati contro

Fig. 297.

Fig. 298.

Fig. 299.

Fig. 300.

Fig. 301.

Fig. 302.

Addomi di Emitteri, Omotteri ed Eterotteri.

Fig. 297, addome di *Cicada plebeia* adulto femm. dal dorso cogli uriti 10.^o, 11.^o estroflessi; fig. 298, lo stesso dal ventre mostrante l'ovopositore (f, forca); fig. 299, lo stesso di maschio adulto col complesso degli uriti genitali (9, 10, 11) estroflessi; fig. 300, lo stesso dal ventre coi detti uriti retratti (f forca); fig. 301, addome di *Nepa cinerea* adulto femm. (cogli stili terminali interrotti), visto dal dorso; fig. 302, lo stesso dal ventre. Al solito le lettere accanto al numero, dove sono necessarie, indicano se si tratta di tergite (t) o di sternite (s).

i tergiti. Epimeri ed episterni non bene definiti. 1.^o con tergite meno largo e più corto dei seguenti e che non giunge ai lati, strettamente unito al 2.^o, dal quale è però bene distinto per

sutura. Il tergite varia nei due sessi. Nella femmina è lineare sui lati e diseosto dal 2.^o, ma lunghetto nel mezzo dove si salda col seguente. Nel maschio si introflette profondamente entro l'addome in due archi laterali che assieme si congiungono e affiorano all'esterno nella linea mediana, dove si saldano al 2.^o. Nel resto ancora l'addome è diverso nei due sessi. Nella femmina il 9.^o tergite è lungo, triangolare e termina tridentato. I due seguenti uriti sono piccolissimi e celati ordinariamente sotto il 9.^o grande tergite. Essi hanno sterniti e tergiti distinti, per quanto assai piccioli. L'11.^o sternite è bifido, o duplice: l'11.^o tergite piccolo, triangolare, con due piccolissimi aerocerei conici alla base. Al ventre, il 7.^o sternite è largo, triangolare, ma corto e smarginato. L'8.^o ed il 9.^o compongono la terebra. Manca il 1.^o sternite. Il 2.^o reca una grande *forca*, grandissima nel maschio, la quale va a congiungersi coi tergiti, sui lati.

Nel maschio l'ultimo urite libero è l'8.^o Esso ha un tergite trapezoidale non troppo più lungo dei precedenti. Il 7.^o sternite è grande, triangolare, di dietro rotondato, e l'8.^o ha forma presso a poco ovale ed è molto stretto. Gli uriti seguenti compongono l'*evandropigio* e sono totalmente celati entro il corpo allo stato di riposo.

ETEROTTERI. — *Raphigaster grisens* L. (fig. 303). — Addome largo, rotondato, trapezoidale, piano al dorso, convesso, carenato al ventre. Epimeriti distinti al dorso dagli archi dorsali, ma fusi completamente al ventre con quelli ventrali. Il 1.^o urite è incompleto, quasi mancante, infatti è ri-

Fig. 303. — Addome di *Raphigaster grisens* maschio adulto, veduto dal dorso (A) e dal ventre (B).

epm, epimeriti; *a*, apertura anale;

9, 10, 11 appartengono all'armatura genitale che forma un blocco celato nell'addome durante il riposo.

dotto a soli avanzi del tergite in forma di due piccolissimi scadeetti presso ai lati. Manca il corrispondente sternite. Il 2.^o tergite è larghetto sui lati, ma esilissimo, lineare nel mezzo e non raggiunge i fianchi. Manca il 2.^o sternite. Anche i 3.^o e 4.^o tergiti sono sottili nel mezzo, ma raggiungono i fianchi, in un epimerite che si salda col solo 4.^o sternite. Il 3.^o sternite è molto corto, quasi lineare, margina anteriormente il 4.^o e non giunge ai fianchi. I tergiti successivi sono di mano in mano più lunghi, ma più stretti, fino all'8.^o, che è il più lungo di tutti. Il 9.^o che fa parte dell'*evandropigio* sporge poco dietro all'8.^o. Al ventre il 4.^o sternite si allunga nel caratteristico lungo processo stiliforme; l'8.^o sternite è il più largo di tutti. Ciò nel maschio. Per la femmina si notano solo leggere differenze negli ultimi uriti.

Notonecta glauca L. (fig. 304). — Addome piramidale, convesso di sopra, piano al ventre. Tergiti eogli epimeriti inflessi al ventre. Epimeriti dell'8.^o urite grandi, dentiformi, quasi articolati alla base. 1.^o urite molto ridotto; al dorso quasi scomparso. Se ne vede traccia in due piccoli pezzi triangolari collocati dietro il metasentello e gli epimeri del metatorace, sui fianchi. Lo sternite è

appena significato da un'esile lista chitinea breve, collocata dietro il metasternello, quasi a contatto con questo pezzo, e molto nascosta. 2.^o urite meglio sviluppato, in forma di largo rettangolo corto, come una fascia nel suo tergite. Lo sternite poi è ridotto a due piccoli sendetti triangolari molto vicini alla linea sagittale e strettamente addossati al 3.^o sternite. Il 3.^o tergite somiglia al 2.^o, ma il 3.^o sternite è grande e raggiunge i fianchi. Nella femmina il maggior ster-

Fig. 304. — Addome di *Notonecta glauca* adulto femmin. visto dal dorso (A) con parte del torace e del ventre (B).

Ms, mesoscuto; *Mss*, mesoscutello; *Mt*, metascuto; *Mts*, metascutello; *st*, stigma; *Mts* (in B), metasterno; *pre*, procerci. Gli uriti sono, al solito, indicati da numeri.

nite, quanto a lunghezza, è l'8.^o, che nasconde dietro di sé tutti i somiti seguenti (i cui sterniti fanno l'armatura genitale, meno i perianali). Al dorso si vede bene anche il 9.^o tergite carenato e profondamente inciso pel lungo. Nel maschio invece è visibile e grande anche il 9.^o sternite, che è triangolare ed acuto e nasconde quasi totalmente l'andropigio. 10.^o ed 11.^o uriti formanti il complesso di pezzi ano-genitali.

Nepacincera L. (figg. 301, 302). — Addome lanceolato, molto depresso. Tergiti con epimeri inflessi sul ventre, molto attaccati agli episterniti che per pseudoarticolazione si distinguono dal corpo degli sterniti. Questi, meno l'anteriore, sono tutti tagliati con angolo molto acuto all'innanzi e marcati nel mezzo da un'articolazione sagittale che li divide in due metà laterali (meno l'8.^o). 8.^o urite ultimo libero, gli altri sono nascosti; anche il 9.^o tergite, che forma la coda, è celato, colla sua parte basale, sotto il precedente. L'ano è portato da un lungo cono, sul quale si trovano degli scleriti che rappresentano i due ultimi tergiti e sterniti. Quanto ai primi uriti osservo che il 1.^o tergite manca affatto. Il 2.^o è ridotto ad uno sendetto molto corto nel mezzo, quasi bilobo, che non raggiunge i fianchi e che è strettamente attaccato al 3.^o.

Al ventre poi mancano i due primi sterniti. Il 3.^o è molto aderente al metasterno e margina l'ultima fossa pedale, comparendo anche sui fianchi.

Ranatra linearis L. — Meno la forma dell'addome, che è allungatissimo e carenato nel mezzo, nonché altre particolarità secondarie degli scudi, nel resto tutto affatto come nella precedente specie.

Conclusioni per gli Omotteri e per gli Eterotteri. — Nei primi, dalla Cicala ai maschi di Coccidi, può dirsi che gli uriti siano sempre 11, più o meno bene vi

sibili. Però il 1.^o sternite è scomparso o rappresentato solo da un piccolissimo e rudimentale scudetto sulla linea sagittale. Le femmine dei Coccidi aberrano per notevoli riduzioni dovute allo speciale modo di vita, delle quali è difficile tener conto.

Per gli Eterotteri si notano accentuate tendenze alla riduzione del 1.^o urite e a diminuzione notevole del 2.^o, il cui sternite spesso scompare del tutto, giungendo così allo stato che mostrano alcuni Coleotteri.

Una maggior riduzione è segnata dai *Nepidi*, nei quali manca totalmente il 1.^o urite, nonchè lo sternite del 2.^o.

Ma in tutti gli Omotteri e gli Emitteri, salvo i bassissimi Omotteri sopraindicati (Coccidi), l'11.^o urite è sempre distinto dal 10.^o, e si vedrà che di qui in poi questa netta distinzione è meno appariscente, finchè negli Imenotteri e nei Ditteri non sarà più possibile distinguere, neppure nelle larve, il 10.^o urite dall'11.^o, sicchè non sarebbe troppo grave errore l'affermare, pei detti due gruppi più alti, che realmente l'11.^o urite è spesso mancante o non si può distinguere dalle membrane marginanti il foro anale.

Addome dei Fisapodi. — In generale nei Fisapodi del 1.^o urite esiste, bene sviluppato, il tergite, ma il 1.^o sternite è ridotto ad una sottile striscia chitinea trasversa, o manca del tutto. (Ciò bene videro Jordan ed anche l'Uzel¹⁾).

L'addome poi termina, nelle femmine, in modo diverso, secondo due maniere. Nei Tubuliferi il 10.^o urite è cilindrico, o tronco conico, lungo, tubuliforme, senza distinzione tra tergite e sternite; nei Terebranti, invece, si ha una disposizione di cose molto simile (anche per le omologie) alla terebra dei Tentredinei: cioè l'8.^o e 9.^o sterniti prendono parte, colle loro appendici, a formare la terebra stessa. In questi il 10.^o urite è però sempre quasi tubuliforme, salvochè si mostra aperto di sotto per lungo, cioè lo sternite è molto piccolo ed il tergite si inflette sui lati, ed in parte anche al ventre. In altri termini i tubuliferi non presentano l'8.^o e 9.^o sterniti altrimenti differenziati e divisi per lungo, nè con appendici, ciò che è invece dei Terebranti.

Quanto all'11.^o urite esso si potrebbe dire mancante se non vi fossero delle piccole papille carnose anali estroflettibili alcun poco, le quali hanno un sottilissimo anello chitineo, più o meno interrotto, che le margina alla base e sta molto a ridosso del 10.^o urite. Non si trovano nè cerci nè stili.

COLEOTTERI L. — Larve (fig. 305). — In molte larve di Coleotteri si può riconoscere abbastanza nettamente gli 11 somiti addominali; in altri casi non è ciò possibile (ad es., larve di Carabidi, Crisomelidi, Cebriionidi, Elateridi, ecc.), e ciò sia perchè l'11.^o urite sembra ormai totalmente confuso nel 10.^o, sia perchè alcuni degli ultimi somiti sono assieme fusi in un pezzo unico, come, ad es., accade del 9.^o, 10.^o ed 11.^o delle larve di Elateridi e Cebriionidi.

In tutti i casi però nulla dimostra che veramente manchi un urite, e più specialmente il 1.^o, per quanto esso faccia realmente difetto in molti adulti. Anzi nelle ninfe si può rilevare una papilla terminale che rappresenta il 10.^o urite, nella quale però possono benissimo svolgersi anche due uriti successivi, come dimostrano egregiamente le ninfe, ad es., dei maschi di Coccidei, il cui mucrone terminale indiviso, e che viene dopo l'8.^o urite, dà in sè origine a tutto l'evandropigio, cioè al 9.^o, 10.^o, 11.^o uriti ed al fallo, od organo copulatore. Per con-

¹⁾ Nella *Megalothrips Bonanni* (Uz.) il 6.^o tergite porta di qua e di là una singolare apofisi, molto grande, diretta all'indietro, corniforme, acuta.

seguenza noi dobbiamo ritenere che nelle larve tutte di Coleotteri sia veramente l'11.^o urite poco distinto, il che si vede poi anche negli adulti, ma che nel resto l'addome sia assolutamente completo ¹⁾. Disegno qui il pigidio di una larva di Cerambycidae, nonché quello di una larva di Lamellicornide e di Cebriionide, e bastino le figure a mostrare la verità delle cose.

Hydrophilus piceus L. (figg. 308-309). — Adulto. Come appare dalle figure date dal Peytoreau (tavola XXI, 2, 3) questo Autore dimentica di contare il 1.^o tergite, pure visibilissimo, purchè si sappia ritrovarlo a suo luogo (v. « Torace »). Kolbe erra poi chiamando (nel maschio) 7.^o sternite quello che è invece il 9.^o e considerando per 8.^o la membrana fra il 9.^o ed il 10.^o. Inoltre (*Einf. Kennt. Ins.*, p. 321, fig. 223) quello che egli chiama 10.^o tergite è invece il 10.^o+11.^o tanto è vero che corrisponde, come anche da figura, al 10.^o sternite. Basti ricordare solo questi errori in proposito di specie così grande e che conduce gli Autori a conclusioni ancor più errate ²⁾.

Addome conico, acuto posteriormente, piano o scavato, meno rigido di sopra, convesso-careinato, duro, al ventre. Mancano gli epimeriti e gli episterniti sono quasi saldati cogli sterniti. Gli sterniti si inflettono sui lati ed alquanto anche sul dorso cogli episterniti. 1.^o tergite cortissimo in forma di listerella chitinea leggermente arcuata che margina il metanoto (v. « Torace »). Il 1.^o sternite è ridotto ad un piccolissimo senco mediano e ad episterniti appena visibili (non segnato cioè nella fig. 308, ma si figurerà altrove). Il 2.^o tergite non giunge ai fianchi. Gli altri tergiti gradatamente decrescenti in larghezza, fino al 9.^o che è quadrato. Tergiti 8.^o, 9.^o 10.^o biancastri o grigiastri, con macchie speciali nere. Dal 10.^o urite in poi, ed in parte anche il 9.^o, i segmenti sono interni allo stato di riposo. Per questi vedi *Armatura genitale*.

Al ventre 1.^o e 2.^o sterniti abortivi; 3.^o strettissimo, arcuato, marginante il 4.^o. Gli altri decrescenti in lunghezza e larghezza; l'8.^o è l'ultimo totalmente libero.

L'ano si apre al dorso, subito dietro il 10.^o tergite, il che significa che manca l'11.^o tergite nonché l'11.^o sternite. Lo studio del maschio, tenuto conto della posizione dell'organo copulatore, dimostra ciò ed insegna anche per la femmina.

Dytiscus marginalis L. — Addome presso a poco come nell'*Hydrophilus*. Tutto il 9.^o urite è libero e formato da un grande tergite semicircolare e da uno sternite conforme, nella femmina però spaccato per lungo nel mezzo. Gli altri uriti seguenti sono nascosti, in riposo, e per questi v. *Arm. genit.* Manca l'11.^o sternite ed il corrispondente tergite.

Procrustes coriaceus L. (figg. 306, 307). — Addome conico. Mancano gli epimeriti e gli episterniti. Il 1.^o urite manca completamente; ed anche il 2.^o sternite. L'8.^o tergite è molto grande, trapezoidale, ma ancor più lo è l'8.^o sternite, tagliato ad ogivale. I seguenti sono più o meno

Fig. 305. — Addomi estremi di larve di Coleotteri.

A, di Lamellicorne (*Oryctes*) visto di lato: a, apertura anale. — B, dello stesso in prospetto mostrando l'ano circondato dagli ultimi uriti. — C, di *Cebrio gigas* visto dal ventre. — D, di *Cerambix Cerdus* visto dal dorso. Solite lettere.

¹⁾ Peytoreau ha ragione quando rimprovera altri di attribuire a certe larve di Ditteri e di Coleotteri solo 8 uriti, e così pure quando ne assegna 11 alle larve di Cerambycidi, ma ha torto quando afferma che durante il periodo ninfale avviene la perdita dell'ultimo urite, come quando ascrive alle larve di Lepidotteri 10 uriti, e di poi, durante la ninfa, vuole che il 9.^o si saldi al 10.^o, con che diventerebbero 9 nell'adulto, ecc.

²⁾ Infatti il Peytoreau (p. 170) conclude che nei Coleotteri vi sono due maniere diverse di addomi, quelli ad 8 uriti, di cui è tipo l'*Idrofilo*, e quelli a 9 di cui è tipo il *Dytiscus*. Tutto ciò è assolutamente difforme dal vero. Le due specie si corrispondono esattamente.

Fig. 306.

Fig. 307.

Fig. 308.

Fig. 309.

Fig. 311.

Fig. 310.

Fig. 312.

Addomi di Coleotteri adulti.

Fig. 306, addome di *Procrustes coriaceus* femm. dal ventre, *acs*, acrostili; fig. 307, lo stesso dal dorso; fig. 308, di *Hydrophilus piceus* maschio, dal ventre, coll'organo copul. estroflesso (i somiti ombreggiati sono celati in riposo), *ip*, ipofallo; fig. 309, lo stesso dal dorso, *a*, ano, *p*, organo copul. fig. 310, estremi urti di *Ocyrops olens* femmina, dal ventre; *pe*, precerci (è tolta la metà del 9.^o sternite per mostrare il 10.^o); fig. 311, di *Atheus pius*, visto dal ventre; fig. 312, lo stesso visto di lato, *P* organo copulatore introflesso. Solite lettere.

nascosti, però nei maschi meno che nelle femmine. Nelle femmine manca lo sclerite dell'11.^o tergite; pel resto v. *Arm. genitale*.

Ocyptus olens L. (fig. 310). — Addome allungato cilindrico, depresso. Epimeriti pressochè mancanti, episterniti confusi cogli sterniti. Manca tutto il 1.^o urite e lo sternite del 2.^o. Il 3.^o sternite grande come il corrispondente tergite, tutto libero. L'ultimo urite, libero del tutto, è l'8.^o. Seguono poi uriti seminascosti allo stato di quiete, pei quali v. *Arm. genit.* Mancano il 10.^o ed 11.^o tergiti, nonchè l'11.^o sternite.

Lucanus Cervus L. — Addome conico, depresso al dorso, convesso al ventre. Epimeriti mancanti, episterniti confusi cogli sterniti. 1.^o urite totalmente mancante. 2.^o tergite grande conforme i segmenti, 2.^o sternite mancante. 3.^o sternite in forma di sottile fascia marginante anteriormente il 4.^o sternite. Uriti liberi fino all'8.^o. Nelle femmine l'8.^o sternite grande come il corrispondente tergite; nei maschi piccolo, in parte celato sotto il 7.^o sternite. Uriti seguenti nascosti, pei quali (maschio) v. *Arm. genit.* 11.^o tergite (nei maschi) piccolo, però visibile e protetto da sufficiente sclerite; manca l'11.^o sternite.

Cerambyx Cerdo L. (fig. 338). — Addome conico, allungato. Epimeri, 1.^o e 2.^o uriti come nel caso precedente. 4.^o sternite molto grande, opponendosi al 3.^o e 4.^o tergiti. L'8.^o urite nelle femmine è l'ultimo libero. Segue poi l'ovopositore (v. *Arm. genit.*). 11.^o somite bene sviluppato (però cogli scleriti ridotti come nel 10.^o).

Oryctes nasicornis L. — Addome corto, conico rotondato, depresso al dorso, convesso di sotto. Epimeriti mancanti almeno nei primi tergiti; così pure gli episterniti.

Manca totalmente il 1.^o urite. Dal 2.^o al 7.^o tergiti, tutti eguali, corti e larghissimi, rettangolari. 8.^o grandissimo, molto lungo, che si inclina in basso posteriormente ed è saldato, sui lati, col corrispondente sternite. 9.^o tergite semicircolare, ormai verticale, con una parte marginante inflessa internamente che si può considerare per 10.^o tergite. 11.^o tergite piccolissimo, nascosto entro il grande 9.^o, senza sclerite. Al ventre 2.^o sternite mancante, 3.^o corto lineare, marginante il 4.^o che è più grandetto. Gli altri fino all'8.^o corti, subeguali. 9.^o piccolo, in forma di settore molto largo. 10.^o sternite in ambedue i sessi piccolissimo, in forma di spranghetta trasversale. Manca l'11.^o sternite.

Atheneus pins L. (figg. 311, 312). — Presso a poco conforme al precedente. Noto però la particolare disposizione degli episterni (saldati cogli sterniti), i quali se ne distinguono anche per una speciale villosità che li rende di aspetto meno levigato e formano una zona attorno alle elitre. Sul 9.^o tergite poi fanno una fascia anteriormente che può essere scambiata per un tergite a se (quantunque non distinto da quello di cui veramente fa parte integrante), e ciò potrebbe far credere, ad un esame poco scrupoloso, che gli *Atheneus* avessero 10 tergiti visibili (computato il 1.^o mancante), ciò che non è in nessun Lamellicorne.

Anche a proposito dei Lamellicorni vige il solito errore per cui, non computato il 1.^o urite mancante, si assegnano loro solo 8 tergiti, anzichè 9.

Conclusioni relative ai Coleotteri. — Mentre in alcune larve talora sono poco visibili gli ultimi uriti (11.^o e talora anche 10.^o), in altre essi sono tutti bene manifesti, ma già nelle ninfè il 1.^o urite ha subito la riduzione che si manifesterà poi nell'adulto.

Quanto all'adulto, notiamo che, meno per le forme ad ovopositore, le cui femmine hanno l'11.^o urite molto bene grande (*Cerambyx*), per gli altri vi ha riduzione dell'11.^o urite, più o meno avanzata, fino a scomparsa totale degli scleriti. Talora può venir meno anche qualche arco del 10.^o.

Quanto al primo tergite esso mai è presente nell'addome, ma fa ormai parte del torace e lo sternite è ridottissimo o mancante, come manca anche lo sternite del 2.^o, ma si trova sempre il tergite 2.^o.

Quanto agli ultimi uriti, essi, dall'8.^o o dal 9.^o in poi, sono ordinariamente nascosti allo stato di riposo ¹⁾.

¹⁾ Il Peytoreau, nelle sue conclusioni a proposito dei Coleotteri (p. 170), afferma molte cose senza dubbio errate e rimprovera a torto il Verhoeff che vuole sempre presente il 9.° sternite (cioè che è verissimo, come dagli esempj recati), come lo rimprovera a torto di altre cose vere.

LEPIDOTTERI: *Larve* (fig. 313). — Nelle larve è facile riconoscere 11 nriti ed è singolare che gli autori ne contino solo 10. Particolarmente nei bruchi che hanno speciali macchie circoscritte su ogni anello, anche la maculazione aiuta a dimostrare,

Fig. 313. — Larve di Lepidotteri.

A, estremo addome di larva di *Acheronthia Athropos* visto di lato: a, apertura anale; c, cornetto dorsale. — B, larva di *Papilio* colle macchie dorsali nere accennate. Solite lettere.

l'estremo addome di quella dell'*Acheronthia Athropos* (fig. 313, A), per mostrare come stanno i detti ultimi tergiti.

Adulti. — I maschi hanno 8 nriti liberi; nelle femmine talora il 9.^o è libero e grandetto (*Argynnis*, *Papilio*), tal'altra esso è piccolissimo e nascosto (*Pieris*); nelle *Sphinx* l'8.^o ed il 9.^o sono essi pure nascosti sotto il 7.^o. Su ciò vedi *Armatura genitale*.

Osservasi ancora una variazione importantissima a proposito del 1.^o nrite.

Prendendo, ad es., l'addome del *Cossus Cossus* (maschio) (fig. 315) si vede che il 1.^o tergite, perfettamente circoscritto, è steso a guisa di fascia non troppo sottile lungo l'orlo anteriore del secondo che manda due processi chitinei, coi quali si raccorda al metascutello, tanto che rimane una regione rettangolare, intercalata fra il torace e l'addome, uno *specchio* (b), che si vede anche benissimo non solo in tutti i Lepidotteri, ma ancora nei Tentredinici, ecc., specialmente nelle femmine. Questo specchio bianco, fatto da membrana esile, segna il limite fra il torace e l'addome. Nel *Cossus* stesso il 1.^o sternite esiste, ma è ridotto ad un pezzo arcuato, che non raggiunge i fianchi e che margina l'orlo anteriore dello sternite seguente.

In altre specie, ad es., nel *Bombix Mori*, lo stesso 1.^o tergite è ormai molto più esile e solo sui lati distinto dal 2.^o, mentre nel mezzo si confonde affatto con questo.

Finalmente nei Ropaloceri (fig. 314) si vede che il 1.^o tergite è totalmente saldato col 2.^o, del quale partono i processi che vanno al metascutello. Quanto allo sternite esso è ridotto ad una esilissima linea marginante il 2.^o sternite e che deriva dai processi che legano il torace all'addome.

Qui adunque nei Lepidotteri, con esempi che si potrebbero moltiplicare, non può esistere dubbio circa la fine del 1.^o somite, il quale se ne va colla parte postsegmentale assorbito nell'addome, il resto nel torace (metafragma).

Comunque sia, è certo che nei Lepidotteri il 1.^o nrite, che ha grande difficoltà a scomparire, si può trovare in tracce più o meno vistose, o quasi integro, in tutte le forme; più difficilmente nei Ropaloceri, ed insegna bene quanto sia poco scientifico il computare i

Fig. 314. — Primo e secondo urotergite nella *Pieris* (adulto).

Si vede anche il 1.^o uro-sternite fra i due processi di attacco col torace.

Tutte le conclusioni dette dal Peytoreau sono passibili di critica, non fosse altro che per l'erroneo computo degli nriti, nel quale non si tiene calcolo del mancante, cioè che morfologicamente è biasimevole.

segmenti addominali tenendone conto solo quando essi sono addirittura minuscoli e tipici, e su questi dati trarre conclusioni che portano a dubitare di una inconcepibile varietà entro il piano fondamentale ¹⁾.

L'11.^o urite qualche volta manca di scleriti e più particolarmente nelle femmine ad ovopositore molle, carnoso. Talora l'11.^o tergite si fonde in un pezzo duro unico col 10.^o, ma è facile, colle comparazioni, comprendere ciò.

L'addome del *Cossus Cossus*, che descrivo qui, può servire di tipo a quello di tutti i Lepidotteri, salvo appena la forma generale e la grandezza dei tergiti, che sono più o meno inflessi al ventre, in confronto dei rispettivi sterniti.

Cossus Cossus L. (fig. 315). — Addome lungo, conico. Tergiti grandi, delfessi ai lati e ripiegati sul ventre. Mancano gli epimeriti e gli episterniti. Del primo urite si è già detto. Gli altri sono presso a poco lunghi egualmente, ma decregono di larghezza. L'ultimo libero (maschio) è l'8.^o. I seguenti, nascosti, formano l'armatura genitale, e se ne parla altrove. 11.^o tergite, nel maschio, distinto dal 10.^o.

IMENOTTERI: Larve. — Nelle larve di Terebranti si contano 10 uriti bene distinti. L'ultimo tergite, grande, emidiscoidale, inflesso di sotto, con traccia di depressione submarginale corrisponde al 10 + 11.^o. Così pure il 10.^o sternite, che reca un paio di false zampe mostra una parte chitinea sopra le zampe stesse, immediatamente sottoanale, sicchè 'è bene considerarlo per 10.^o + 11.^o.

Le larve di Aenleati fanno vedere esse pure 10 uriti: l'ultimo è papilliforme e certo risulta dal 10.^o + 11.^o ²⁾.

Lo stesso dicasi delle ninfe per ciò che riguarda il tergite, come si vede nella ninfa di *Cimbex*, che disegniamo a fig. 316, A.

Adulti. — Molto netta è la divisione tra Aenleati e Terebranti per ciò che riguarda l'addome, particolarmente pel numero di uriti che lo compongono. In questi ultimi il 1.^o urite ha sempre il postsento del tergite distinto e visibilissimo (mentre lo sternite manca), negli altri, invece, tutto il 1.^o tergite è scomparso e, come si è detto, si considera come entrato a far parte del torace.

In tutti poi si può rilevare che l'11.^o tergite è malamente distinto dal 10.^o; ciò in ambedue i sessi, mentre nel maschio spesso l'11.^o tergite è rappresentato da uno speciale sclerite.

Inoltre qualche volta vien meno anche qualche altro urite, ad es., il 9.^o, che

Fig. 315. — Addome di *Cossus Cossus* maschio adulto.

A, dal ventre; B, visto dal dorso; a, processo di attacco del 2.^o urotergite al metatorace; b, spazio occupato da membrana esile; Mtx, metatorace. — Ambedue col complesso dei pezzi genitali (9-11) estroflessi. Solite lottere.

¹⁾ Peytorean, che pure ha saputo distinguere il 10.^o dall'11.^o urite, ha sempre dimenticato il 1.^o che pure c. nelle stesse grosse specie di Eteroceri da lui studiate, così evidente. Di questa guisa i Lepidotteri sono, dal detto Autore, giudicati per forme aventi 10 uriti (anche nelle larve).

²⁾ Come riconobbero anche Packard, Jhering, Ouljanin, Kräpelin, ecc.

nei maschi spesso manca del tutto, non mai però nelle femmine, dove anzi ha gran parte nella formazione della terebra o dell'aculeo ¹⁾.

Sirex gigas L. — Addome cilindrico, allungato, terminato in punta. Epimeriti saldati coi tergiti. Postscuto del 1.^o tergite grande, rettangolare, spaccato nel mezzo in due metà laterali. Gli altri interi, lunghetti, subeguali, inflessi ai lati; 7.^o piccolo; 8.^o grande, acuminato posteriormente. 9.^o, 10.^o formanti un cono acutissimo (con traccia di demarcazione angolare fra il 9.^o e 10.^o); il 10.^o rivoltato anche al ventre. 11.^o tergite piccolo, ventrale, compreso fra la punta (parte ventrale del 10.^o) e l'ano, che è ventrale. Di sotto, 1.^o sternite mancante, gli altri, fino al 7.^o subeguali, rettangolari. 8.^o, 9.^o formanti l'armatura genitale. Il 10.^o fa la base ventrale del cono posteriore e porta indietro due piccolissimi mesostili papilliformi, villosi. 11.^o sternite piccolissimo, appena all'innanzi del foro anale. Ciò nella femmina (vedi più innanzi fig. 348).

Quanto al maschio il numero e la disposizione generale degli uriti non differisce essenzialmente da ciò che si vede nei Tentredinei, per cui si rimanda il lettore a ciò che se ne dice a proposito dei *Cimbex*.

Cimbex variabilis L. (fig. 316). — Addome ovale allungato, poco depresso, col 1.^o tergite (postscuto) rettangolare, largo quanto gli altri e poco meno lungo. Nel maschio non esiste specchio membranoso tra l'addome ed il torace. Gli altri tergiti tutti rettangolari, con epimeriti saldati coi tergiti ed

Fig. 316. — Addome di Tentredineo (*Cimbex*).

A (con parte del torace) di ninfa femm. veduto dal dorso; M, metascuto; Ms, metascutello. — B, di adulto maschio, dal dorso. — C, dello stesso, dal ventre (i sessuali sono nascosti). Solite lettere e numeri.

inflessi ai lati ed al ventre. 1.^o sternite mancante; 2.^o non dissimile degli altri. Maschio col tergite 9.^o in parte nascosto, col 10.^o ed 11.^o fusi assieme e recanti due piccoli acrostili cilindrici, villosi. Al ventre l'ultimo sternite tutto libero è il 9.^o, grande. Gli ultimi uriti formano l'armatura genitale. Per la femmina l'addome, fino all'8.^o tergite ed al 7.^o sternite, è presso a poco come nel maschio; per gli altri v. *Armatura genitale*.

Scolia rufifrons L. (fig. 317).

— Descrivo l'addome di questo grosso Imenottero a tipo degli Aculeati. Addome fusiforme, larghetto, convesso di sopra, più piano di sotto, fortemente pedunculato, cioè molto stretto nel punto ove articola al torace. 1.^o tergite mancante ed è quello che è andato a far parte del torace.

2.^o tergite grande, triangolare, foggiato a più che mezzo imbuto; inflesso ai lati ed al ventre come tutti i seguenti liberi, senza epimeriti distinti.

La parte ristretta prende, negli Aculeati, il nome di *peduncolo*. Al ventre risulta composta del 1.^o sternite piccolissimo e del 2.^o Gli altri tergiti tutti assai grandi, decrescenti però di lunghezza e di larghezza. L'ultimo libero è il 7.^o, triangolare, piano, di dietro rotondato. Ano aperto su un cono circoscritto dal 10.^o + 11.^o tergiti e sterniti, i primi abbastanza chitinei, piccoli, villosi, nascosti sotto il 7.^o. Sterniti grandi quanto i tergiti. Il 1.^o sternite è manifesto in forma di piccolo sendetto emidiscoidale alla parte ventrale del peduncolo. Il 2.^o, obtriangolare, copre tutto lo spazio ventrale dell'urite a cui appartiene. Gli altri sono tutti piani; l'ultimo libero è il 7.^o. Ciò nella femmina.

¹⁾ Anche a proposito di questo gruppo, anzi assai più che per gli altri precedenti, per questo e per i Ditteri gli errori nella valutazione dei segmenti sono così numerosi che non conviene neppure fermarvi a ricordarli, nonchè dimostrarli.

Nel maschio le cose decorrono nella medesima maniera, salvo che anche l'8.^o urite è libero ed ha lo sternite ed il tergite di forma corrispondente a quello 7.^o delle femmine. Per gli uriti nascosti V. *Armatura genitale* della Vespa, alla quale si corrispondono.

Ditteri. — Anche pei Ditteri manca veramente un urite, ancora nelle larve, come si può vedere anche in forme molto allungate, come è, ad es., la larva di *Stratiomys*, di cui l'ultimo urite (che conta 10) è piccolissimo e forma lo speciale opercolo terminale che reca le appendici respiratorie.

Ma gli adulti non si dividono, come gli Imenotteri, in due categorie, poichè in tutte le forme, sieno esse ad addome breve, raccolto, oppure molto allungato, come i Tipulidi ed affini, il 1.^o urite è sempre mancante. Nelle forme più alte, come sono i Muscidi, è ormai alquanto difficile distinguere il 2.^o tergite dal 3.^o, e ciò mentre gli sterniti sono, invece, molto distinti, e se non si avessero tutte le forme di passaggio possibili, non sarebbe facile persuadersi che il 2.^o tergite è in parte fuso col 3.^o. Quanto all'11.^o urite esso manca sempre del tutto, più spesso in ambedue i sessi, pure in alcuni maschi, ad es., di *Erystalis*, l'11.^o urite è bene riconoscibile, per quanto piccolissimo, e quivi è anche armato di piccolissimi cerci. Negli Ortorafi tutti gli uriti sono liberi, mentre nei Ciclorafi superiori lo sono solo i primi sei, cioè il 6.^o urite è l'ultimo libero, ed i successivi sono più o meno bene, nelle femmine più che nei maschi, celati entro od a ridosso del 6.^o. Ancora nei maschi dei Muscidi più alti spesso manca qualche urite tra il 6.^o libero e l'andropigio.

Tipula sp. (Femmina) (fig. 320). — Addome fusiforme, allungato. Tergiti molto inflessi al ventre. 1.^o urite mancante; 2.^o completo ma molto piccolo; 3.^o almeno quattro volte più lungo del precedente ed esso è il più lungo di tutti; gli altri presso a poco egualmente larghi. 10.^o tergite piccolissimo, trasverso, abbracciato dal 9.^o e che non giunge ai lati. 11.^o tergite grandetto, triangolare, acuto posteriormente e recante sui lati due lunghi cerci spiniformi, acuti. L'ultimo sternite libero è il 9.^o, lungo, triangolare, spaccato longitudinalmente in due lunghi lobi. Ano apicale fra i cerci.

Maschio con addome più gracile, clavato, cioè più grosso all'estremità libera, con tergiti e sterniti più corti e subeguali, salvo quelli del 3.^o urite che sono molto lunghi. Il 10.^o tergite porta due piccoli mesocerci. L'11.^o tergite è piccolissimo, diviso in due piccoli pezzi triangolari e protegge al dorso il breve cono anale compreso nel grande andropigio. Infatti l'armatura maschile, cioè il 10.^o sternite e scleriti formano un gran blocco di pezzi diversi, molto più grosso del precedente addome (v. *Armatura genitale*).

Calliphora erythrocephala L. (fig. 318, 319). (Femmina). — Addome brevemente conico, stretto all'origine. 1.^o urite mancante, 2.^o piccolissimo, con tergite significato da due placchette molto corte, marginanti in parte l'orlo anteriore del 3.^o tergite, dal quale sono male distinte. 3.^o tergite,

Fig. 317. — *Scolia rufifrons* femm.

A, torace ed addome visti dal dorso: a, segmento mediano — B, base dell'addome vista di lato, si vede il 1.^o uroster nite mentre manca il 1.^o urotergite. — C, addome visto dal ventre. Soliti numeri.

e successivi fino al 6.^o, molto grandi, inflessi sui lati ed al ventre assai largamente, perchè lasciano un piccolissimo tratto agli sterniti. Di questi il 2.^o è largo, trapezoidale, ma molto corto,

Fig. 318.

Fig. 319.

Fig. 320.

Fig. 318, addome di *Calliphora* femm. dal dorso coll'ovopositore (7-11) estrollesso; fig. 319, lo stesso, dal ventre; fig. 320, addome di *Ortorafa* (*Tipula*) femm. dal dorso; C, cerci. Solite lettere.

però distinto; il 3.^o - 5.^o, piccoli, discosti fra di loro, rotondeggianti, trapezoidali. Il 6.^o è più lunghetto e subtriangolare. Il 6.^o urite è l'ultimo libero; gli altri sono tutti nascosti nel riposo e formano l'ovositore (v. *Armatura genitale*).

Conclusioni pei Ditteri. — Nei Ditteri, adunque, si vede lo stesso tipo generale al quale appartengono gli Imenotteri, salvochè in questi il 1.^o urite non è del tutto mancante neppure negli Aculeati, mentre lo sternite ancora rimane tuttavia, ciò che non è nemmeno nei Ditteri più bassi. Quanto all'11.^o urite, la sua presenza è sempre incerta, ma se manca talora nelle femmine dei gruppi più alti, esso si trova negli Ortorafi, e talora anche nei maschi di Ciclorafi.

Conclusione circa il numero degli uriti. — Le cose predette accennano ad una riduzione progressiva nei segmenti addominali per scomparsa dei primi. Tutto ciò appare evidente, in modo sollecito, quando si voglia adottare una formula per indicare il numero e le altre modalità che si riferiscono agli uriti e le dette formule si dispongano successivamente a cominciare dalle forme più basse fino alle più alte.

Disponendo cifre romane che indichino i tergiti visibili ed arabe per quelli nascosti sopra una linea che rappresenta la linea di divisione fra i tergiti e gli sterniti, ed ancora, sotto questa linea, cifre conformi per gli sterniti, chiudendo tra parentesi verticali quelli che sono scomparsi e tra parentesi orizzontali quelli che sono assieme fusi, si ottiene brevemente una formula che indica a colpo d'oe-

chio lo stato delle cose per l'addome di ciascuna specie, e si potrà aver cura di indicare con cifre in carattere marcato quegli scleriti che prendono parte alla formazione dell'armatura genitale.

Ad esempio per una *Locusta* femmina:

Tergiti 1-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-XI c
Sterniti 1-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-(X)-XI

Dove la C annessa al n.º XI indica la presenza dei cerci dipendenti da questo tergite, come S potrà rappresentare gli *stili*.

Abbreviando:

Tergiti 1 . . . . . XI c
Sterniti 1 . . . . . VIII-IX-(X)-XI

Tenendo conto delle indicazioni date più su per gli uriti mancanti, scleriti confusi assieme, uriti nascosti ecc., si ha, per le specie sopra descritte, il seguente quadro:

<i>Collemboli</i> 1)		{	Ambedue	{	I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX-X-(XI)
		{	i sessi	{	I-II-III-IV-V-VI-VII-VIII-IX s X-(XI)
					forca
<i>Tisanuri</i> <i>Lepisma</i>	Maschio	{		{	I . . . . . XI c
					I . . . . . IX s - X - XI
	Femmina	{		{	I . . . . . XI c
					I . . . . VII s - VIII s - IX s - X - XI
<i>Aeschna grandis</i>	Maschio	{		{	I . . . . . XI c
					I . . . . . IX - X - XI
	Femmina	{		{	I . . . . . XI c
					I . . . . . IX s - X - XI
Locustidi	Maschio	{		{	I . . . . . XI c
					I . . . . . IX s - X - XI
	Femmina	{		{	I . . . . . XI c
					I . . . . . VIII-IX-(X)-XI
Grillidi	Maschio	{		{	I . . . . . XI c
					I . . . . . IX - X - XI
	Femmina	{		{	come sopra.
<i>Gryllotalpa vulgaris</i>	Maschio	{		{	I . . . . . XI c
					(I) . . . . . IX - X - XI
	Femmina	{		{	I . . . . . XI c
					(I)-II . . . . . (X)-XI
<i>Mantis religiosa</i>	Maschio	{		{	I . . . . . XI c
					(I)-II . . . . . IX s - X - XI
	Femmina	{		{	I . . . . . XI c
					(I)-II . . . . . VII-8-IX-(X)-XI

¹ Secondo l'ipotesi esposta più su.

<i>Aceridium Lincolae</i>	Maschio	I . . . . . XIc (I)-II . . . . . IX-X-XI
	Femmina	I . . . . . XIc (I)-II . . . . . VIII-IX-(X)-XI
<i>Bacillus Rossii</i> , Femmina		(I)-II . . . . . X-11 (I)-II . . . . . VIII-IX-X-XIs
<i>Raphigaster griseus</i>	Maschio	I . . . . . VIII-9-10-11 (I-II)-III . . . . . VIII _s -9-10-11
	Femmina	I . . . . . IX-10-11 (I-II)-III . . . . . IX-10-(11)
<i>Phisopus erithracus</i> , Femmina		I . . . . . X-11 (I)-II VIII-IX-X-11
<i>Phacothrips Oleae</i> , Femmina		I . . . . . X-11 (I)-II . . . . . VI ₁₁ -IX-X-11
<i>Cicada plebeia</i>	Maschio	I . . . . . VIII-9-10-11c I VIII-9-10-11
	Femmina	I . . . . . IX-10-11c I . . . . . VIII-IX _s -10-11
<i>Notonecta glauca</i>	Maschio	(I)-II . . . . . IXc-10-11 (I)-II . . . . . IX-10 _s -11
	Femmina	(I)-II . . . . . IXc-10-11c (I)-II . . . . . VIII _c -9-10-11
<i>Nepa cinerea</i> _e <i>Ranatra linearis</i>	Maschio	(I)-II . . . . . VIII-IXc-10-11 (I-II)-III . . . . . VIII-9 _s -10-11
	Femmina	(I)-II . . . . . VIII-IXc-10-11c (I-II)-III . . . . . VIII-9 _s -10-11
<i>Hydrophilus piccus</i>	Maschio	(I) . . . . . 9-10-(11) (I-II) III . . . . . 9-10-(11)
	Femmina	(I) . . . . . VII-8-9-10c-(11) (I-II)-III . . . . . VII-VIII-9-10 _s -(11)
<i>Dytiscus marginalis</i>	Maschio	(I)-II . . . . . VIII-9-10-(11) (I-II)-III . . . . . VIII-9-10-(11)
	Femmina	(I)-II . . . . . VIII-IX-10-(11) (I-II)-III . . . . . VIII-IX-10-(11)
<i>Lucanus Cerrus</i> , Maschio		(I)-II . . . . . VIII-9-10-11 (I-II)-III . . . . . VII-8-9-10-(11)
<i>Ceramix Cerdo</i> , Femmina		(I) . . . . . VIII-9-10-11c (I-II)-III VIII-9-10-11

Lamellicorni	Maschio	(I) . . . . . IX-10-(11)
		(I-II)-III . . . . . IX-10-(11)
	Femmina	(I) . . . . . IX-10-(11)
		(I-II)-III . . . . . IX-10-(11)
<i>Sphinx</i> <i>Convolvuli</i>	Maschio	I-II VIII-9-10-11
		I-II VIII-9-10s-11
	Femmina	I-II VII-8-9-10-11
		I-II VII-8-9-10-11
Lepidotteri (Ropaloeeri)	Maschio	I-II VIII-9-10-11
	Femmina	(I)-II . . . . . VIII-9-10s-11 come sopra traue il 9. ^o talora libero.
Imenotteri Tentredinei	Maschio	I VIII-9-10-11C
		(I)-II IX-10s-11
	Femmina	I VIII-9-10-11
		(I)-II VIII-IX-10-11s
<i>Sirex</i>	Maschio	I VIII-9-10-11C
		(I)-II IX-10-11
	Femmina	I . . . . . VIII-IX-X-XI
		(I)-II . . . . . VIII-IX-Xs-XI
<i>Scolia rufifrons</i>	Femmina	(I)-II . . . . . VII-8-(9)-10-11
		I VII-8-9s-10-11
Ditteri Tipulide	Maschio	(I)-II Xc-11
		(I)-II . . . . . Xs-(11)
	Femmina	(I)-II XIc
		(I)-II 10s-XI
<i>Calliphora erythroceph.</i>	Femmina	(I)-II . . . . . VI-7-8-9-10c-(11)
		(I)-II . . . . . VI-7-8-9-10-(11)
<i>Musca domest.</i>	Maschio	(I)-II . . . . . VI-(7)-8-9-10c-(11)
		(I)-II . . . . . VI-(7-8)-9-10-11
<i>Eristalis tenax</i>	Maschio	(I)-II . . . . . VI-VII-VIII-IX-Xc-XIc
		(I)-II . . . . . VI-VII-VIII-IX-X(XI)

Appendici dell'Addome.

A parte lo sviluppo talora notevole che possono assumere gli epimeriti e gli episterniti, il che importa formazione di processi laminosi, cilindrici od altri-menti foggianti sui lati dell'addome, è opportuno dire abbastanza di molte altre vere appendici di natura ed ufficio varii, che si trovano sull'addome, sia delle forme giovani che degli adulti.

Queste appendici noi possiamo dividerle in:

- 1.^o Appendici ancestrali (app. addominali dei Tisanuri);
- 2.^o » embrionali fugaci (app. addominali di tutti gli embrioni);
- 3.^o » larvali transitorie:
  - a) in ordine alla locomozione (false zampe, propulsori, ecc.);
  - b) » » alla respirazione (estroflessioni tracheali);
  - c) » » alla ornamentazione (corniculi, ecc.);
  - d) sensoriali (stili);
- 4.^o » dell'adulto (perigenitali):
  - a) in ordine alla riproduzione (gonapofisi);
  - b) sensoriali (cerci, stili);
  - c) difensive ed offensive (cerci dei Dermatteri, gonapofisi degli Aculeati);
  - d) copulatrici accessorie (organo copulatore dei Libellulidi);
  - e) locomotorie (pseudopodi dei Diaspidini).

Appendici ancestrali. — In alcuni Apterigoti, e più precisamente nei Tisanuri, sono stati, da tempo, osservati alcuni speciali organi dietro gli sterniti addominali che hanno molto, e con ragione, eccitata la curiosità dei morfologi.

Si tratta più precisamente di ciò. Dietro l'orlo posteriore del primo o del secondo sternite (addominale) fino al settimo (fig. 321), si scorgono dei piccoli sacchetti molli, traversati da muscoli e da un cordone di tessuto congiuntivo e sono in numero di uno o di due in ciascuna metà dell'addome, detti dagli Autori anche sacchi estroflettibili ventrali, ghiandole crurali, vescicole segmentali, vescicole addominali segmentali, ecc. Ai lati (esternamente) di questi sacchi si trova una appendice uniarticolata, più o meno grandetta che prende il nome di *Stilo*.

Si vedrà che queste ultime appendici si devono realmente considerare per omologhe degli stili tuttora esistenti su sterniti dell'estremo addome, anche negli adulti di Pterigoti, ma quivi sono in rapporto coll'armatura genitale. Invece negli adulti stessi mai si trovano su altri sterniti addominali (prima del 9.^o) e perciò, ad evitare confusioni, converrebbe chiamare *Stili* esclusivamente quelli immediatamente pregenitali degli adulti di Pterigoti ed *Archeostili* quelli invece che appartengono anche ad altri sterniti, ma si trovano solo negli Apterigoti.

Nelle *Campodea* (fig. 321, C) il primo nrite mostra, al ventre, delle appendici (*pr*) con aspetto di membra (più grandi, proporzionatamente, nei giovani che non negli adulti), collocate nella stessa linea degli arti toracici ed al lato interno di queste un processo cilindrico più o meno lungo. La muscolatura loro è atrofica.

All'orlo posteriore del secondo sternite si trova, invece, verso i fianchi, un mucinetto od appendice stiliforme, mobile, non segmentata, ed accosto a questa, internamente, un solo sacchetto estroflessibile sotto la pressione del sangue, mobile in grazia di muscoli longitudinali che lo percorrono fino al suo estremo. Questo sacco è membranoso, tappezzato internamente di grandi cellule

Le *Nicoletia* mostrano saccoli ed archeostili dal 2.^o all'8.^o sternite, ma fanno difetto sul 1.^o.

Nelle *Lepisma* non si trovano i saccoli, ma si conservano gli archeostili, i quali esistono dal settimo sternite al nono.

Le *Machilis* (fig. 321, D) mostrano egregiamente le appendici in discorso, già vedute da tempo (nel 1836 descritte da Guérin).

Il primo sternite sul suo orlo posteriore porta due grandi saccoli, uno in ciascun lato della linea mediana. Il 2.^o, fino al 5.^o (compreso) sterniti mostrano invece, nella stessa posizione, quattro saccoli, alquanto minori, due per ciascun lato della linea sagittale, ed il 6.^o e 7.^o sterniti ne hanno uno solo, di egual grandezza degli immediatamente precedenti, in ciascuna metà dello sternite.

Questi saccoli, formati da una sottile cuticola chitinea, trasparente, sono rivestiti all'interno da cellule a contorno molto netto, piatte, ed ancora ricevono nervi e muscoli, ma non trachee.

Quanto agli archeostili essi mancano dietro il 1.^o sternite, ma si trovano invece ai lati esterni di fianco ai saccoli sugli altri sterniti, dal 2.^o al 9.^o, e tutte possiedono muscoli.

Nei Machilidi inoltre, appendici simili (ma non analoghe) agli archeostili si trovano ancora sulle anche delle due ultime paia di piedi (come si rinvengono anche nei *Blabecidi*, *Ortotteri* vicini alle *Blatte*, dell'America). Se ne è già detto nel « Torace ».

Prodinzioni analoghe a quelle dei Tisanuri ora descritte, si incontrano in parecchi Miriapodi, e perciò acquistano un rilevante valore filogenetico.

In talune specie di Miriapodi, infatti, si trovano insieme zampe, stili e saccoli.

Possono, a questo proposito, citarsi parecchi generi che mostrano saccoli su alcuni sterniti. Ma più specialmente i *Symphyla* sono chiamati a confronto coi Tisanuri per questo rapporto.

Nelle *Scolopendrelle* (fig. 321, A) dal 2.^o all'11.^o sternite si trova, di qua e di là, all'ascella delle zampe ambulatorie un piccolo sendetto episternale, in ciascun lato, dietro al quale esistono dei saccoli coxali, conformi a quelli dei Tisanuri ed a lato (esternamente) di questi esiste uno stilo. Gli stili poi aumentano di lunghezza verso la regione posteriore del corpo e si incontrano fino al dodicesimo sternite. Il 13.^o segmento porta delle ghiandole che, secondo Lang, fanno sembrare gli stili collocati ai loro lati come un ultimo paio di arti particolarmente trasformati, mentre Haase giudica tali appendici come stiletti coxali di un ultimo paio.

Sacchi estroflessibili si trovano anche in Diplopodi (*Lysiopetalum*, *Siphonophora*, *Polyzonium*, ecc.).

Funzione e significato delle appendici ancestrali. — Sull'uno e sull'altro argomento si hanno molte e diverse opinioni.

Per ciò che riguarda le appendici del 1.^o urite nelle *Campodea* esse sono considerate come un primo paio di arti addominali, e vi fa riscontro quello che si osserva durante il periodo embrionale in molti insetti per le appendici fugaci, delle quali si dirà.

Veramente per la maniera di sviluppo, costituzione, ecc., queste appendici del 1.^o sternite si richiamano molto bene a veri arti (sacco celomico, rivestimento mesodermale, ecc.) ed anche esse si trovano esattamente sulla linea degli arti toracali. Ciò sostiene l'ipotesi di alcuni autori (Kowalevsky, Butschli, ecc.), che gli Insetti avessero primitivamente un numero maggiore di sei zampe.

Quanto ai saccoli più diffusa è l'opinione che essi rappresentino organi succedanei di respirazione cutanea in complemento del sistema tracheale; in altri termini delle specie di branchie aeree. La scarsa diramazione delle trachee, od il loro incompleto sviluppo, sia in molti Miriapodi come nei Tisanuri, darebbe ragione di questa funzione primitivamente respiratoria.

Così negli *Japyx* e nelle *Lepisma*, che hanno un sistema tracheale bene evo-

luto, non esistono sacchi ventrali ¹⁾. Oudemans, per appoggiare questo modo di vedere, ricorda la sua osservazione che le *Machilis*, in captività, estroflettono i loro sacchi membranosi quando si trovano in aria calda ed umida e sono in perfetta tranquillità.

Può essere benissimo, del resto, che questi pseudoinsetti, i quali vivono tutti (meno le *Lepisma* e qualche altro) in ambienti molto umidi e facilissimamente soggetti ad eccessiva acqua, od anche a vere inondazioni, senza facilità di sottrarsi presto abbastanza, abbiano quasi una doppia maniera di respirazione, per trachee o per una specie di sacchi branchiali, a seconda delle diverse circostanze.

Altri autori veggono nelle appendici branchiali saccoliformi delle tracce di organi ghiandolari, e di fatto l'Haase, con altri, ne constata la fuoriuscita, in misura modesta, di un umore. Senonchè a questa ipotesi possono essere messe innanzi molte difficoltà.

Quanto al significato morfologico, il Grassi ritiene che tutte le membra dei Tracheati derivino da appendici biforcute, e concorre in ciò colla opinione del Wood-Mason, il quale addirittura tenta una completa omologia tra le appendici ancestrali degli Apterigoti con tutti i loro accessori e la appendice tipica dei Crostacei, come già si è detto (v. « Appendici del Torace »).

Distinguendo però abbastanza i saecoli dagli stili, anche perchè la loro origine non è per nulla dimostrata comune, si può benissimo separarne anche l'ufficio ed il significato morfologico, lasciando ai saecoli quello di ausiliare nella respirazione o ghiandolare ed agli stili quello ambulatorio, con origine o da una estroflessione speciale (ectoderma, mesoderma e cavità celomatica), o da un semplice pelo modificato, come vuole l'Haase.

Gli stili, considerati come parti annesse delle zampe ambulatorie, come si vede nella *Scolopendrella*, potrebbero accennare ad un fatto probabile e che, cioè, nei Tisanuri esistessero primitivamente piedi ambulatori anche all'addome, come nei detti Sinfili, ma che poi, scomparse le zampe, siano rimasti i soli stili ²⁾.

Questi si vedono intanto avere nei Tisanuri ufficio locomotorio, perchè si vedono infatti erigersi perpendicolarmente rispetto al corpo e concorrere ad una maniera di locomozione come a piccoli salti, secondo vide l'Haase e rilevarono anche altri.

Nei Pterigoti gli omologhi di questi organi hanno ufficio sensoriale, come si dirà (v. più innanzi, « Appendici dell'addome. Stili »).

Tubuli. — Nell'addome di molti Collemboli (fig. 322) al ventre, e precisamente sul 1.^o sternite, si trova uno speciale organo detto *Tubulo centrale*, il quale consiste in un tubetto cilindrico, chitineo, più o meno alto, dal quale può uscire a volontà dell'animale un saecolo membranoso, ordinariamente duplice, di varia lunghezza, ad es., lungo, in ciascuno dei suoi due rami, quasi quanto l'animale negli *Sminthurus* (A), più corto nelle Podure (B), ecc., e che sembra avere ufficio ghiandolare. Può essere che il tubulo si trovi ad essere omologo dei saecoli dei Tisanuri ³⁾.

¹⁾ Secondo Haase lo sviluppo dei saecoli non sarebbe solo inverso a quello delle trachee, ma è intuito e ridotto anche pel fatto della metamorfosi completa progressiva dell'animale.

²⁾ Senonchè gli stili sembrano quasi esclusivamente organi locomotori nel maggior numero dei casi, quindi non si comprende come se ne potrebbe essere andato il più per serbare il meno.

³⁾ Il tubulo ventrale si sviluppa nell'embrione per fusione di due protuberanze, che sono le più voluminose dei rilievi che portano i segmenti addominali. Questa fusione è molto incompleta nei Poduridi, dove nell'adulto si conserva la traccia evidente della doppia origine. Negli Entomobriidi si possono distinguere, nel detto organo, oltre alle vescicole esertili, tre segmenti successivi (fig. 322, C) di cui il terzo (b) è rappresentato da due valve che ricoprono le vescicole quando sono retratte. Quanto

In questo caso omologhe sarebbero anche le ghiandole estroflettibili, cilindriche, le quali possono essere mandate fuori da certe larve di Tentredinei (*Nematus*) e che si trovano fra le zampe false delle prime cinque paia e si devono considerare come organi di difesa, giacchè allorchando

il falso bruco è inquietato si rivolge ad arco col ventre in fuori ed in alto ed emette subito questi grandi processi sacciformi, i quali sporgono molto al di là delle zampe false e si mostrano cosparsi di uno speciale umore. Della struttura di tali organi e di altri simili sarà detto nel capitolo delle « Ghiandole ».

L'ufficio del tubulo è stato oggetto di varie ipotesi: Latreille e Leuckart lo considerano come organo in servizio della riproduzione; De Geer, Nicolet, Bourlet, Olfers, Lubbock, Tülberg come organo di aderenza; Haase come una branchia sanguigna; Sommer e Schött come una ghiandola speciale, con ufficio analogo a quello dell'uropigio degli uccelli; Rontter come una specie di apparecchio acquifero.

In realtà, per quanto la sottigliezza del tegumento del tubulo non escluda la più facile respirazione per via osmotica, pure sembra più probabile assegnargli, come ufficio principale, quello appunto di organo di aderenza, nel che conviene anche il Willem.

Vengono considerati come omologhi degli stili ancora le appendici formanti i due rami della *Furca* (di cui si è già detto precedentemente), che si vede termi-

Fig. 322. — Collemboli dal ventre.

A, *Smynthurus*; B, *Isotoma* (da Haase); C, tubulo di *Orchesella cincta* (da Willem.). In A, t, tubuli estroflessi; h, retinacolo; m, manubrio; b, rami della furca; r, primo sternite. — In B, tb, tubulo; r, retinacolo; mb, manubrio; rm, rami della furca; mc, mucrone. — C, tubulo estroflesso.

inare la regione del ventre negli stessi Collemboli (v. « Addome dei Collemboli »).

Quanto al significato morfologico della *Furca* le opinioni in proposito sono al solito abbastanza varie.

Haase, non ostante le complesse parvenze della furca dei Collemboli, non esita a considerarla come risultante dalla fusione di due spine epidermoidali modificate. Il Willem, all'opposto, paragona senz'altro la furca alle zampe toraciche, sostenendo che le branche sono omologhe delle tibie, il manubrio corrisponde ad un doppio femore ed i due segmenti poco importanti che precedono il manubrio dovrebbero omologarsi al trocantere ed alla coscia, ed ancora in un pezzo precedente i suddetti, e sviluppato specialmente negli *Actaletes*, si troverebbe l'omologo di un precoxale che persiste anche in *Anurophus* ed *Anura* sprovvisti ormai di furca.

Retinacolo. — Un altro organo da includersi nelle appendici ancestrali è il cosiddetto *Retinacolo* (fig. 323) dei Collemboli. Si tratta di un organo speciale che

ai rapporti di omologia coi saccoli ventrali dei Tisanuri, il Willem avverte giustamente che nel caso sono omologhi dei saccoli le sole vescicole del tubulo, ma la colonna basale del tubo ventrale, coi suoi segmenti successivi corrisponde alle membra fuse e modificate del 1.^o segmento. Ciò dà forza alla omologia che io reco innanzi tra i saccoli ancestrali e le ghiandole ventrali estroflettibili delle larve di alcuni Tentredinei, che sono impari e fiancheggiate dalle false zampe.

Quanto poi alle omologie che alcuni autori vorrebbero riconoscere tra i saccoli ancestrali e le ghiandole estroflettibili dorsali di alcuni bruchi (*Papilio*), a riconoscerne l'illogicità basti pensare che queste ultime sono dorsali e non sono addominali.

sporge dal terzo sternite. Nelle Podure è rappresentato da due coni e negli Entomobriidi e Sminturidi si nota ancora un segmento basale ottuso, che negli *Sminturnus* è ornato di setole, e quando la furca è inflessa, passa fra le sue due branche per appoggiarsi sul manubrio di questa.

Willem ritiene che il segmento basale rappresenti le *coxae* riunite assieme ed i due coni laterali le tibie molto modificate di arti pertinenti al 3.^o urite.

Fig. 323. — Retinacolo di *Achorutes rianicus* Tillb. dal ventre (da Willem).

Appendici embrionali fugaci. — Fu nel 1884 che Ratke segnalò per primo l'apparsa di appendici fugaci al lato ventrale dell'addome negli embrioni di insetti, la quale osservazione è certamente di grande rilievo nel campo della morfologia.

Soltanto nel 1872 Kowalevsky osservò, nell'embrione dell'*Hydrophilus*, molto precocemente, sul ventre dell'addome delle appendici che considerò per omologhe delle zampe toraciche. Ne trovò due paia nei due primi segmenti addominali e queste scomparvero prima della schiusura dell'embrione, il secondo paio di appendici perdendosi anche prima del precedente.

Quasi contemporaneamente Bütschli, e poco dopo Carrière, descrissero membra addominali fugaci nell'embrione di certi Imenotteri, appendici negate poi dal Grassi.

Graber, nel 1877, riconobbe nell'embrione di *Mantis religiosa* appendici temporanee ai due primi segmenti addominali e le considerò per omologhe delle zampe toraciche.

Anche Tichomiroff (1882) trovò nell'embrione del *Bombix Mori* appendici simili.

Patten, poco dopo, in embrioni di una Friganca (*Neophylax*) trovò su ciascuno dei tre primi uriti (già le membra toraciche si mostravano a metà del loro sviluppo) un paio di appendici rudimentali. In maggior numero trovò appendici omologhe nell'addome degli embrioni di *Blatta germanica*.

Heider (1885), rivedendo l'embrione di *Hydrophilus*, trovò le appendici transitorie a tutti gli anelli addominali (di cui però lavori più recenti mettono in dubbio l'esistenza).

Ma Graber (1888), nello stesso animale, confermò la presenza di appendici temporanee sugli otto primi uriti e le considerò per membra omologhe (specialmente quelle del 1.^o paio) alle zampe toraciche, convenienti sia pel modo di originarsi, come per la struttura istologica, ma inette ad un ulteriore sviluppo.

Le stesse cose egli osservò negli embrioni di *Melolontha*, e Cholodkovsky confermò che nelle *Periplaneta* cotali appendici si trovano, nell'embrione, in tutti gli uriti.

Nusbaum (1889) riconobbe nelle *Meloe* il preciso momento di apparsa delle appendici transitorie (dopo i primi rudimenti di quelle della testa e del torace) e le riconobbe dal 1.^o urite in poi, di grandezza decrescente fino al 7.^o, essendo le prime di metà più piccole delle zampe toracali.

Per taluni osservatori, però, queste prominenze sembrarono estroflessioni laterali dei somiti e non rudimenti di membra.

Le estroflessioni rappresentanti il 1.^o paio di appendici addominali nell'em-

Fig. 324. — Embrione di *Oceanthus nireus* veduto dal ventre.

ls, labbro superiore; A, antenne; md, mandibole; mx₁, mx₂, ultime due paia di gnati; pm, palpo mascellare; pl, labiale; p₁, p₂, p₃, zampe toracali; pa, prime zampe addominali; pr, proctodeum; aec, cerci; a-a, rudimenti di appendici addominali (da Ayers).

brione si conservano più a lungo delle altre e talora si modificano particolarmente prima della loro scomparsa, come Ratke vide nella *Gryllotalpa*, in cui le escrescenze appaiono fungiformi, ed Ayers (1884) nell'*Oecanthus* (fig. 324).

Sembra adunque che negli embrioni di tutti gli insetti si formino, sui singoli uriti, al ventre, delle appendici transitorie, talora di struttura non complessa ¹⁾ e che spariscano prima della schiusura dall'uovo, essendo sostituite da semplici piastre dermiche.

Queste appendici scompaiono, secondo Graber, segnando tre diverse maniere, cioè la costrizione, l'invaginazione o l'appiattimento graduale, e ne rimane una placca chitinea. Haase ritiene che ne riescano delle piastre laterali che si annettono ad uno sondo mediano per formare gli sterniti addominali.

Nei Tisanuri si incontrano consimili appendici embrionali, ma quivi esse non sono transitorie, mentre si conservano anche nella vita postembrionale e rappresentano quelle appendici, che si sono dette *ancestrali*, e che si sono sopra descritte.

Nelle *Campodea* il 1.^o paio mantiene anche un aspetto più complesso, come si è avvertito, ed una apparenza di segmentazione appunto come il Peytoreau vide nell'embrione di *Mantis religiosa* (dove le dette appendici del 1.^o paio sembrano biannulate) ed il Nussbaum nelle *Meloe* ed *Hydrophilus* (triannulate distintamente), come ancora nella *Grillotalpa*, ecc.

Appendici larvali transitorie in ordine alla locomozione. — Le sopra ricordate appendici, tutto affatto fugaci, dell'embrione acquistano anche maggior valore morfologico per ciò che si richiama a speciali appendici temporanee, locomotorie di talune larve a metamorfosi completa.

Il significato di quelle embrionali è variamente considerato dagli Autori, per alcuni dei quali esse sono organi ghiandolari provvisorii, per altri specie di branchie fugaci, per altri infine, forse più verosimilmente, i primi accenni alle appendici transitorie in ordine alla locomozione che si vedono in molte larve.

Secondo Tichomiroff, ad es., le appendici embrionali fugaci dell'addome nelle larve di Lepidotteri non scomparirebbero totalmente, ma dopo un lunghissimo arresto di sviluppo, diventerebbero le false zampe del bruco.

Balfour, Graber, Cholodkovsky, ecc., appoggiano questa opinione, sia pure indirettamente, giudicando che le zampe toraciche in alcuni embrioni di Imenotteri spariscano in seguito per non ricomparire che molto più tardi nella vita postembrionale, cioè nell'adulto soltanto.

Questo momentaneo e più o meno lungo arresto di sviluppo, chiarirebbe il significato morfologico delle false zampe ed altri organi ambulacrali nelle larve, come ancora di organi pertinenti veramente all'adulto ²⁾.

Intanto, nelle larve metaboliche, si hanno varie maniere di appendici ambu-

¹⁾ Graber dice, a proposito dell'embrione di *Melolontha*: « Verso il 17.^o giorno, allorché le escrescenze degli altri uriti sono ormai scomparse, quelle del 1.^o si sono sviluppate anche più delle zampe toraciche; sono più lunghe e circa tre volte più larghe. Dipoi esse si trasformano in un sacco molle, senza muscoli, né nervi, né trachee, unito al corpo per mezzo di un corto peduncolo. Esse sono allora tappezzate da grandi cellule ectodermiche e riempite all'interno da elementi mesodermali. Esse sembrano adunque possedere una struttura ghiandolare. Verso il 30.^o giorno avviene la regressione di questi sacchi, ed al momento della schiusura dell'uovo non si scorge più che la traccia cicatrizzata del punto di inserzione della loro base ».

²⁾ L'organo copulatore dei Libellulidi, così singolare e con tanto speciale posizione, del quale si dirà più sotto, avrebbe origine, secondo il Peytoreau, dalle appendici fugaci sopraricordate, rimaste inerti e celate durante gli stati postembrionali che precedono l'adulto. Anche i *pseudopodi*, illustrati dal Berlese, per le forme adulte femmine di alcune Cocciniglie, possono richiamarsi alle appendici embrionali fugaci.

latorie addominali, le quali vanno da rudimenti pochissimo visibili di alcune, fino ad un grado di perfezionamento notevole, come è nei bruchi (*false zampe*), nelle larve di alcuni Coleotteri (*Propulsori*), ecc.

Dal ventre affatto privo di appendici, anche toracali, che si vede in molte larve, si passa per gradi a forme le quali presentano dei rilievi carnosì tubercoliformi, estroflettibili, molli, in rapporto con validi muscoli e talora anche capaci di emettere un umore attaccaticcio, i quali fungono egregiamente da organi locomotori e sono disposti su molti urti.

Sia esempio di questa disposizione molto frequente la larva del *Cionus Fraxini* (Coleott. Rincof., fig. 325), la quale, a differenza di tante altre larve della stessa famiglia, è molto mobile e cammina rapidamente coll'aiuto di otto paia di tubercoli addominali molli ed estroflettibili, che si cospargono anche di un umore vischioso, adesivo.

Anche tra le larve dei Ditteri Ortorafi è molto facile trovare tutta una serie di organi adesivi ed ambulatori, da una maniera male definita fino ad un grado di complessità notevole.

L'annessa figura della larva di *Mycetophila* mostra (fig. 326) come si trovi già nel 3.^o somite (toraceico) una protuberanza carnosà impari, ventrale, ornata di una corona semplice di uncinetti neri. Inoltre dietro il 3.^o sternite (toracale) fino a dietro il 7.^o addominale si trovano delle aree a forma di mandorla, da cui possono essere estroflesse due piccole borse carnose, molli, ciascuna armata di una doppia corona di uncinetti, e due lobi simili, con uncinetti, si trovano ancora prima dell'ano.

Qui dunque si ha esempio di false zampe tuttavia rudimentali, ma con tutti gli accessori che si riscontreranno in quelle più evolute dei bruchi e falsi bruchi, disposte sulla massima parte dei somiti addominali e con un omologo nello stesso terzo somite toracale.

False zampe (zampe spurie, addominali, ventrali, ecc.). — Finalmente, come rappresentanti di un grado di evoluzione notevole, vanno considerate le cosiddette false zampe o zampe addominali delle larve di Lepidotteri e di Tentredinei.

Per le false zampe di farfalle già il Gossens (1868) aveva osservato, ed il Knatz (1886) constatato che in parecchie specie di *Noctue* le larve nascono con numero di piedi falsi minore ¹⁾ di quello che acquistano in seguito con mute successive, ciò

che è in appoggio della teoria del Tichomirow degli arti temporaneamente celati e ad evoluzione tardiva.

Il numero delle false zampe, le quali, se è vera l'omologia delle appendici fugaci embrionali cogli arti toracici, e quella delle stesse appendici colle false zampe, sarebbero così omologhe di quelle toraciche, è vario nei diversi gruppi di Lepidotteri, come in quello di Tentredinei e tra quelli e questi.

¹⁾ Le giovani larve di molte *Noctue* mostrano solo tre paia di zampe addominali (sul 5.^o, 6.^o, 10.^o urti); ma dopo la terza muta sorgono quelle del 3.^o e 4.^o urti (*Agrotis pronuba*, *Mamestra Brassicae*, *Hadena*, *Aplecta*, ecc.).

Fig. 326. — Larva di *Mycetophila* dal ventre per mostrare i rigonfiamenti mammellonari ambulatori circondati da uncini di adesione (Da Berlese).

Fig. 325. — Larva di *Cionus Fraxini* veduta quasi di lato per mostrare i rigonfiamenti addominali ventrali ambulatori (Da Berlese).

Generalmente i bruchi (fig. 327) hanno quattro paia di false zampe sugli uriti 3.^o-6.^o ed un paio di consimili piedi (detti *propulsori*) sul 10.^o urite. Mancano sempre false zampe sugli uriti 1.^o, 2.^o,

Fig. 327. — Bruco veduto di lato per mostrare le zampe vere (toracali) e le false (addominali).

(fig. 328) hanno, di regola, un solo paio di piedi addominali al 6.^o urite (oltre all'anale). talune anche al 5.^o, mentre in diversi generi di *Noctue* mancano o sono abortivi i piedi del 3.^o e 4.^o urite (*Emigeometre*). I bruchi di *Psichidi*, che vivono in sacchi ed i bruchi di *Cocliopidi*, quantunque abbiano piedi addominali, pure li mostrano abortivi. Mancano del tutto nei generi *Tischeria*, *Anthispila*, *Limacodes*, ecc.

In taluni gruppi le zampe anali sono molto allungate e costituiscono dei processi retrattili, che servono al bruco quali organi di difesa, per discacciarsi di torno gli Imenotteri endofagi che lo assalgono: così è nei generi *Harpyia*, *Dicranura*, *Platypteryx*, *Dryopterix*, ecc.).

Le false zampe (fig. 329) si distinguono dalle toracali, o vere, per assoluta mancanza di giunture, come per una speciale armatura della loro superficie libera. Esse terminano, infatti, con una superficie ellittica o rotondeggiante, che, per attaccature interne muscolari, è mossa in più sensi ed anche introflessa od estroflessa, per modo che ne sporga inferiormente il margine che a zampa distesa è laterale od esterno. Inoltre si trovano, in doppia o semplice corona, disposti sul disco libero molti uncinetti chitinei, i quali rappresentano il principale mezzo di adesione.

Fig. 329. — Falsa zampa di bruco.

Questi uncini mancano nelle false zampe degli Imenotteri Tentredinei, come anche, raramente, in qualche bruco, ad es. dei generi *Hepialus*, *Agrotis*, ed altri.

Nel baco da seta, secondo un bello studio del Verson (1901), i segmenti addominali emettono ciascuno, al ventre, fra il 10.^o e l'11.^o giorno di covatura, un paio di prominente ventrali (appendici fugaci), delle quali persistono quelle sul 3.^o al 6.^o e sull'ultimo urite; mentre sugli altri scompaiono.

Intorno al 14.^o giorno di covatura spuntano sulle zampe false, tuttavia lisee, gruppi di papille allungate, che in breve acquistano aspetto di peli conici, ed un giorno, od al massimo due prima dello schiudimento delle uova, la sommità terminale dei medesimi apparisce coronata da una armatura caratteristica di uncinetti chitinosi. Questa comparsa coincide con una *muta embrionale* che precede di poco tempo la schiusura dell'uovo.

Gli uncinetti sono innanzi tutto prevalenti sul margine interno (due terzi) della superficie libera della zampa, e tre sono, in gruppo isolato, sul margine esterno. Quelli interni aumentano di dimensioni e di numero in processo di tempo e si dispongono alla fine in due serie (e ne possono essere fino a 50).

Non esistono altri organi di adesione perchè la *rentosa*, così detta, ricordata da taluno non ha effetto pneumatico di sorta e la *papilla adesiva*, che taluno descrisse non è altro che una regione

Fig. 328. — Bruchi di Geometride. A, esteso; B, che si raccoglie per fare il passo.

dove si formano uncini di origine postembrionale e non è in rapporto con organi secernenti alcun liquido adesivo.

I Tentredinei rappresentano, per ciò che riguarda le false zampe, uno stato di cose meno evoluto di quello che si è visto nei veri bruchi.

Infatti, in questi Imenotteri, il numero delle false zampe è molto maggiore a quello di dieci, che è massimo nelle larve di Lepidotteri, poichè noi troviamo (ad es., nei *Cimbex*) un paio di false zampe per ognuno dei 10 (apparenti) somiti addominali, meno nel 9.^o e forse anche nell'8.^o, il che importa ben 18 false zampe, sebbene quelle dell'8.^o unite sieno molto ridotte.

Se i *Cimbex* hanno 8 paia di false zampe, ve ne hanno meno in altri generi, ad es., 7 nei *Nematus*, qualche *Hylotoma*, ecc.; 6 paia nella *Hylotoma Rosae* ed in altre specie e mancano del tutto nel genere *Lyda* e nel gruppo degli Uroceridi (*Sirex*, *Cephus*, ecc.).

Per quanto l'aspetto loro sia quello delle false zampe di bruchi, pure esse mancano di uncini all'estremità piana e la proprietà adesiva dipende da un liquido segregato da una speciale ghiandola, che sta internamente a ciascuna zampa falsa ed il cui segreto esce appunto nel disco plantare.

Questa condizione di cose avvicina adunque molto questa maniera di organi ambulatori a quelli già veduti, ad es., nella larva di *Cionus* sopracitata.

Anche in altri gruppi di insetti si trovano, nelle larve, false zampe. Così in Neurotteri della famiglia dei Panorpidi (ad es., nei generi *Bittacus*, *Panorpa*), mentre il torace porta le tre vere zampe, ciascuno degli 8 primi anelli addominali reca, al ventre, un paio di piccole zampe coniche. Gli uriti dopo l'8.^o ne mancano.

Alcune larve di Coleotteri (Oedemeridi), ad es., dei generi *Asclera*, *Nucordes*, sui primi uriti, nella regione ventrale portano un paio di piccole protuberanze fornite di setole robuste completanti questi organi di locomozione.

Nei Ditteri vediamo che di consimili appendici nelle larve di *Dicranota bimaculata* sono armati cinque uriti (4.^o, 5.^o, 6.^o, 7.^o, 8.^o), e nelle larve di *Dixa* due soli. (cioè il 1.^o e 2.^o). Sette paia se ne trovano nelle larve di *Eristalis* e quattro paia almeno nelle larve di *Mycetophila* già indicate.

Propulsori. — Una maniera tutt'affatto speciale di organi di adesione per dare punto di appoggio fisso all'estremo addome, tanto che l'animale vi possa avere una base per spingersi innanzi, è quella mostrata dai cosiddetti *Propulsori* e di cui si trovano egregi esempi in molte larve di Coleotteri (Carabidi, Stafilinidi, Crisomelidi, Lampiridi, ecc.) ed in Neurotteri. Si tratta di sacchi estroflettibili, i quali possono essere mandati fuori attraverso speciali pori, che si trovano molto accosto a quello anale (al disotto od attorno) e particolarmente differenziati, per ottenere, sia a mezzo di liquido glutinoso, sia per virtù di uncinetti moltissimi che li rivestono, la buona adesione sui corpi sui quali si muove l'insetto. Anche nelle larve di Elateridi il segmento anale emette un piccolo rigonfiamento retrattile, che rappresenta un vero organo di adesione.

L'Haase pare non trovi difficoltà ad omologare questi organi coi sacchetti estroflettibili che si sono veduti nei Tisanuri.

I saccoli sono ordinariamente divisi in un numero maggiore o minore di diviccoli digitiformi, i quali possono essere completamente retratti in sè stessi, come le dita di un guanto, e ciò a mezzo di un cordoncino muscolare. L'insieme di questi cordoni muscolari forma un fascio che si attacca a scleriti degli ultimi

uriti. Per la estroflessione soccorre la pressione di un liquido contenuto nei sacchi stessi e che vi viene spinto per altra forza.

Se ne trovano quattro digitazioni nella larva di *Panorpa* e si trovano molto diffusi nelle larve campodeiformi dei Coleotteri ¹⁾.

In numero di quattro nell'*Elaphrus*, di due nel *Dysichirius*, *Pterostichus*, *Anchomenus*, *Bembidium*. Assai sviluppati sono in alcune larve gigantesche di Lampiridi sud-americani, composti da 20 a 30 tubuli, del resto non diversamente di ciò che si vede nella larva della nostra *Lampyrus noctiluca*.

Anche negli Stafilinidi sono molto comuni; se ne riscontrano quattro in *Stenus*, *Tachyporus*, *Philonthus*, *Xantholinus*.

Nella larva di *Lampyrus* sembra che questo organo sia stato veduto già dal De Geer e più tardi (1828) dal Maille che lo chiamò « houpe nerveuse ».

Il Targioni (1865), nella memoria « sull'organo che fa lume nelle Lucciole », descrive accuratamente queste singolari appendici che chiama « organo frangiato » e che riconosce non solo destinato alla locomozione, ma ancora come apparecchio per ripulire il corpo.

« L'animale si serve di esso in leggiadro modo a rasettare la superficie del corpo, per caso scomposta, come pare avvenga spesso in più luoghi e con sua molestia ». Tutto l'insieme di questi processi digitiformi, che fanno tre masse, due dorsali ed una ventrale attorno all'ano, si prolungano all'interno merchè i fascetti muscolari che si attaccano internamente ai lati del retto sugli scleriti dorsali.

I tubuli si suddividono dicotomicamente, una e due volte, e gli estremi saccoli allungati sono cilindrici, lunghi, molto flessibili, composti di cuticola molle, tutti rivestiti di uncinetti minutissimi rivolti all'indietro e disposti in serie trasverse elegantissime e formano, quando estroflessi, una frangia bianca molto appariscente (fig. 330, a).

Nello stesso gruppo si possono disporre le appendicette, o rilievi, recanti uncini e che si trovano in regione posteriore dell'addome di alcune larve di Frigane, di quelle che vivono

entro un fodero e servono per dare appoggio alla larva per traseinarsi dietro il detto astuccio o per ritrarsi rapidamente, nonchè i processi corniciformi che si vedono sul 5.^o tergite delle larve di Cicindela e servono all'insetto per muoversi nella sua galleria verticale.

Per quanto non si tratti di vere appendici, ma di sole callosità od indurimenti consimili della pelle, si possono qui citare come produzioni ectodermiche in aiuto della locomozione gli aspri sendi dorsali, rilevati, dell'addome di alcune larve di Coleotteri, ad es., di Cerambicidi, le quali se ne servono come punto di appoggio per muoversi entro le gallerie che si scavano nel legno.

Le larve di Cassididi (Coleotteri) portano, all'estremità del corpo, in vicinanza dell'ano, un'appendice in forma di forca, colle branche esternamente guarnite di piccole spine. Questo organo serve a recare sul dorso gli escrementi della larva stessa.

Fig. 330. — Apparato di propulsione (e pulizia) di larva di *Lampyrus* (C) tutto estroflesso (dal dorso).

In A vedonsi i diversi tubuli (a) molto ingranditi, colla parte estroflettibile (c) ancora introflessa e coi muscoli (b) che li retraggono; in B, una porzione di tubulo anche più ingrandita, colle sue corone di uncinotti.

¹⁾ Nei Carabidi sono da Schiödte chiamati *verrucae sensoriae exsertiles*.

Quale organo locomotorio può essere anche citata la *Spatola sternale* delle larve di Cecidomidi, ma non sarebbe il luogo qui di dirne, appartenendo essa al torace, se per funzionare non dovesse agire di conserva con appendici addominali.

Infatti, all'estremità posteriore dell'addome stanno, vicini all'ano, due uncinetti, che si impigliano nella spatola allorchè l'insetto si curva ad arco sul ventre. Di poi, staccandosi repentinamente, la larva scatta come una molla ed è spinta lontano (Nelle larve di *Piophilus Casci*, il comune verme saltatore del formaggio, sono gli uncini mandibolari che compiono il medesimo ufficio).

Appendici respiratorie. — In molte larve aequaiole tutto l'addome può essere specialmente allungato nel suo estremo per recare, discoste dal corpo, le aperture stigmatiche. In altri casi si trovano vere appendici in rapporto coll'ufficio della respirazione, ma di tutto ciò si dirà appunto nel capitolo relativo agli organi ed alla funzione della respirazione.

Appendici di ornamentazione. — A questo gruppo appartengono singolari processi articolati o meno (*Cornetti*) che si incontrano sull'8.^o o sul 9.^o urite di molte larve di Lepidotteri, Coleotteri, ecc. Di ciò però si dirà abbastanza allorchè converrà confrontarli coi *cerei*.

Appendici sensoriali. — Veri *cerei* e veri stili si trovano anche nelle larve di insetti metabolici. Reo ad esempio quella dell'*Hydrophilus piccus* della quale non sono stati riconosciuti gli estremi uriti.

Si trova un 11.^o tergite molto piccolo e con una parte centrale subconica. Ai lati si vedono due piccoli veri *aeroeceri*, conici, corti, neri, recanti una setola apicale. Noto che è suggestiva la corrispondenza per ciò che riguarda la omotopia ed identità di conformazione tra questi *cerei* e consimili tubercoli che si trovano sui lati degli altri uriti (meno il 9.^o, 10.^o), un paio per ciascun urite, ciò che corrisponde a quanto più su si dirà anche di altre larve a proposito delle corrispondenze morfologiche dei *cerei* in confronto dei corniculi.

Inoltre sul 9.^o sternite della stessa larva, estrodettendo gli ultimi uriti si trovano due lunghi prostili, in apparenza segmentati e bene visibili.

Altri esempi si potrebbero recare tolti da altre larve, specialmente di Coleotteri, ma basti questa che ha stili e *cerei* insieme.

Armatura genitale. — Prima di trattare delle appendici genitali più strettamente indicate col nome di *gonapofisi* è d'uopo accennare brevemente alle modificazioni alle quali può sottostare l'urite, particolarmente nell'estremo addome degli adulti, per conoscerlo in quel complesso di scleriti specialmente differenziati che assume la denominazione di *armatura genitale* e ciò in ambo i sessi.

Il somite primitivo può essere considerato, conforme già si è detto, come un anello intero, ma questa disposizione, se può essere sospettata nelle forme larvali a eute molle (come i *puparii* dei ciclorafi potrebbero far credere) non lo è mai in tutti gli altri insetti di qualsivoglia stato.

Si riconosce che la parte chitinea, resistente dell'urite è divisa in due metà (*archi*) e ciò per un piano orizzontale che la divide in un *arco dorsale (tergite)* ed uno *ventrale (sternite)* ¹⁾.

¹⁾ Questo è lo schema semplicissimo adottato da Wattenuyll, Chadima ed altri, ma, come si vede, con questa breve ipotesi non si può dare spiegazione di tante complicazioni, pure così manifeste ed ovvie.

Ciò si vede bene, ad es., nelle larve a cuticola dura, ed es., degli Elateridi e dei Cebionidi, ecc., nonchè in gran numero di altri casi che non giova ricordare.

Consideriamo ora l'arco stesso, sia esso il tergite o lo sternite, per conoscere e ulteriori possibili modificazioni.

Ridotto a piano, e veduto di faccia, l'arco è limitato da una figura rettangolare. Ora delle suddivisioni dell'arco per linee trasverse si è già detto nel « Tronco » e sono sempre meno palesi nell'urite che non nel somite toracale.

Molto più frequenti e varie sono le divisioni per spaccature longitudinali.

Così, secondo lo schema già citato per gli archi toracali, dove si è detto che può esser creduto gli epimeri e gli episterni essersi successivamente staccati dal corpo principale dell'arco, egualmente, anche per l'arco addominale, due spaccature parallele alla linea sagittale dell'arco stesso lo dividono in tre parti, delle quali la mediana si dirà *corpo* e le laterali *ali* secondo la più antica dicitura, o *pleuriti* secondo la più recente. Avremo così i *pleuriti* tergali (*tergopleuriti*) e quelli sternali (*sternopleuriti*), o, secondo la nomenclatura del Lacaze-Duthiers, gli *epimeriti* e gli *episterniti*¹⁾ omologhi agli epimeri ed episterni già veduti. Questo caso è molto frequente negli addomi di gran numero di specie fra le meglio chitinizzate ed è inutile riportarne esempio particolare.

Fig. 331 — Addome di larva di *Calosoma*, dal ventre.

I numeri indicano gli uriti (s. sterniti; t. tergiti); s. parte mediana degli sterniti, divisa in sternali e sternelli; ep₁, ep₂, frammenti laterali degli sterniti (probabilmente episterniti e trochantini); em, epimeriti; st, stigmi; t, orlo dei tergiti.

Pel tergite ordinariamente i pezzi pleurali (*epimeriti* o *tergopleuriti*) si staccano al di là degli stigmi, cioè questi vengono ad aprirsi (sulla membrana) fra il corpo dell'arco ed i pleuriti stessi. Troppo frequenti sono gli esempi perchè valga la pena di citarli. Bastano molte delle figure che qui si inseriscono, ma non sempre ciò accade perchè, come ad es., in molti Lamellicorni adulti, alcuni stigmi sembrano aprirsi veramente sugli sterniti.

È chiaro che col solo sussidio della posizione degli stigmi non conviene procedere alla distinzione fra il tergite e lo sternite, ma si può giovare di una linea di divisione, più o meno marcata, che molto spesso tuttavia esiste anche negli adulti meglio chitinizzati a segnare la distinzione fra il corpo del tergite o dello sternite ed i suoi scleriti dipendenti (*epimeriti* od *episterniti*). Nelle forme più molli o nelle larve di metaboliti ancora incompletamente chitinizzate è facile tale distinzione anche perchè spesso detti scleriti sono distinti per largo tratto di membrana molle dai rispettivi corpi dell'arco.

L'argomento sarà ripreso colla dovuta larghezza nel capitolo degli organi di respirazione.

In forme a tegumento durissimo e con scudi molto strettamente a contatto fra loro accade spesso che i tergopleuriti si saldino agli sternopleuriti, formando una corazza continua ai lati dell'addome (Coleotteri, Emitteri, ecc.).

Questa divisione per spaccature longitudinali, o *paramerica*, può spiegare la formazione di appendici laterali proprie a qualche arco, specialmente dorsale, ed

¹⁾ Quanto ai *tergorabdomiti* ed agli *sternorabdomiti* dallo stesso Lacaze-Duthiers, introdotti nel suo schema di urite non si possono accogliere come cosa definita precisamente e sempre senza errore e ciò dalle cose per sé come sono e dalle applicazioni che l'Autore ne fa, il quale considera, ad es., per tergorabdomiti e sternorabdomiti di uno stesso somite le appendici superiori ed inferiori di una terebra, mentre appartengono tutte a sterniti e (fuorchè nelle Libellule) a due diversi somiti (8.^o, 9.^o).

è così che se le spaccature stesse non interessano tutta la lunghezza dell'arco, questo è semplicemente trilobo, altrimenti esso è veramente tripartito, e ne abbiamo esempio nell'11.^o tergite addominale di molti Tisanuri e Pterigoti vari.

Una terza ed importante divisione dell'arco, di cui si hanno esempi in gran numero (tergiti di larve di Carabidi, ecc., sterniti tutti di *Nepa*: 1.^o tergite di *Sirex*, sterniti e tergiti pregenitali di Idrocorisi; sternite 9.^o di femmina di *Ocypus olens*, ecc.) è quella in due metà laterali secondo una linea sagittale, adunque per *mesotomia*. L'arco è diviso così in due sole parti, nè vi ha più corpo, come non si può parlare di plenriti.

Oltre alle suddivisioni dell'arco in senso trasverso, delle quali si è già detto nel « Tronco » giova anche qui considerare quelle possibili in senso longitudinale, alle quali si è brevemente accennato anche nel « Torace », per dar ragione degli epimeri e degli episterni che si sono fatti procedere dal tergite e dallo sternite come frammenti laterali.

Si comprende che qualora queste frammentazioni in senso longitudinale vengano a combinarsi con quelle possibili in senso trasverso, delle quali si è abbastanza detto in precedenza (v. « Tronco »), si possono avere archi, specialmente sternali, molto frammentati, come sono quelli, ad es. delle larve di Carabidi (ad es. di *Calosoma*, fig. 331) già citate.

A tutto ciò deve si aggiungere la possibilità che sieno presenti anche speciali appendici più o meno bene distinte dallo sclerite che le reca, appendici che nella armatura genitale sono anzi grande parte ed in questi casi si vede come e quanto si complichino le cose quando si vuol giudicare alla stregua delle possibili omologie e come, di fronte ad armature molto complesse, gli autori non sempre abbiano potuto giudicare bene e le ipotesi, le divergenze, i pareri sieno molti a questo proposito.

Inoltre, le cose anzidette dimostrano che è del tutto da riprovarsi il metodo seguito da taluno di arrestarsi nel computo degli ariti solo a quelli che sono esattamente configurati secondo la maniera tipica e trascurare di ricondurre a loro luogo e di giudicare per quello che veramente sono tutti gli altri scleriti, specialmente estremi, i quali, sotto l'influenza delle dette possibili modificazioni, perdono la loro primitiva integrità e conseguentemente l'aspetto di archi bene definiti.

Gonapofisi. — Sotto questo nome sono indicate speciali appendici, talora molto complesse e numerose, che nel maschio (più raramente) come nella femmina circondano l'orifizio sessuale, dipendono dagli ultimi (non mai però dall'estremo, 11.^o) sterniti o da loro frammenti o residui ed assumono aspetti spesso molto complicati, mentre si devono intanto distinguere da altre appendici perigenitali, che hanno ufficio strettamente sensorio (Cerci, Stili) e di cui si dirà poi.

Naturalmente le gonapofisi si incontrano, bene evolute, solo nell'adulto, ma i rudimenti cominciano ad apparire assai prima, come si dirà.

Specialmente le gonapofisi femminili hanno dato argomento a gran numero di ipotesi circa il loro significato morfologico. Accenno brevemente a taluna di queste ipotesi.

Parve gran cosa riconoscere che le appendici perigenitali, come le gonapofisi, sorgono da dischi immaginali che si manifestano già nelle larve e nelle ninfe dei metabolici, od ancor prima negli ametaboli, sugli ultimi somiti addominali.

Di qui la conclusione che cotali processi debbano essere, senz'altro, omologhi degli arti toracici, come delle appendici boccali, ecc.

Il Packard, specialmente, propugna questo modo di vedere e col Dewitz attribuisce così eccessiva importanza a cotali dischi immaginali ¹⁾. Infatti è facile comprendere che nessuna appendice, di nessun genere o nessun processo esterno può sorgere altrimenti che per via di istoblasti, perchè essi null'altro rappresentano se non una regione dello scheletro esterno dove, essendo necessario ottenere una estroflessione circoscritta e ciò in tempo ristretto, vi si accumulano più numerosi che altrove gli elementi ectodermali ed i mesodermali.

L'abbondante accumulo di tali elementi su una superficie ristretta, ed il loro vivace moltiplicare, determina necessariamente la formazione di un rilievo o di una escavazione a seconda che la porzione di superficie in aumento dà di fuori (estroflessione, apofisi, appendici pertinenti all'esoscheletro) oppure dà in dentro (introflessione, apodemi, pertinenti all'endoscheletro).

Si hanno tutte le possibili gradazioni di intensità e di varietà nella distribuzione dei detti elementi, ciò che importa varietà di rilievo nella superficie degli scudi formanti l'esoscheletro. Anche in superfici che rimangono piane perchè formate da elementi ectodermali abbastanza equamente distribuiti si hanno però dei cumuli più ricchi di cellule ipodermiche i quali determinano sopra di sè più ricca secrezione chitinea, e la superficie totale è così divisa in var centri di chitinizzazione più o meno distinti fra di loro.

Perciò l'affermare che le appendici addominali genitali od altre sorgono da isoblasti, mentre non è cosa che meravigli alcuno ma che si prevede benissimo, non può, d'altro canto, importare di necessità alcun rapporto di omologia con arti, appendici, ecc., che, pur sorgenti nel medesimo modo, possono benissimo avere un significato morfologico ed una origine primitiva tutta diversa.

Ma se la regione in cui sorgono i singoli dischi immaginali non è per nulla utile per riconoscere il significato morfologico delle varie appendici, riesce invece molto giovevole per determinare esattamente a qual somite ed a quale sua parte esse appartengono.

Così appunto il Packard dimostra che le appendici genitali anteriori (inferiori) in un'Ape operaia od altro Imenottero (fig. 361) sorgono dall'8.^o sternite, e le accessorie e le posteriori (superiori) sorgono insieme dal 9.^o sternite, perchè oltre ai dischi immaginali non ancora estroflessi nei primissimi stadi, si rilevano le estroflessioni ormai avvenute in larve avanzate ed in ninfe, appunto disposte sui somiti e nelle maniere indicate.

Quanto poi agli insetti ametaboli non si può riconoscere generalmente che uno stadio ormai avanzato, cioè con estroflessioni ormai grandette anche negli stadi larvali, ma il loro immaturo sviluppo, che le mantiene ancor piccole, permette di definire esattamente la regione alla quale appartengono.

Così, ed es., in larve femmine di Ortotteri, (fig. 356, 357), Omotteri (figura 358), ecc., si veggono molto bene le future appendici genitali appartenere a due distinti sterniti (8.^o, 9.^o, come in ninfe femmine di *Aeschna* (fig. 360), si vede che esse spettano al solo 9.^o sternite.

Lacaze-Duthiers crede che le appendici genitali derivino tutte da un solo urite completo e variamente modificato.

Dewitz ritiene con Packard che si tratti di semplici zampe modificate, il che è oppugnato giustamente dall'Heymons (1896), col sussidio di ricerche embriologiche, e dal Grassi con molte ragioni d'altra indole.

Peytoreau combatte questo modo di vedere, rilevando che le appendici fugaci degli embrioni si devono considerare omologhe delle zampe toraciche, ma le ap-

¹⁾ Chiamansi *dischi immaginali*, secondo una denominazione proposta dal Ganin, o meglio *Istoblasti* secondo Künckel D'Herculais, primitive impostazioni di organi di natura ectodermica e risultano composti di un ammasso molto proliferante di cellule ectodermiche, alle quali è addossato internamente uno strato di elementi mesodermali. L'istoblasto che dà appendici si allunga finalmente allo esterno fino al grado voluto.

pendici genitali non sorgono esattamente nel posto di dove sono sparite le ultime appendici transitorie anzidette e ritiene quindi le gonapofisi come produzioni secondarie.

L'obbiezione del Peytorean si riferisce anche alla omologia delle gonapofisi coi sacchi estroflettibili dei Tisanuri, perchè per gli stili non cade dubbio sulla

Fig. 332. — Vaci urosterniti di Tisanuri.

A, tipico di *Machilis* colle quattro vescicole e gli stili. Negli altri, *stm* od *str*, sternite; *sc*, subcoxe; *st*, stili; *vx*, vescicole; *ap st*, appendici stiliformi; *ov*, ovopositore; B, Urost. VI di *Nicoletia* (*Anelpistina*) *Ruckeri* Silv.; C, IV dello stesso; D, VIII urost. di *N. (A.) Meinerti* Silv.; E, VIII e IX di *N. (A.) Wheeleri* femm. colle gonapofisi (da Silv.).

omologia di quelli degli ultimi sterniti con tutti gli archeostili che non si trovano nei Pterigoti.

Perciò, se si tratta di produzioni secondarie, esse possono appartenere o allo sclerite, o alla membrana dell'urite, ed il Peytorean ritorna, senza volerlo, alla teoria del Lacaze-Duthiers.

Molto più probabile sembra la ipotesi recente del Silvestri, alla quale si è già accennato trattando delle appendici in generale (v. « Troneo »), per cui si ammette che stili e vescicole primitivi pertinenti allo sternite, diano origine, nelle regioni perigenitali; i primi agli stili sensoriali, di cui troveremo molti esempi, le seconde, indurendo, modificandosi variamente anche nell'interna muscolatura, si deformino nelle attuali gonapofisi.

Basta gettare uno sguardo ad urosterniti vari di Tisanuri (fig. 332), come, ad es., ce li presenta il Silvestri, per riconoscere che realmente questo processo di modificazione delle vescicole, fino a gonapofisi, è molto probabile ed intanto gli stili si conservano nella loro originaria parvenza o di poco modificati.

Lo sviluppo di una sola vescicola per lato produce una sola gonapofisi (8.^o sternite di Ortotteri ed Omotteri); lo sviluppo di ambedue, dà origine a due gonapofisi per lato (accessorie le interne, superiori le esterne, ad es., 8.^o e 9.^o sternite di Imenotteri, 9.^o sternite di Ortotteri ed Omotteri). Si possono tuttavia conservare gli stili, come si vede, ad es., nel 9.^o sternite di Omotteri, Imenotteri, Libellule, ecc.

Considerando l'armatura genitale maschile di forme basse, ad es., *Machilis*, tra i Tisanuri (fig. 365), si vede che anche nel maschio l'8.^o ed il 9.^o sterniti danno origine ad appendici (*a*, *a*₁), omologhe a quelle delle femmine, che si sono dette derivate probabilmente da vescicole modificate, le quali appendici si riconoscono, a mezzo dei Dermatteri ed altri insetti omologhe a queglii scleriti che nella descrizione dell'armatura genitale maschile rileveremo col nome di *parameri* (Verhoeff) o di *perifallo*.

Accennato a queste possibili omologie vediamo d'avvicino il complesso di scleriti in aiuto della funzione riproduttiva in ambedue i sessi, a cominciare dal femminile.

Armatura genitale femminile. — Per armatura genitale si deve intendere soltanto il complesso dei pezzi duri circondanti l'apertura sessuale e destinati, nelle femmine, alla incisione di corpi resistenti, sia per facilitarvi la deposizione delle uova per entro, oppure per altro scopo non sessuale (pungiglione); mentre non è propria la dicitura di armatura sessuale nel caso di pezzi che, appena modificati dai tipici archi, circondano l'apertura sessuale e non hanno lo scopo di cupezionare con violenza corpi variamente resistenti.

Gli Autori non fanno, in generale, una costante e definita distinzione fra varie maniere di armature sessuali, usando spesso a volontà delle parole *oropositore*, *terebra*, *oriscapto*, *sega*, *trivella*, *pungolo*, *pungiglione*, ecc.

Si possono però dividere, dal lato fisiologico, nel seguente modo:

a) *Armatura genitale nulla.* L'armatura non è contornata se non da sterniti della ordinaria tipica figura, senza rapporto coll'opera della riproduzione. Questo caso non è molto frequente.

L'esempio classico è quello della *Gryllotalpa* (fig. 333), ma vi si richiamano anche non pochi Apterigoti (*Campodea*, *Japyx*, ecc.), che presentano semplici papille perigenitali, attorno all'apertura sessuale che si trova sull'8.^o sternite o fra l'8.^o

ed il 9.^o, papille omologhe dunque delle vescicole e delle gonapofisi più complesse, ecc.) nei quali però l'apertura sessuale mostra spesso un assai notevole spostamento all'innanzi (tra il 7.^o e l'8.^o sterniti) e cade tra due sterniti affatto sguerniti di pezzi chitinosi propri e senza che i circostanti sterniti sieno altrimenti modificati.

Nella *Gryllotalpa*, come già ha fatto egregiamente rilevare il Lacaze-Duthiers, i tergiti addominali tutti, fino all'undecimo, piccolo e semicircolare, sono perfettamente distinti. I grandi cerci segmentati confusamente nascono in prossimità dei lati esterni del 10.^o tergite, che li abbraccia anche in parte. Al ventre l'8.^o e 9.^o

sterniti (fra i quali si apre l'ovidotto con fessura affatto semplice) sono perfettamente visibili e della consueta figura, per quanto non troppo grandi. Manca totalmente il 10.^o sternite, che è sostituito da membrana molle. L'11.^o sternite è diviso in due valve anali grandette.

Anche i Dermatteri (Forficulidi) (fig. 334) mostrano apertura sessuale femminile nuda di scleriti e di appendici, solo nascosta dal grande 9.^o sternite.

Fig. 333. — Estremo addome di *Gryllotalpa* femmina, visto di lato. 9t-11t, tergiti; 8s-11s, sterniti; a, ano; v, apertura sessuale; c, cerci.

b) *Armatura sessuale semplice*. Gli sterniti cioè degli archi estremi (8.^o, 9.^o) sono particolarmente modificati in confronto degli altri, e ciò attorno all'apertura sessuale, ma senza che assumano carattere di pezzi destinati a facilitare la deposizione delle uova in ambienti speciali. Così fatta armatura può essere che abbia particolare funzione nella maniera di accoppiamento.

Ne sono esempio molti Eterotteri terrestri, ed altri.

Pegli Scutelleridi può essere citato ad esempio il comune *Raphigaster griseus* o la *Nezara prasina*.

Nel primo (femm.) (fig. 335) il 9.^o tergite si introflette (come tutti i precedenti, meno i primissimi) al ventre, dove apparisce mercè i suoi tergopleuriti (saldati immobilmemente cogli sterniti

Può essere affermato che si trovano molte gradazioni fra l'armatura genitale semplice già ricordata, in cui cioè gli anelli ultimi sono variamente modificati in confronto dei precedenti, ma il loro complesso non è nè retrattile, nè protrattile (come nel caso citato, Scutelleridi) ed il vero ovopositore, nel quale, accanto a variazioni modeste nella natura dell'anello, si trova per gradi aumentare il carattere della retrattilità e penetrabilità degli ultimi somiti collo spostamento all'indietro dell'apertura sessuale.

Segnerò alcuni stadi intermedi, con tre esempi presi dai Coleotteri, cioè *Ocypus olens*, *Procrustes coriaceus*, *Hydrophilus piceus*, tutte forme comunissime e grandi.

Nell'*Ocypus olens* (fig. 310) (tipo degli Staflinidi), coleottero comunissimo e tra i maggiori Staflinidi, si può riconoscere un primo debole accenno alla inflessione sotto l'8.^o somite del rimanente addome. Infatti il 9.^o

somite, che nel maschio è quasi tutto nascosto sotto l'8.^o, è qui appena in parte celato; esso è piccolo, conico e racchiude gli altri due. Troviamo due grandi *procerci*, fusi-formi, articolati alla base su un piccolo pezzo da considerarsi come un tergopleurite del 9.^o somite, il quale tergopleurite si inflette abbastanza anche al ventre, di fianco e sotto lo sternite 9.^o. Tutto il resto del 9.^o tergite forma un pezzo triangolare, semplice. Lo sternite 9.^o ha la stessa forma del tergite, ma è completamente diviso in due parti nella linea sagittale (mentre nel maschio è intero). Esso nasconde il 10.^o sternite, piccolo, a forma quasi di losanga. Mancano il 10.^o e l'11.^o tergiti e l'11.^o sternite.

Nel *Procrustes coriaceus* (tipo dei Carabidi) (fig. 306, 7) veramente il 9.^o somite coi seguenti è profondamente infossato e tutto nascosto entro l'8.^o, ed è fatto da due anelli in forma di larghe squame rotondato-rettangolari, eguali

Fig. 337. — Estremi uriti di *Hydrophilus piceus* adulto femm.

8t-10t, tergiti; 8s-10s, sterniti; a, apertura anale; v, apertura sessuale; mss, mesocerci; prs, stili (mesostili) del 10.^o sternite. — A, dal ventre; B, dal dorso; C, di lato.

fra di loro tanto al ventre che al dorso. Il 10.^o tergite, più piccolo dei precedenti, è rappresentato da una squama piana, larga, semicircolare. Il 10.^o sternite è ridotto a soli pezzi laterali, fra di loro discosti nella linea mediana e piccoli. Essi formano semplicemente la base degli *acrostili*. Infatti danno appoggio a due robuste appendici piramidali, acute, pertinenti al gruppo degli stili, perchè dipendenti certo dallo sternite, ma essendo esse proprie del 10.^o anello ventrale sono veri *acrostili*. Presentano una pseudoarticolazione trasversa a circa la metà loro. L'11.^o sternite è rappresentato da uno scudetto piccolissimo, trasverso, semilunare, corrispondente per forma all'11.^o tergite, al quale si oppone. L'orifizio sessuale si apre fra gli acrostili, quindi nel 10.^o sternite, cioè molto all'indietro, come è caratteristica degli ovopositori.

L'*Hydrophilus piceus* (tipo degli Idrofilidi) (fig. 337) è stato molte volte studiato anche sotto questo punto di vista, ma spesso con poco fortuna. Difatti, per citare brevemente, il Lacaze-Duthiers, che riconosce esattamente l'8.^o somite, non rileva bene il 9.^o, e lo trascura, e chiama 9.^o tergite ciò che è, invece, il 10.^o, ed inoltre, inserisce un 7.^o sternite che è, invece, un pezzo accessorio, di modo che il 7.^o tergite viene così a corrispondere al 6.^o sternite.

Kolbe chiama cerci ciò che sono invece stili, e Peytoreau, col suo consueto errore nel computo dei somiti e confondendo ancora il 9.^o col 10.^o tergiti, viene a concludere che l'addome dell'Idrofilo si compone di soli otto uriti!

Invece, dall'8.^o in poi, gli uriti terminali sono tutti celati entro l'addome, solo il 9.^o sporge in parte oltre l'8.^o. Vi ha dunque una specie di ovopositore abbastanza lunghetto, sul quale il 9.^o, 10.^o, 11.^o uriti sono abbastanza modificati. Il 10.^o tergite è interrotto nel suo mezzo al dorso, dove è alquanto più largo ed abbraccia così due pezzi triangolari pari, che gli appartengono. Inoltre il 10.^o tergite stesso si allunga ai lati in un processo lineare duro e nero che poi si inflette abbastanza al ventre, dove allarga in bastoncino longitudinale e va a mettersi in rapporto con altri scleriti laterali che poi si inflettono al dorso alquanto sopra il 10.^o sternite e sopra la apertura sessuale e recano un lungo mesocercio (*ms*). Manca l'11.^o tergite e l'11.^o sternite. Il 10.^o sternite è al disotto della vulva. in forma di squametta semimembranosa e reca due esili appendicette che sono veri stili. L'apertura dell'ovidotto, che pure è grandissima, cade nel 10.^o sternite, ed è un vero antro, per quanto il Lacaze-Duthiers non lo veggia e lo disponga invece tra il 9.^o e l'8.^o sterniti, ciò che rovescierebbe tutte le possibili omologie, ed il Peytoreau bonariamente ripeta il grosso errore. L'11.^o sternite e tergite sono lobiformi, carnosì, bianchi.

Più profonde modificazioni, nel senso della riduzione, subiscono altre forme di Coleotteri

verso l'ovopositore propriamente detto, e possiamo citare ad es. il vero ovopositore delle Pimelie e di molti altri Coleotteri dei quali, assai differenziati, ricordiamo il *Cerambyx Cerdo* (fig. 338) perchè fra i più grossi e più spesso studiati sotto questo punto di vista.

Qui l'ovopositore (molto lungo, tubuliforme, pressochè cilindrico, composto degli uriti 9.^o, 10.^o, 11.^o) è, allo stato di riposo, tutto introflesso, e l'addome stesso sembra terminare coll'8.^o urite.

Il 9.^o, è più corto e più grosso degli altri seguenti, ed è coperto da tergite e sternite squamiformi, larghi. Invece il 10.^o ed 11.^o uriti, sono submembranosi e con liste chitinee laterali

Fig. 339. — Addome coll'ovopositore tutto estroflesso, veduto di lato, di *Calliphora*.

I numeri indicano gli uriti (*t*, tergiti; *s*, sterniti); *c*, cerci; *a*, ano; *v*, apertura sessuale; 7-10, ovopositore.

esilissime, gli ultimi residui delle primitive piastre. L'11.^o tergite reca due brevi acrocerci, biarticolati, molto piccoli, fra i quali si apre l'ano. Questi tre uriti si ritraggono quando rientrano l'uno entro l'altro come i tubi di un cannocchiale nell'addome.

Ancor più esteso è l'ovopositore dei Ditteri superiori, perchè, ad es., nei Muscidi, secondo

Fig. 338. — Addome veduto di lato di *Cerambyx Cerdo* femm.

I numeri indicano al solito i tergiti (*t*) e gli sterniti (*s*). 9-11, ovopositore; *c*, cerci; *a*, ano; *v*, apertura sessuale. Ovopositore estroflesso totalmente.

l'esempio della *Calliphora* che abbiamo sott'occhio (fig. 339 e figg. 318, 319), esso abbraccia quattro uriti, cioè 7.^o, 8.^o, 9.^o, 10.^o, che sono tutti retrattili entro l'addome, mentre il 6.^o è l'ultimo di quelli costantemente liberi¹⁾. Gli uriti dell'ovopositore vanno decrescendo di grandezza dall'innanzi all'estremità posteriore, e tutti sono protetti da piccole squame rappresentanti i tergiti e gli sterniti (qualche volta

Fig. 340. — Ovopositore estroflesso di *Bombix Mori*.

Solite lettere e cifre.

ridotti a sole strisce chitinee laterali, ciò in forme vicine). Il 10.^o urite porta all'apice l'ano. Il tergite 10.^o è molto piccolo e fiancheggiato da cortissimi mesocerci uniarticolati. Lo sternite corrispondente è pure piccolo e triangolare. L'ovidutto si apre tra il 9.^o ed il 10.^o sterniti. Tutto l'ovopositore è molle, retrattile, coi suoi uriti l'uno nell'altro e tutti insieme nell'addome.

Bellissimo è l'ovopositore delle forme di Muscidi che sanno perforare corpi duri, come, ad es., nel *Dacus Oleae* che trivella le olive ancora dure. Quivi il 7.^o urite è molto rudimentale, particolarmente nel suo tergite e non è totalmente celato in riposo entro il lungo 6.^o urite coniforme. L'8.^o urite è membranoso, formato da una esile membrana molto flessibile.

I Lepidotteri (fig. 340) hanno generalmente un ovopositore carnoso o più o meno rigidetto in alcune specie, ad es., nei Cossidi.

Esso risulta dai tre ultimi somiti (9.^o, 10.^o, 11.^o) che si retraggono entro l'8.^o nella stato di riposo. Gli sterniti ed i tergiti formano anelli quasi continui o continui affatto attorno al tubo. Quanto all'11.^o urite, esso generalmente non mostra placche dure a sostenerlo nè appendici speciali.

È questo adunque un ovopositore molto semplice.

d) *Terebra* (Trivella, Succhiello, Sega, ecc.). — Uno o due sterniti si modificano in modo speciale nelle loro parti esoscheletriche per ottenere con queste un complesso duro, perforante od incidente, atto a compenetrare con una certa violenza corpi resistenti, allo scopo di farvi passare entro le uova.

Considerati esclusivamente dal lato fisiologico questi apparecchi mostrano una discreta analogia fra di loro, ma anche diversità da non trascurarsi.

Infatti, mentre in taluni casi l'apparato può assomigliarsi ad un ovopositore indurito in modo particolare, in altri si tratta invece di pezzi con tutt'altra origine e significato.

Così dai casi precedenti si procede infatti per gradi a quelli che comprendono le vere terebre propriamente dette, queste ultime talora con grandi omologie verso i pungiglioni.

Ricorderemo innanzi tutto una speciale maniera di terebra che, per quanto dura, pure per la sua parziale retrattilità e per altro, rammenta da presso l'ovopositore.

L'esempio dei *Dytiscus* (tipo dei Dytiscidi) (fig. 341) è il più citato ed ovvio²⁾. L'ultimo somite sempre estroflesso è il 9.^o, che ha un tergite squamiforme, largo, corrispondente ad uno sternite molto ampio anche sui lati, ma spaccato inferiormente secondo la linea sagittale, per permettere alla terebra di retrarsi profondamente e nascondersi tutta entro il 9.^o urite. Il 10.^o tergite è stretto, intero al dorso, e si allunga in due grandi braccia laterali, finalmente in basso curve ad angolo retto e che colla loro estremità articolano sul 10.^o sternite. Questo è cultriforme, lungo, scavato profondamente a doccia in basso, e quivi accoglie l'estremità dell'ovidutto, rinforzata da due liste chitinee che formano quasi una controdoccia, articolata alla base colla grande superiore anzidetta. Il tutto si rinchiede come se si stringessero insieme le branche di una W e poi viene accolto entro il 9.^o urite (fig. 341, B). L'11.^o urite è rudimentale o nullo e l'ano si apre all'apice dell'angolo formato superiormente dal 10.^o tergite.

¹⁾ Lacaze-Duthiers, loc. cit., tav. 5, fig. 6 (*Eristalis*), trascura l'11.^o e chiama 6.^o, 7.^o, 8.^o, ciò che è invece 8.^o, 9.^o, 10.^o. Il Lowne non si pronuncia bene in proposito, ma affermando che l'ovidotto si apre nell'8.^o somite, certo calcola male e non è preciso.

²⁾ Non senza i soliti errori. Il Kolbe chiama 10.^o sternite ciò che è invece il 10.^o tergite; il Peytoreau, con incomprensibili figure e descrizioni anche più oscure, pare faccia analoga confusione. Il più corretto è il Lacaze-Duthiers, aggiungendo però un somite al suo computo.

Fra gli Emitteri, anche la *Notonecta glauca* (fig. 342) mostra un'armatura sessuale che, pur richiamandosi alle terebre, presenta particolarità che sono proprie del gruppo degli ovopositori, perchè il complesso dei pezzi genito-anali è nascosto entro l'ultimo somite (8.^o) costantemente libero. Inoltre anche qui le lamine incisorie dipendono da un solo sternite (9.^o). In questo insetto, adunque, il 9.^o tergite è ampio, seminascosto sotto l'8.^o, triangolare, inciso profondamente nella linea mediana. I suoi tergopleuriti sono articolati, lunghetti, squamiformi, molto ciliati, e quindi si possono dire veri proceri. Il 10.^o tergite è molto stretto, piccolo, ed abbraccia la base del cono carnoso che porta l'ano. Questo tergite non ha cerci. L'11.^o tergite è piccolo, triangolare, apicale e reca due acrocerci discretamente grandi e ciliati. Al ventre, l'8.^o sternite, molto grande, finisce posteriormente a sesto acuto. Il 9.^o è spaccato in due metà triangolari, ciascuna delle quali porta una appendice sola, cutiforme, che è metà della terebra (appendice inferiore). Il 10.^o sternite è in forma di una lista chitinea a V, simula cioè le appendici *accessorie*, ma non è rotto nel suo mezzo e forma quindi come un ponte in una membrana bianca e molle al di sopra dell'orificio dell'ovidutto. L'11.^o sternite somiglia al corrispondente tergite.

Si incorre nelle vere terebre attraverso anche ad un altro esempio di armatura genitale, per

Fig. 341. — Ovopositore estroflesso (A), rinchiuso ed introflesso (B), cogli ultimi uriti ed isolato e veduto di sotto (C) di *Dytiscus marginalis*.

Solite lettere e cifre per gli sterniti e tergiti;
10s(a), appendici del 10.^o sternite (stili?).

Fig. 342. — Estremo addome di *Notonecta glauca* femm. visto di sopra (A), di sotto (B) e di lato (C).
8-11. uriti (sterniti s e tergiti t); pre, preceri; acc, acrocerci; 9s.a, appendici del 9.^o; 9s(b+c), corpo dello sternito

quanto molto complessa, pertinente ad un solo somite. Si tratta di vera terebra pel fatto che essa è totalmente estroflessa sempre. L'esempio si richiama ai Libellulidi e citiamo qui la *Aeschna grandis* (fig. 343). L'8.^o urite nulla presenta di particolare in confronto ai più dei precedenti,

solo lo sternite è molto largo nel suo margine posteriore ¹⁾. Il 9.^o tergite è rappresentato da un largo scudo rettangolare; il 10.^o tergite è protetto invece da uno scudetto molto più breve ed egualmente rettangolare, e l'11.^o è rappresentato da una piccola squama semicircolare. Gli acrocerci sono grandissimi, a forma di foglia, neri. Al ventre il 9.^o sternite è tutto diviso in due metà

Fig. 343. — Estremo addome (A), di *Aeschna grandis* femm. adulto visto quasi di lato e sterniti dal 9.^o all'11.^o (B), visti di faccia.

St-11t, tergiti; 8s-11s, sterniti; li, gonapofisi inferiori; la, accessorie; in B il 9.^o sternite è rotto trasversalmente per separare le gonapofisi; le due parti si raccordano secondo la freccia; 9s(b), corpo del 9.^o sternite; prs, prostili; a, apertura anale; c, cerci; x, appendicula foliacea.

Decticus albifrons L. (fig. 344). (Che può essere preso a tipo di tutti i Loenstidei e dei Grillidi). — Esempio delle vere terebre classiche, ancor più differenziate che non sieno quelle degli Imenotteri e degli Omotteri, inquantochè in queste ultime gli sterniti che le compongono, almeno il 9.^o, mantengono tuttavia una larga parte che può rappresentare il corpo, mentre negli Ortotteri che qui si citano, ormai il corpo dello sternite 9.^o è pressochè scomparso a tutto vantaggio delle appendici che sono veramente enormi. L'8.^o sternite è molto grande e spesso segnato nel mezzo, trasversalmente da una pseudoarticolazione, che permette alla terebra di inflettersi in basso. Esso abbraccia la origine delle appendici inferiori le quali hanno alla base un piccolissimo pezzo laterale, residuo probabilmente del trocantino ed in rapporto con processi scheletrici interni ed anche indrettamente col rispettivo tergite. A questi piccoli pezzi laterali articolano due assai lunghe appen-

longitudinali ed in due trasverse. Le due metà anteriori (9s a) piccole, rettangolari, mandano un processo laterale (a) esterno col quale si congiungono alle posteriori. Inoltre esse recano, articolata sul lato superiore, un lunga appendice a forma di lungo coltello nero (li), recano cioè le appendici inferiori.

Le due metà posteriori del corpo dello sternite 9.^o (9s (b)), che sono del doppio più grandi delle precedenti, danno origine, nel loro angolo anteriore, ad un altro paio di appendici della stessa forma (la), presso a poco, delle precedenti, e sono le lamine accessorie, alla cui faccia interna si addossano strettamente. Così la terebra è formata da quattro lamine lunghe, aguzze, seghettate o striate verso l'apice. Inoltre sull'orlo posteriore delle dette due metà maggiori del corpo dello sternite 9.^o sorgono due stili, uno in ciascun lato, adunque due prostili, brevi, cilindrici, neri, con una lunga e robusta setola apicale e sono fiancheggiati da un processo membranoso triangolare a enechiaio. La fessura sessuale cade nel fondo della spaccatura longitudinale del 9.^o sternite. Il 10.^o sternite è stretto quanto il corrispondente tergite ed incompletamente diviso in due metà laterali; esso è rettangolare ed affatto normale. L'11.^o sternite è diviso in due lobi duri, o valve sottoanali.

¹⁾ Che dire del Peytoreau che in un insetto così vistoso come è l'*Aeschna* non riesce a distinguere che l'8.^o sternite non ha appendici di sorta e che quelle componenti l'armatura genitale appartengono solo al 9.^o? Eppure la membrana che decorre dall'8.^o al 9.^o sterniti è ampia poco meno di un millimetro!

dici ensiformi, facilmente separabili l'una dall'altra, ma più difficilmente dalle superiori a cui si attaccano per formare le due metà laterali della terebra. Esse terminano a ferro di lancia, dure, nere, denticolate di sotto. Sono queste le *lamine inferiori* degli autori. Il 9.^o sternite è affatto senza corpo e si divide in quattro grandi lamine, lunghe quanto le precedenti, a due a due (per paio laterali) unite, in parte, assieme alla base, ma più largamente le due inferiori ed interne di quello che sieno le superiori ed esterne. Queste sono dette *lamine superiori* e terminano a ferro di lancia, dure e denticolate superiormente. Le altre si dicono *lamine accessorie* e si addossano internamente alle superiori, pur attaccandosi alle inferiori.

Così è fatta la terebra dei Locustidi, Grillidi, ed ha grande affinità di struttura fondamentale (e come ha dimostrato il Graber) con quella degli Acrididi ed è anche conforme a quella dei Mantidi ¹⁾. Manca il 10.^o sternite.

Mantis religiosa L.

— La terebra della *Mantis* è fondamentalmente conforme a quella delle Locuste.

Anche nei Mantidi si trovano due appendici inferiori, arenate in basso, brevi e filate, submolli, aventi una scanalatura profonda dorsale, in cui viene a situarsi un dente duro che appar-

Fig. 344. — Addome di lato (A); gonapofisi viste di sotto (B) ed aperte; metà destra della terebra (C), veduta internamente di *Decticus albifrons* femm. adulta.

Le cifre indicano i tergiti (t) e gli sterniti (s); *sa*, appendici inferiori; *ga*, superiori od esterne; *gb*, accessorie od interne.

¹⁾ Lo studio, dalle ninfe, della terebra dei Locustidi, Grillidi e Acrididi, ecc., fa comprendere particolarità di struttura dell'estremo addome dei Grillotalpidi. Infatti in tutti i suddetti Ortoteri manca totalmente 10.^o sternite ed in gran parte il corpo del 9.^o. Ora, supponendo per le *Gryllotalpa* una riduzione, fino a scomparsa delle appendici formanti la terebra che poteva avere primitivamente e ciò per adattamento alla vita continuamente sotterranea, si comprende perchè nelle *Gryllotalpa* manchi del tutto il 10.^o sternite e sia ridotto a due piccoli pezzi laterali il 9.^o. Infatti nei casi di regressione abbiamo bensì un ritorno ad uno stato primitivo, quando vi si giunge solo per involuzione e scomparsa di organi, ma non accade mai che vi sia ripristinamento di organi già scomparsi in precedenza. Perciò la *Gryllotalpa* può aver perduto le appendici formanti la terebra, rimanendone i residui del corpo del 9.^o sternite, ma quanto al 10.^o, di cui non si trova traccia neppure negli altri Ortoteri veri e certo solo per comodità di sviluppo della terebra (poichè nei maschi esso esiste), esso non ha potuto più ripristinarsi come il 9.^o non si è più completato.

tiene all'orlo inferiore dell'appendice accessoria, il quale, a guisa di frenulo, trattiene così l'appendice inferiore. Ridottissimo è lo sclerite basale delle appendici inferiori che rappresenta la sternite ed è un pezzo bacilliforme, laterale con rapporti nell'endoscheletro. Le appendici superiori, pertinenti al 9.^o sternite sono più larghe, ma egualmente falcate e curvate nello stesso senso. Esse alla loro faccia interna danno appoggio alle appendici accessorie, più brevi, che appartengono egualmente al 9.^o sternite. Grande differenza si nota a proposito del 7.^o ed 8.^o sterniti, giacchè questo è totalmente nascosto alla faccia interna del 7.^o, grandissimo, che fa da valva inferiore a tutta la terebra. Ciò si è già detto altrove.

Fig. 345. — Metà sinistra veduta internamente dell'estremo addome di *Mantis religiosa* femm. senza lo sternite 7.^o e preced.

10t, 11t, ultimi tergiti; C, cerci; 8a, appendici inferiori; appendici accessorie addossate a 9b, appendici superiori; u, processo per unire le appendici accessorie alle superiori, 11s, ultimo sternite.

terreno. Contuttociò l'omologia è assoluta e l'analogia molto rilevante per poterne parlare qui.

L'8.^o sternite è grande e libero tutto come nei Locustidi. Le sue appendici hanno forma di piramide, colla punta leggermente rivolta in basso e mostrano di essere composte di due parti, l'una basale e ventrale, l'altra apicale e dorsale. La prima è una semplice lamina a guisa di suola, l'altra è un pezzo conico, duro, che manda processi vistosi anche nell'endoscheletro. Quanto al 9.^o sternite esso dà origine alle due appendici superiori, non dissimili dalle precedenti, salvo che sono di un solo pezzo e rivolte leggermente in alto. Le appendici accessorie (9b) esistono, per quanto molto ridotte in confronto delle altre superiori ed inferiori, e sono rappresentate da due gracili lamine tenute da membrana in rapporto colle appendici superiori e che sporgono all'indietro alla base delle superiori, fra le quali sono quasi comprese, ed a cui sono parallele.

Cicada plebeia L. (fig. 347). — L'apparato perforante della Cicada, che ha tutte le parti sue omologhe a quello degli Imenotteri, differisce da quello degli Ortotteri per lo sviluppo del corpo del 9.^o sternite, che tuttavia si osserva ed anche per altro. L'8.^o, infatti, è rappresentato da due piccoli pezzi triangolari laterali, nascosti in gran parte sotto il 7.^o urite e che danno articolazione a due esili appendici lunghe, submolli, acute, ensiformi, che decorrono parallelamente all'indietro. Il 9.^o sternite è molto più grande, composto di due larghi seni laterali, nascosti in buona parte sotto i fianchi del grande 9.^o tergite e che terminano posteriormente ciascuno in una appendice conica, lunghetta, da paragonarsi alle *calce* che troveremo, affatto omologhe negli Imenotteri. Queste due metà del 9.^o sternite fanno così tra loro un canale profondo, nel quale si può adagiare tutta la terebra, la quale, oltre che delle due anzidette appendici dipendenti dal-

terreno ed è un pezzo bacilliforme, laterale con rapporti nell'endoscheletro. Le appendici superiori, pertinenti al 9.^o sternite sono più larghe, ma egualmente falcate e curvate nello stesso senso. Esse alla loro faccia interna danno appoggio alle appendici accessorie, più brevi, che appartengono egualmente al 9.^o sternite. Grande differenza si nota a proposito del 7.^o ed 8.^o sterniti, giacchè questo è totalmente nascosto alla faccia interna del 7.^o, grandissimo, che fa da valva inferiore a tutta la terebra. Ciò si è già detto altrove.

Acridium Lincola F. (fig. 346). — Che può servire a tipo degli Acrididi. Veramente non si tratta più di una vera terebra, nel senso che con questa parola si intende qualche cosa di sottile abbastanza, come un succhiello. Negli Acrididi le appendici formanti l'armatura genitale sono corte, robustissime e servono, con movimenti di divaricazione, ad allontanare e scavare il

Fig. 346. — Estremo addome di *Acridium Lincola* femm.

In A, è tolto lo sternite 8.^o e l'appendice inferiore destra per mostrare le accessorie (9b); acc, acrocerci; 8t-11t, tergiti; 8s-11s, sterniti.

l'8.^a sternite e anche composta di altri tre pezzi, cioè di un paio di altre appendici filiformi, nere, durissime, coll'apice lanceolato e seghettato, che procedono dalla base anteriore del 9.^o sternite, ciascuna da una metà laterale, e si attaccano abbastanza saldamente alle appendici anteriori anzidette. Queste potrebbero essere assimilate alle appendici superiori degli Ortoteri. Inoltre poco più indietro, lo stesso 9.^o sternite dà origine ad un altro paio di appendici che però si fondono subito fra loro in un pezzo unico, stiliforme, lungo, cilindrico e molto robusto, terminato a ferro di lancia e nero, che deve rappresentare probabilmente qualche cosa di simile alle appendici accessorie già vedute negli Ortoteri.

Quanto alle omologie è certo che le *valve* del 9.^o sternite devono essere considerate come omologhe degli stili (prostili), che si incontrano sul 9.^o sternite di molti maschi, di Ortoteri specialmente. Ciò sia detto anche per gli Imenotteri. Quanto alle altre omologie per gli altri pezzi esse subito si vedono senza più.

I cinque pezzi componenti la terebra, che nella figura si sono, per maggior intelligenza disegnati distinti, si collegano però un pezzo unico, che è l'organo perforante.

Sirex gigas L. — Questo insetto appartiene alla famiglia dei Siricidae, che con quella dei Ceteidi e dei Tentredinidi, forma il gruppo degli Imenotteri Terebranti, nei quali l'organo perforante non è retrattile ed ha ufficio nella deposizione delle uova (né si trova in rapporto con ghiandole velenifere), perciò è distinto dall'*Aculeo* o *Pungiglione* e non differisce perciò né per struttura dalla terebra di altri Imenotteri parassiti di altri insetti, come sono gli Ictenionidi, i Braconidi, i Pteromalini, ecc., nei quali qui non si reca esempio di terebra, come superfluo.

Nel *Sirex gigas* (figg. 348, 349) riscontriamo a puntino tutti i pezzi già veduti nella Cicala, salvo che la complicità ne è anche maggiore per maggior numero di appendici ¹⁾.

Fig. 347. — Estremo addome di *Cicada plebeia* femm. veduto di lato col cono anale estroflesso.

7t-11t, tergiti; 7s-11s, sterniti; c, cerci; a, stili del 9.^o (valve); b, gonapofisi superiore (impari); e, accessorie; d, inferiori; f, corpo dell'8.^o sternite.

Fig. 348. — Estremo addome di *Sirex gigas* femm. veduto di lato.

Tergiti e sterniti come a fig. precedente. 8s(a), 8s(b), le due metà longitudinali dell'8.^o sternite; 9s(a), 9s(b), id. del 9.^o; 9s(a) stili del 9.^o o valve; 9s(c), appendici superiori impari (gorgeret); 8s(c), appendici inferiori dipendenti dall'8.^o. Tutte le appendici sono troncate perchè molto lunghe (Cfr. con fig. 352, 353).

L'8.^a sternite ha un corpo grandissimo, cioè diviso in due metà laterali in forma di seni molto ampi che fiancheggiano l'estremo addome e si celano in piccola parte sotto i lati dell'8.^a grande tergite. Questi seni però si suddividono quasi completamente in due parti longitudinali, di cui la anteriore (8s, b), triangolare, è molto piccola, e si attacca col solo vertice superiore del triangolo alla maggiore parte (8s, a), che è la posteriore, mentre articola con tutto il lato apposto al detto vertice colla base del 9.^o sternite, esso puro diviso in due metà. Intanto dal lato interno ed anteriore procedono, di qua e di là, sui lati, non meno di due sottili filamenti

¹⁾ Sotto questo punto di vista la descrizione del Lacaze-Duthiers e di altri non è rigorosamente esatta.

(8s, c), che appartengono adunque all'8.^o sternite come sue appendici, ed i due di un lato si saldano assieme ed anche trovano per via un terzo filamento (fig. 349, B, γ) che proviene non si sa d'onde perchè finisce colla base nella membrana intersegmentare. Così abbiamo due prime appendici laterali (inferiori), esili, lunghissime, cilindriche, coll'apice acutissimo, lanceolato, seghettato,

Fig. 349. — Base delle appendici sessuali femminili nel *Sirex gigas*.

A, vedute dal ventre; B, dal dorso. In A, α , β , appendici dell'8.^o sternite (comprese insieme sotto *as (8s)* cioè inferiori accessorie; *as (9s)*, appendici superiori assieme fase (*gorgeret*). In B, α , β , condili articolari del *gorgeret*; γ , soprannumerarie (il 3.^o paio in più).

e che sono formate ciascuna da tre esili filamenti elastici e robusti saldati però assieme. Il 9.^o tergite è esso pure diviso in due lunghe metà laterali, le quali sono strette, lunghe, lineari (9s, b), e subito dopo l'estremo livello dell'8.^o sternite, danno origine ed articolazione ad una lunghissima appendice, la valva (9s, a), scavata infatti per lungo internamente a doccia. Inoltre dalla base anteriore di ciascuna metà del 9.^o sternite viene ad inserirsi il capo articolare di un'unica appendice impari, scavata di sotto a doccia per lungo (fig. 348, 9s, c; fig. 349, *as, 9s*) lunga, rigida (detta *gorgeret* dagli autori francesi), coll'apice come le precedentemente descritte, che accoglie queste e con esse forma la terebra, la quale risulta dunque di tre pezzi, due pertinenti all'8.^o ed uno al 9.^o sterniti, e quelli dell'8.^o sono, ciasenno, composti essi stessi di tre filamenti saldati assieme. In riposo, tutta questa terebra si comprende nella spaccatura che sta fra le due estremità del 9.^o sternite e tra le sue valve che così la proteggono.

In terebre straordinariamente lunghe come sono quelle di molti insetti parassiti (dove sono talora molto più lunghe di tutto l'animale) anche le valve sono parimenti lunghe ed è perciò che gli antichi autori chiamavano *mosche a tre code* (terebra e due valve) questi Imenotteri parassiti d'altri insetti, i quali talora debbono perforare buon tratto di legno per raggiungere la vittima nascostavi dentro.

Cimex variabilis (figg. 350, 351). — La terebra, o meglio la sega dei Tentredinei è una copia ridotta di quella dei Siricidei ora veduta, salvochè nelle Tentredini è veramente il 9.^o sternite che acquista il più considerevole sviluppo, mentre l'8.^o si riduce ad uno stretto margine circondaute il grande 9.^o. Inoltre l'8.^o ed il 9.^o danno ciascuno una appendice in ciascun lato, e le inferiori si saldano abbastanza tenacemente alle superiori, formando insieme una metà della sega, e sono infatti scanalate molto graziosamente di traverso in modo da rappresentare una vera sega.

Quanto alle valve esse sono curiosamente spostate nell'adulto (fig. 351, B), mentre nella ninfà (A), sono a lor posto; infatti si trovano sul lato interno di ciascuna metà del 9.^o sternite e sono brevi quanto si conviene alla protezione dell'apice della non troppo lunga terebra ¹⁾.

e) *Pungiglione* od *Aeuleo*. — Morfologicamente non dissimile dalla terebra, salvo che si trova in rapporto con una ghiandola velenifera, ed inoltre è comple-

Fig. 350. — Gonapofisi femm. di *Cimex variabilis*.

8s(c), 9s(c), appendici in forma di sega.
Nel resto lettere come a fig. 353.

¹⁾ Gli sterniti 8.^o e 9.^o dei Tentredinei non sono bene definiti nel Lacaze-Duthiers, a proposito della *Hylotoma*.

tamente retrattile entro il corpo. Differisce essenzialmente per l'ufficio, essendo organo di difesa ed offesa, non per aiuto nella deposizione delle uova.

Prendono parte a formare il pungiglione gli stessi sterniti che nei Terebranti compongono la terebra, cioè l'8.^o ed il 9.^o ¹⁾, ed anche il loro modo di variare è lo stesso, salvochè le valve (prostili) si trovano in regione dorsale perchè spostate così sopra il 9.^o sternite, e sono piuttosto brevi; il *gorgeret*,

Fig. 351. — Estremo addome dal ventre di *Cimber variabilis* femm.

Ninfa (A) ed adulto (B) per mostrare lo sviluppo e posizione delle parti; 7s-11s, sterniti; 7t-11t, tergiti; (a, b), appendici inferiori e superiori; acs, acroceri.

per 10.^o + 11.^o sterniti. Al ventre l'8.^o sternite (*écaille anale* di Lacaze-Duthiers) è diviso in due parti

Fig. 353. — Parte del pungolo di Ape.

9s(a), prostili; 9s(b), corpo del 9.^o sternite; 8s(a): 8s(b), omologhi ai precedenti; nel resto lettere come a fig. precedente (dell'8.^o e 9.^o sternite si vedono solo la metà destra).

è diviso, come nella Cicala, in due pezzi di cui l'anteriore triangolare (8s, b) piccolo (*pezzo coniforme* del Kräpelin), e l'altro (8s, a) molto maggiore. Anche il 9.^o è egualmente diviso in due parti, cioè il corpo (9s, b) e lo stilo (prostilo) (9s, a).

Nasce quindi il sospetto che, qualunque sia la forma e dimensione della parte posteriore dell'8.^o sternite (8s, a) questa sia da omologarsi al prostilo (del 9.^o), come la parte anteriore debba corrispondere al corpo dello sternite.

Bastino questi esempi per mostrare la fabbrica fondamentale dell'aculeo.

Coda. — Così è detta da taluni Autori una speciale armatura perigenitale che si osserva in pochi Idrocorisi, per la quale procedono dall'addome posteriore due lunghe appendici che nel loro insieme simulano una esile coda filiforme.

Sieno esempio la comune *Nepa cinerea* L. e la *Ranatra linearis* L. dei nostri stagni.

descrizione e figura del pungiglione di *Vespa crabro*, come la nessuna articolazione fra le valve ed il 9.^o sternite, così che l'omologia colla terebra di *Ephialtes*, riportata dallo stesso Autore, vien meno in ciò.

lateralmente e mostra tuttavia un corpo ovale, che raggiunge fino quasi la linea mediana dorsale, celato in parte sotto il corrispondente tergite. Esso dà origine ed articolazione ad una sottile appendice filiforme (*stiletto* degli Autori) (8s, ai), che si adagia e scorre entro la guaina, assieme alla corrispondente dell'altro lato, flettendosi con arco, dapprima in basso, quindi indietro. Il 9.^o sternite (*valce du fourreau* di Lacaze-Duthiers) è diviso egualmente in due metà laterali, ovali, anche maggiori delle precedenti e reca nella regione dorsale una lunga appendice molle, villosa, la *valca* (*prs*), mentre all'angolo antero-inferiore dà origine ad un lungo processo rappresentante la radice della guaina (*as* 9s). Questi due processi (uno in ciascun lato) riescono poi a toccarsi e fondersi insieme subito dietro il 9.^o sternite e così compongono la guaina. Questa e gli stiletti compongono l'aculeo propriamente detto.

Apis mellifica L. (fig. 353). — Basta la figura del complesso dei due sterniti 8.^o, 9.^o per far comprendere esattamente le omologie tra questo pungiglione ed il precedente nonché colla terebra della Cicala.

L'8.^o sternite (*pietra quadrata* del Kräpelin)

Fig. 354. — Armatura sessuale femm. di *Nepa cinerea* adulto.

A, dal dorso; B, dal ventre; 7-11t. tergiti; 7s-11s, sterniti; c. cerci; pre, preceri; acc, accereri; a, apertura anale; (a), (b), c appendici inferiori, superiori ed accessorie.

Per verità l'insieme di questi pezzi si può richiamare a quella *armatura semplice* nella quale si è ricordato anche il *Raphigaster griseus* come tipo di moltissimi Eterotteri. Infatti l'unica differenza, ma non essenziale, consiste nell'allungamento notevole del processo, cioè della appendice pertinente al 9.^o tergite, che è quello appunto che fa la coda. Pure, anche per lo speciale ufficio non è male distinguere questa armatura dalle altre prima vedute, per quanto la sua specialità non abbia rapporto coll'opera di riproduzione.

Nepa cinerea L. (fig. 354). — L'8.^o nrite è l'ultimo libero e ciò in ambedue i sessi. L'8.^o tergite ha un corpo romboidale impari, piccolo, alla base, e due grandi lobi triangolari, inflessi anche al ventre e recanti all'apice un piccolo cerchio papilliforme. Il 9.^o tergite è diviso totalmente in due lunghe appendici con una corta base. Le appendici rappresentano dunque dei procerci. Il 10.^o tergite è ridotto ad esile zona trasversa che margina al dorso la base del cono anale. L'11.^o è grandetto, lungo, e ricopre tutta la rimanente superficie dorsale del cono anale. A questo pezzo appartengono certamente due cerci (acroceri) (*acc*) cilindrici, che sembrano avere inserzione appena sotto il 10.^o nrite. Al ventre l'8.^o sternite è foggiato a lungo triangolo, molto acuto posteriormente. L'8.^o sternite ha due appendici piccole (*8s*, *a*) interne; il 9.^o sternite è diviso in quattro piccole appendici, due superiori e due accessorie. Il 10.^o sternite fa un pezzo angolare acuto all'indietro, molto nero, simile abbastanza al corrispondente della *Notonecta*, sebbene meno differenziato. 11.^o tergite abbastanza ampio, nero, indiviso.

Ranatra linearis (fig. 355). — Come nella *Nepa cinerea*, solo non veggio gli acrocerci.

Conclusioni relative alla armatura genitale femminile. — Dalle cose sin qui esposte, si rileva che, a parte l'armatura genitale in forma ovopositore e quella *semplice*, per le quali i somiti estremi sono poco modificati e non mostrano vistose gonapofisi, le altre tre maniere, cioè la *Terebra*, il *Pungiglione* e la *Coda*, mostrano una conforme maniera di sviluppo (quanto alle appendici) e si corrispondono esattamente per ciò che riguarda la omologia delle appendici tutte. Fa eccezione alla regola, come di consueto il solo gruppo dei Libellulidi, forme, anche in questo come in altre cose, del tutto aberranti.

Quanto al significato morfologico nella gonapofisi si è già detto che molto bene potremmo essere ritenute per *vescicole* sterionali specialmente modificate.

Circa ai somiti che godono di queste appendici si rileva, dagli studi dell'Heymons su giovani Ortotteri ed Eterotteri, come di altri per altri gruppi, che gli sterniti soli prendono parte alla formazione di gonapofisi e che questi sterniti sono appunto l'8.^o ed il 9.^o

Fig. 355. — Armatura sessuale femm. di *Ranatra linearis*. A, vista di lato; B, appendici e cono anale separati; *8s*, appendici in cui è totalmente diviso l'8.^o sternite; *9s(a)*, appendici superiori; *9s(b)*, accessorie; *ca*, cono anale; *a*, ano.

Riporto alcune figure prese dall'Heymons ed altre originali. Tra le prime la fig. 356 che mostra l'estremo addome al ventre in una larva di *Decticus verrucivorus* L. Vi si vedono in (*a* *8s*)

Fig. 356 A.

Fig. 356 B.

Fig. 357.

Fig. 358 A.

Fig. 358 B.

Fig. 359.

Fig. 360 A.

Fig. 360 B.

Fig. 356. — Estremità posteriore dell'addome di larva di *Decleus verrucicornis* L. femm. dopo un'ora dalla schiusa.

A, 8s-11s, sterniti; 8t-10t, tergiti; acc, acrocerci; 12t, squamasopraanale; (a), nello sternite 8.^o rudimenti delle appendici inferiori; (a), nel 9.^o rudimenti delle accessorie; (b), rudimenti delle laterali; am, ampolle sessuali rudimentali; st, stigma; B, più avanzata. Stesse lettere (da Heymons).

Fig. 357. — Estremo ventre di larva di *Caloptenus italicus* femmina.

8s-11s, sterniti; 8a, articolo basale delle appendici inferiori; b, articolo apicale; nello sternite 9, a sono le appendici superiori; b, le accessorie.

Fig. 358. — Estremo ventre e rudimenti di appendici sessuali femminili in ninfa di *Cicada plebeia*.

A, in sito; 7s-11s, sterniti; 7t + 9t, tergiti; 8s(a), appendici inferiori; 9s, che mostra il corpo esternamente e nel mezzo le due appendici accessorie. B, i vari sterniti isolati e più ingranditi.

Fig. 359. — Estremi sterniti 8.^o, 9.^o tergiti (8 + 9t) in larva di *Nepa cinerea* femmina.

e, apertura sessuale; (a), appendici inferiori; (b), esterne o superiori; (c), interne od accessorie; ca, cono anale; st, stigma; 8 + 9t, fanno la coda (da Heymons).

Fig. 360. — Gonapofisi in ninfa femm. di *Aeschna grandis* L.

A nono nrite veduto dal ventre. (9s), sternite; (9t)em, epimeriti del tergite; a, complesso delle appendici. — B, gonapofisi separate; 9s(a), rilievi laterali che daranno origine al corpo del 9.^o sternite nell'adulto ed agli stili; (b), appendici inferiori (di cui è tolta in parte quella a destra); c, superiori (di cui si vede solo quella a destra).

i rilievi mammellonari i quali daranno origine alle appendici (*inferiori*) che appartengono all'8.^o sternite e nel 9.^o sternite si rilevano quattro leggere prominenze tubercoliformi, delle quali le due esterne (*b*) rappresentano i rudimenti delle future gonapofisi superiori, ed in (*a*) quelli delle gonapofisi accessorie. (Inoltre, nella figura si vede la squama sopraanale, *12t*, o *Telson*, sporgente dal dorso, ed in *am* il sito delle ampole rudimentali dei condotti sessuali, corrispondenti alle porzioni terminali dei condotti sessuali nel maschio, che giacciono al medesimo posto ma sono più cospicui). In queste forme giovani il 10.^o sternite è rappresentato; scompare quindi di poi col l'annuncio delle gonapofisi del 9.^o sternite.

La fig. 359 rappresenta l'armatura genitale femminile in larva di *Nepa cinerea* coi suoi sterniti tutti indicati fino all'11.^o ed anche qui si vede che appunto l'8.^o ed il 9.^o sternite danno

Fig. 361. — Sviluppo della gonapofisi in *Bombus* femm. in diversi stadi della pupa. A, più giovane; B, più matura. S-11, sterniti; in S(a), rudimenti delle appendici inferiori; in 9(b), di quelle esterne o superiori (gorgeret); in 9(a), di quelle accessorie (stilette) (da Packard).

Fig. 362. — Schemi di addomi coi loro scleriti e gonapofisi distinti in tre maniere di terebra, veduti di lato.

A, Libellulidi (da *Aeschna*); la terebra è composta dal solo 9.^o sternite; *s*, stili; *c*, cerci. — B, in Imenotteri; la terebra risulta dalle appendici dell'8.^o e del 9.^o sterniti; *st*, stilette; *d*, gorgeret; *cp*, corpo del 9.^o sternite; *ap*, stilo o valva. — C, in Ortottero Locustideo; *a*, ano.

e gli estremi sterniti sono indicati meglio e distinti nella fig. B.

Quanto agli Imenotteri già il Packard con altri, come si è detto già, aveva fatto rilevare la condizione di cose in forme giovani, larve e ninfe e basti la figura riportata da più autori (fig. 361) per indicare il tutto.

origine alle gonapofisi, affatto come negli Ortotteri, mentre la *Coda* strettamente detta appartiene soltanto ai tergiti, come per l'adulto si è indicato. Anche la speciale traccia di apparente segmentazione trasversale delle gonapofisi, indicata nella figura richiama quella molto cospicua e permanente di taluni Tisanuri, sieno femmine (fig. 321 D) che maschi (*Machilis*, fig. 365), e questa svanisce poi nel caso della *Nepa*. La figura 357 è originale e mostra come siano le cose in larva di Acridide (*Caloptenus*), in modo cioè affatto conforme a quello già veduto per *Decticus*.

La fig. 358 (origin.) fa vedere in A l'estremo addome al ventre in ninfa di Cicala e bastano le lettere consuete a spiegare il tutto, mentre le gonapofisi

Nei Libellulidi l'8.^o sternite non reca gonapofisi e queste appartengono al solo 9.^o, che reca anche gli stili.

Confrontando adunque con schemi (fig. 362) queste diverse maniere di terebre si vede che esse differiscono, insieme col complesso degli scleriti estremi, secondo le tre seguenti maniere.

A. *Libellulidi*. — 8.^o sternite senza gonapofisi; 9.^o con gonapofisi superiori ed accessorie, nonché con stili; 10.^o sternite presente e distinto.

B. *Imeutoteri*, *Omotteri*. — 8.^o sternite con due paia di gonapofisi e *corpo* molto ridotto; 9.^o sternite con un paio di gonapofisi, *corpo* grande recante gli stili (*valve*); 10.^o sternite confuso coll'11.^o

A questo gruppo si possono avvicinare i Tisanuri recanti terebra, con questa differenza però che in questi Apterigoti anche l'8.^o sternite reca stili e le gonapofisi sono un solo paio per ogni sternite.

C. *Ortotteri*. — 8.^o sternite con grande *corpo* ed un solo paio di gonapofisi (inferiore); 9.^o sternite con *corpo* nullo o quasi nullo, due paia di gonapofisi (superiori ed accessorie), senza stili. Manca il 10.^o sternite.

A questo gruppo si possono aggregare alcuni Idrocorisi fra i citati (*Nepa*, *Ranatra*, ecc.) con qualche variazione specialmente per la costante presenza del 10.^o sternite, comunque ridotto.

A questi principali tipi di complessa armatura genitale femminile possono essere ricondotti gli altri esempi, con leggere variazioni.

Armatura sessuale maschile. — Negli Apterigoti si ha un apparato molto semplice e si può dire che solo appendici da omologarsi alle gonapofisi da un lato ed ai *Parameri* (Verhoeff) o *Perifallo* (complesso di scleriti da non attribuirsi, come si è detto, agli sterniti, ma a loro appendici) possono essere presenti attorno all'orifizio sessuale ed alla estremità del canale eiaculatore più o meno estroflettibile.

Fig. 363. — Organi genitali maschili esterni: A di *Campodea* B di *Japyx*.

def., vaso deferente; *ei*, eiaculatore; *as*, apertura sessuale; *S₈*, 8.^o sternite; *p r f*, papille sessuali; *C*, campana (da Grassi).

Apertura sessuale maschile negli Apterigoti. — In generale può essere detto che il canale eiaculatore si apre, nei Tisanuri, più innanzi di quello che non sia nei Pterigoti, e che nessuno sternite specialmente si modifica attorno alla detta apertura, per quanto talora possano trovarsi speciali accidentalità attorno all'estremo condotto eiaculatore, le quali accennano ad un primo rudimento di fallo non del tutto membranoso.

Nelle *Campodea* (fig. 363, A) si trova una papilla speciale in cui si apre il condotto eiaculatore che sbocca presso la estremità dell'8.^o sternite.

Negli *Japyx* (fig. 363, B) il Grassi descrive un organo speciale che chiama *campana*, collocato tra l'8.^o ed il 9.^o sterniti e può essere estroflesso come il dito di un gnanto. In questa campana si apre il condotto eiaculatore.

Conforme è l'orifizio maschile nelle *Machilis* e *Lepismina* e si può ritenere come appartenente al 9.^o sternite che è poco sviluppato. Un fallo bifido posteriormente si trova nelle *Lepismina* ed appartiene al 9.^o sternite.

Il Grassi rileva opportunamente la tendenza a spostarsi all'indietro dell'apertura sessuale maschile, conforme ciò che avviene anche per la femminile nel

passare dalle *Campodea* alla *Lepisma* e altri generi più alti. Nei Pterigoti questa tendenza si accentua ancor più, e se i Pseudoneurotteri ed i Dermatteri non si comportano in ciò diversamente dai più alti Tisanuri, si vedrà che in tutti gli altri, con progresso continuo dagli Ortotteri ai Ditteri, l'apertura sessuale maschile tende a portarsi sempre più indietro, fino a trovarsi appunto tra il 10.^o ed 11.^o sterniti.

Le papille che si incontrano nella *campana* degli *Japyx* possono accennare ad un principio di perifallo, che vedremo tanto sviluppato nei Pterigoti.

Riassumendo, il Grassi conclude, in riguardo al confronto fra i due sessi, che le omologie, quanto alle appendici esterne, sono appena parziali. Il fallo non trova alcun organo omologo nelle femmine, tranne che, forse, pel caso delle *Campodea*.

Ma nelle *Machilis*, secondo la bella figura comunicatami dal Silvestri, e come si è già detto, si notano appendici con traccia di segmentazione (fig. 365, *a*, *a*₁), un paio delle quali nasce alla faccia interna dell'8.^o sternite ed uno anche maggiore dal 9.^o sternite, fiancheggiando così il tubulo eiaculatore abbastanza vistoso.

In altre specie (di *Nicoletia*) (fig. 364), dal solo 9.^o sternite procedono appendici rigide, le quali fianleggiano l'estremo canale eiaculatore estroflettibile e che hanno molta somiglianza con *parameri* quali si trovano in molte specie di Apterigoti.

Nei Collemboli in generale l'organo copulatore è rappresentato da una semplice papilla esertile tra il 5.^o e 6.^o sterniti che, sono i due ultimi, conforme l'esempio (fig. 366) che si reca qui dello *Sminturus fuscus* L.¹

Ma nei Pterigoti veramente uno sternite particolarmente si modifica a rinforzare o proteggere la parte estroflettibile o libera del canale eiaculatore e ciò è in tutti meno che nei Dermatteri e Pseudoneurotteri, i quali perciò molto si accostano agli Apterigoti già veduti.

Fig. 364. — 8.^o e 9.^o sterniti di *Nicoletia* (*Anelpistina*) maschio: A, di *N. Ruekeri* Silv.; B, di *N. Wheeleri* Silv. ed organo sessuale esterno.

VIII, IX, sterniti; *pe*, organo copulatore; *pa*, parameri ossia perifallo; *st*, stili (da Silvestri).

Schema dell'armatura sessuale maschile nei Pterigoti. — Il somite che nei maschi dei Pterigoti entra a far parte della vera armatura strettamente genitale è il solo 10.^o ed esclusivamente colla sua parte sternale, cioè col solo 10.^o sternite, come si è accennato più volte ¹⁾.

La più comune e principale modificazione del detto sternite è appunto una spaccatura longitudinale mediana, cioè una divisione per mesotomia.

¹⁾ Questa è anche l'opinione dell'Huxley, del Chadima e di Haase. Negli Ortotteri, secondo Chadima, la tasca che forma lo spermatoforo, quando esiste, deriverebbe da pieghe della lamina sottogenitale. Wattenvyl e Palmén rilevano che lo sternite 9.^o porta l'organo copulatore coi suoi annessi nella membrana postsegmentale. Peytoreau giudica in errore Chadima riferendosi ai Pseudoneurotteri, ma egli stesso prende a confronto un tipo aberrante, che si avvicina ad Apterigoti, giacché nelle *Machilis* le valve dell'organo copulatore appartengono al 9.^o sternite appunto come nei Libellulidi. Peytoreau vuole che il 10.^o sternite sia rappresentato da una membrana identica nei due sessi, ma le ragioni che egli porta in appoggio di questa ipotesi non reggono per nulla alla stregua dei fatti che si rilevano considerando tutti gli insetti, nei quali il 10.^o sternite è sempre visibile, comunque modificato, e sempre concorre a comporre l'armatura genitale maschile.

Ma, quali pezzi che circondano l'orifizio del canale eiaculatore, concorrono ancora l'estrema parte dell'eiaculatore medesimo, comunque indurito a tubo, od una sua porzione longitudinale secondo linea sagittale, ordinariamente lungo la volta superiore del tubo estroflettibile.

Si deve infatti ammettere come facilmente riconoscibile la esertilità dell'estremo eiaculatore, che è nulla, o mediocre solo nelle forme che originano uno spermatoforo, come sono, ad es., parecchi Ortotteri veri. In tutti gli altri casi la estroflettibilità esiste in misura varia ed è o estemporanea o permanente, in quest'ultimo caso pressochè sempre mercè un tubo chitineo.

Inoltre, fra i pezzi che derivano veramente dal 10.^o sternite e l'orifizio dell'eiaculatore si intercalano pezzi duri, i quali il Verhoeff ritiene per derivati da indurimento della membrana perigenitale, ed il Verhoeff stesso chiama *Parameri*. Si è già veduto che, collo studio degli Apterigoti, conviene dare a questi seleriti altro significato morfologico.

Senonchè, dal momento che la voce *Paramero* è da usarsi più largamente per indicare in generale tutti i pezzi che si trovano ai lati della linea sagittale, qualunque sia la loro provenienza (da uriti, da indurimenti delle membrane intersegmentali, ecc.), è bene invece specificare diversamente questo complesso di pezzi duri, chiamandoli nel loro insieme *Perifallo*; come *Periandrio*.

per brevità può essere detto lo stesso 10.^o sternite.

Adunque l'insieme dei pezzi genitali maschili e degli anali sarebbe il seguente:

Dal dorso (10.^o tergite, quando esso è fuso in modo indistinguibile dal seguente); 11.^o tergite cogli *acrocerchi*.

Dal ventre: 11.^o sternite; 10.^o sternite o periandrio. Di origine accessoria poi il perifallo, cioè il complesso dei pezzi duri circondanti lo sbocco dell'eiaculatore, e finalmente il *Fallo*, *Virga* o *Pene*, che è il canale eiaculatore stesso estroflettibile o realmente estroflesso, chitineo o carnoso.

Talora l'insieme di questi pezzi anali e sessuali forma un blocco unico, distinto dal rimanente addome, ad es., compreso fra il tergite e lo sternite del 9.^o urite, come si vede in quasi tutti gli Imenotteri, nei Lepidotteri, in molti Ditteri, ecc.

Varietà dei singoli pezzi nella loro forma. — Il 10.^o sternite (periandrio) è quasi sempre duplice, e ciascuna sua metà può essere arricchita di appendici in numero vario, anche fino a tre, e disposte sul suo orlo libero od artieolate sulla faccia interna.

Fig. 365. — 8.^o e 9.^o sterniti di *Machilis polypoda* con appendici ed organo sessuale.

SS, sterno; Sc(S), subcoxe dell'8.^o sternite; st, stili; a, appendici dell'8.^o sternite; a₁, del 9.^o; p, organo copulatore (da Silvestri).

Fig. 366. — Estremità addominale di un maschio di *Sminthurus fuscus* L.

5, 6s, sterniti; 6t, tergite sesto ed ultimo; g, papilla genitale (da Willem.).

Queste appendici, che hanno particolari nomi da parte dello speciografo e, purtroppo, anche da quella del morfologo, qui interessano lievemente, e mentre costituiscono, per la loro peculiarità, caratteri specifici eccellenti al sistematico, importano poco in morfologia, perchè non possono considerarsi altrimenti che come frammenti del 10.^o sternite o come sue appendici di origine secondaria.

I periandri più semplici si notano, ad es., in taluni Locustidi (*Locusta*, *Decticus*) (fig. 367), dove si trova semplicemente una stretta squama duplice, cioè spaccata longitudinalmente, senza appendici. Così pure è nei Grillidi, conforme l'esempio che togliamo dal *Brachythyphus megacephalus* (fig. 368).

I più complessi sono quelli dei Lepidotteri, degli Imenotteri, dei Ditteri, soprattutto ortorafi, di molti Neurotteri, ecc.

Fig. 367. — Periandrio di *Decticus albifrons*.

Perifallo. — Non sempre la membrana perifalica è arricchita di pezzi chitinosi, per quanto il fallo possa essere anche molto vistoso e fortemente chitineo, come si può vedere in molte forme.

In altri casi questi processi esistono e variano molto di estensione e di complessità.

Il caso più semplice è rappresentato dalla parete inferiore e laterale dell'estremo deferente complicata in espansioni membranose spesso di consistenza cartilaginea, come sono nei Grillidi (fig. 368), Locustidi, ecc., che fanno spermatofori (le pareti del deferente sopracitate prendono parte alla formazione dello spermatoforo). Non è però bene definibile, perchè variabile estemporaneamente, la complicità di questo abbondante perifallo membranoso se non in qualche caso, come, ad es., nella *Gryllotalpa*, dove realmente si hanno due larghi e vistosi processi (fig. 372) conici, terminanti il deferente nella sua

Fig. 368. — Organo copulatore di *Brachythyphus megacephalus* Burm.

108, decimo sternite periandrio; ep, epifallo; ip, ipofallo. — A, la parte superiore vista di faccia; B, tutto l'organo veduto di lato.

faccia inferiore e che sono semimembranosi.

Vere placche dure, chitinee, fortemente colorate si trovano, nei Lepidotteri, alla base della *Virga*, inferiormente od ai lati e complicate ed elevate più o meno fino a giungere agli alti processi spiniformi, stiliformi o valviformi degli Imenotteri, di molti Coleotteri e di qualche Ortottero (Acrididi). Il complesso di queste parti dure, che abbraccia il fallo ai lati od alla sua parte inferiore, pur appartenendo genericamente al perifallo, può essere detto *Ipofallo*.

Anche le particolari disposizioni delle due metà dell'ipofallo (che non recano però mai appendici vere, articolate) sono utilissime allo speciografo, per ritrarvi caratteri specifici; esse pure acquistano, quasi per ciascun Autore, nomi particolari, di guisa che la sinonimia ne è complicatissima, per quanto tutto ciò, morfologicamente, si riduca ad una stessa cosa ¹⁾.

Appartiene al perifallo anche la speciale varietà che può essere detta *epifallo*, la quale è rappresentata da un pezzo impari, filiforme o squamiforme, diretto

¹⁾ Perciò non solo non giova, in lavori di morfologia generale, adottare le nomenclature degli speciografi anzidette, ma ciò è, nel mio giudizio, assolutamente riprovevole, perchè usando delle voci spina, valva, apofisi, lamina, ecc., si perdono affatto di vista le omologie per correre dietro a peculiarità accidentali. In manuali come il presente poi, il ricorrere a siffatta nomenclatura, per guida allo studioso, sarebbe grave errore senza dubbio.

nel senso sagittale e che occupa la volta superiore del largo condotto estremo dell'eiaculatore, opposto adunque all'ipofallo, quando questo ne forma il pavimento, e ciò secondo lo schema annesso (fig. 369, A), che si vede in molti Ortotteri (Blattidi, Mautidi, Grillidi, taluni Locustidi, ecc.).

Si comprende che tra epifallo e fallo la differenza apparente è solo nel grado di sviluppo, giacchè l'epifallo non interessa che una parte della parete del canale eiaculatore, mentre il fallo la occupa tutta, formando un tubulo completo.

Fallo o Virga. — Per tale va nominata così la parte esterna, o pressochè esterna del canale eiaculatore, sia essa tuttavia membranosa, oppure indurita in tubulo chitineo, estroflessa perennemente o estrodettibile attraverso alla membrana.

Varietà nella posizione rispettiva dei pezzi componenti l'armatura genitale maschile. — Le principali variazioni dipendono dallo spostamento del 10.^o sternite (periandrio) rispetto allo sbocco dell'eiaculatore, o fallo che dire si voglia.

Tipicamente il 10.^o sternite si intercala fra il foro genitale e l'11.^o sternite, o valva anale inferiore; cioè l'apertura sessuale cade fra il 9.^o e 10.^o sterniti.

Veramente questa non è la posizione ancestrale, se possiamo prendere per tale quella invece di molti Tisanuri, dei Dermatteri e dei Libellulidi, in cui l'apertura stessa è ancor più spostata verso l'innanzi del corpo, cioè si apre (negli adulti, ma se ne vede benissimo traccia anche nelle ninfe) nel mezzo dell'8.^o o tutto al più nel 9.^o sternite, in sito affatto corrispondente a quello delle femmine. Tolti questi casi, per tutti gli Ortotteri il foro genitale maschile è aperto fra il 9.^o e il 10.^o sterniti.

I Libellulidi e Dermatteri potrebbero essere detti *profalli*, come gli altri Ortotteri meriterebbero di chiamarsi *metafalli*, per questo allontanamento verso l'estremo addome dell'apertura sessuale maschile.

Ma, risalendo nel gruppo degli insetti si nota una tendenza del periandrio a trasportarsi colle due sue metà laterali, appunto ai lati del foro sessuale o fallo (Imenotteri), e la tendenza stessa porta poi, finalmente, le due metà anzidette più verso il ventre, passando al di sotto dell'apertura sessuale, o fallo, come si vede in molti Imenotteri e nei Lepidotteri, finchè le due metà in discorso veramente si toccano fra di loro sotto il fallo (Lepidotteri, Ditteri, Ortorafi, ecc.) ed anche si saldano parzialmente insieme (molti Coleotteri).

Fig. 369. — Schema della successiva dislocazione del periandrio e del perifallo rispetto alle due aperture sessuale ed anale, passando da A dove il perifallo è interposto fra le due aperture, fino in C dove esso è interposto fra l'apertura sessuale ed il 9.^o sternite.

9t, 10t, 11t, tergiti estremi; 9s, sternite 9.^o; 10s, periandrio (— pa); a, apertura anale; p, sbocco dell'eiaculatore o fallo; ipf, ipofallo; c, cerci; s, stili.

Avvenuto questo spostamento, il fallo si trova ricacciato anche più all'indietro, fino a mostrarsi veramente intercalato fra il 10.^o sternite, o periandrio, e l'11.^o, cioè con questo solo (molto spesso abortivo o mancante) separante le due aperture, cioè la sessuale dalla anale.

Questi insetti con tale disposizione potrebbero dirsi *proctofalli* e sono appunto i più alti. In questo caso il fallo, coi suoi accessori (perifallo) è totalmente abbracciato al di sotto dal 10.^o sternite.

Tipi principali di armature genitali maschili. — Dallo sbocco semplice e senza appendici di sorta in ausilio dell'opera riproduttiva, come si osserva in parecchi Apterigoti, dove si trova subito dietro l'8.^o sternite (*Campodea*), procedendo nei Pterigoti, rileviamo costante una serie di complicanze graduale, da casi di maggiore semplicità sino ad altri molto complessi, ma che però, mercè le nozioni generali sovraesposte, possono essere agevolmente ricondotti a tipi costanti e definiti.

Il caso più semplice è rappresentato dai Libellulidi, nei quali il foro genitale si apre nel nono arco ventrale (fig. 370) ed è una apertura piccola, rotondeggiante, protetta soltanto da due valve (omologhe dei parameri o perifallo), dalla quale non fuoriesce il canale eiaculatore.

Questa disposizione è forse in rapporto con altri mezzi di accoppiamento dei quali questi insetti dispongono.

Un grado di maggiore complessità è rappresentato dai Dermatteri (fig. 371), ma esso segna però sempre un gradino molto basso, inquantochè non ancora il 10.^o tergite è interessato nell'armatura genitale e quindi per nulla è modificato in confronto di ciò che si vede nelle femmine. In queste e nel maschio infatti, il 10.^o sternite è diviso semplicemente in due metà laterali discoste fra di loro e che hanno sempre aspetto di scudi con ufficio protettivo e nulla più.

L'apparato copulatore (B) si compone di un perifallo completamente chiuso, cioè a guisa di manicotto, bisegmentato e con prolungamenti laterali appena più alti di quelli che formano il piano ed il pavimento. Entro questo manicotto scorre il fallo (*p*), molto piccolo e gracilissimo.

Ma dagli Ortoteri veri in poi il 10.^o sternite perde il suo ufficio di squama protettiva del corpo per mettersi totalmente a servizio

Fig. 371. — *Forficula auricularia* maschio.

A, estremo addome dal ventre tolto il grande 8.^o urosternite; *ip*, ipofallo; *a*, apertura anale; *9st*, *10st*, sterniti; *11t*, ultimo urotergite. — B, estremo eiaculatore (*eia*) coll'organo copulatore (*p*) ed il perifallo *prf* ingrandito maggiormente.

Fig. 370. — *Aeschna grandis* maschio, nono urosternite col foro sessuale.

v' v'', gonapofisi ossia parameri (*perifallo*); *v'''*, plica delle esterne.

dell'opera generativa e quindi coi caratteri morfologici che abbandona ne assume altri, meritando la denominazione speciale di periandrio.

Negli Ortoteri veri notiamo quattro distinte sezioni, cioè:

1.^o L'armatura sessuale bene chitinea si riduce al solo periandrio, mancando affatto traccia di perifallo chitineo (*Locusta viridissima*, *Decticus albifrons*).

2.^o Oltre al periandrio esiste un epifallo più o meno sviluppato (Grillidi e Grillotalpa, *Thamnotherizon Chabrieri*).

3.^o Periandrio almeno duplice; epifallo ed ipofallo grandi, squamiformi, fallo nullo (Mantidi, Blattidi).

4.^o Periandrio non troppo complicato, perifallo sviluppatissimo, complicato, fallo egualmente molto complesso (Acrididi).

Ecco, brevemente, alcuni esempi di tutti questi gruppi.

Decticus albifrons. — Il periandrio molto profondamente nascosto sotto gli uriti precedenti e fra le pliche abbondanti del perifallo membranoso è ridotto ad una fascia trasversa, esile, spaccata nel suo mezzo longitudinalmente e di cui ciascuna metà termina in basso, coll'angolo interno allungato in un dente molto vistoso e tutto armato di dentelli minori, che sono rivolti all'indietro (fig. 367). Il largo eiaculatore con ricche pareti membranose non presenta regioni chitinizate.

Locusta viridissima. — Come nel *Decticus*, ma i processi odontoidi del periandrio non mostrano che un solo grande dente apicale ed uno subapicale.

Nel secondo gruppo, col primo accenno ad un epifallo, cito ad esempio il *Brachytypus megacephalus* (fig. 368) (in ciò poco diverso dai *Gryllus* e *Liogryllus*).

Il canale eiaculatore termina in una camera a pareti membranose, con grande atrio aperto, il cui frontone, per così dire è fatto dal periandrio ancora integro, in forma di lamina trasversa, non interrotta nel mezzo, ma con prominenze tubercoliformi al di sotto e due processi corniulati, grandi, al di sopra. La volta di detta camera è sostenuta da un lunghissimo ed esile processo cilindrico, stiliforme, curvato ad S e che finisce per sporgere dall'atrio suddetto, sotto al periandrio, a guisa di lungo ed acutissimo stilo. Questo è l'epifallo.

Nella *Gryllotalpa vulgaris* (fig. 372) la disposizione è abbastanza conforme. Il periandrio è ridotto ad una sbarra trasversa intera (cioè non interrotta nel mezzo) che ai lati si ripiega all'inghiù, quasi ad angolo retto e per breve tratto. L'epifallo, bene grande, è foggiato a guisa di tegolo, colla concavità in basso e si trova in rapporto coll'epiandrio

Fig. 372. — *Gryllotalpa vulgaris*. Estremo addome veduto di faccia, mostrante il complesso della armatura genitale.

ac, cavità dove sbocca l'eiaculatore; ip, ipofallo; ep, pezzi chitinei dell'epifallo; 10s, periandrio; acc, acrocerci. — Le cifre indicano sterniti e tergiti.

che tocca nel suo mezzo, mentre sporge in basso od all'indietro. Quanto all'ipofallo, tutto il resto della parete dell'eiaculatore è composto di membrana molle, ma in basso si notano due grandi processi odontoidi, bianchi (ip), i quali rappresentano una parte differenziata dell'ipofallo stesso.

Thamnotherizon Chabrieri (fig. 373). — Non molto dissimile dalla precedente è l'armatura genitale maschile di questo bel Locustide, salvochè l'epifallo è assai vistoso, cilindrico per due terzi, di poi terminato in due robusti e lunghi denti a guisa di forea. Non vi ha parte differenziata nel grande ammasso membranoso in cui termina l'eiaculatore, quindi non si può parlare di ipofallo distinto.

Nel gruppo, che si raccorda però abbastanza al precedente, stanno le forme con epifallo ed ipofallo assai cospicui, squamiformi, grandi, formanti intera la volta ed il pavimento dell'eiaculatore ed in queste il periandrio è spaccato largamente nel mezzo.

Ne sia tipo la *Mantis religiosa* (fig. 374), mentre anche i Blattidi possono essere ricondotti a questo esempio. L'armatura genitale, che sporge in parte dietro gli ultimi tergiti ed è tutta accolta nel cavo dell'ultimo grande sternite (che porta due mesostili molto cospicui) è del tutto asimmetrica. Una squama triangolare, rincoforme, a destra (guardando l'insetto col capo all'innanzi) rappresenta una metà del 10.^o sternite, mentre per l'altra può essere considerato il pezzo clavato, squamiforme, di sinistra, in rapporto stretto con un altro pezzo pressochè mediano (l'*uncus* di Berlese), terminante posteriormente in un robusto processo falciforme, leggermente bifido all'apice e che può considerarsi come epifallo, quando non sia parte dell'epiandrio. Sotto questi pezzi viene ad aprirsi il condotto eiaculatore e quindi al di sopra di una grande valva a enclisio, bianca essa

pure, terminata in un processo falciforme apicale e che rappresenta l'ipofallo. Questa posa con tutta la sua faccia inferiore su quella interna del 9.^o sternite.

Finalmentel'ultimo gruppo e rappresentato dagli Acrididi, pei quali si cita qui l'esempio dell'*Acridium Lincolni* (figura 375). Mentre pei tergiti non vi ha grande differenza tra i due sessi, invece, il nono sternite è, nel maschio, molto maggiore e deriva (come si può giudicare dallo studio delle forme larvali e ninfali), dal 9.^o + 10.^o sterniti che finiscono per fondersi insieme, senza stili, e si continua all'interno con una membrana che fa assomigliare tutto lo sternite ad

un vero cappuccio. Sotto questa membrana, adagiato sul 9.^o + 10.^o sternite, sta appunto il complesso di organi copulatori. Il periandrio adunque manca, essendo il 10.^o sternite, come ho detto, affatto ventrale e fuso col 9.^o. Invece sono assai robusti l'epifallo e l'ipofallo, che costitui-

Fig. 373. — *Thamnothrizon Chabrieri* maschio.

A, addome posteriore visto di sotto; 9s-11s, 9t-11t, sterniti e tergiti; prs, prostyle; acc, acrocerci; a, apertura anale. — Gli stessi veduti dal dorso; C, organo copulatore; 10s, periandrio; ep, epifallo; mb, fallo ed ipofallo membranosi.

Fig. 374. — *Mantis religiosa* maschio.

A, estremo addome visto di sopra; B, lo stesso di lato; C, periandrio ed epifallo separati dal resto, visti di sopra; D, ip, ipofallo separato e visto di sopra; 10s a, metà del periandrio; 10s c, l'altra metà. Le altre lettere come a figura precedente.

sono come una cintura di pezzi duri, variamente complicati, molto stretta, attorno ad un pezzo conico centrale che è il vero fallo e si innalza a guisa di breve cono, con varie smarginature semimembranose.

Cogli Acrididi si entra fra gli insetti con fallo carnoso o chitineo, sempre bene evoluto, esertile od estroflesso perennemente e nei quali spesso si trova il perifallo, cioè fra tutti i rimanenti Pterigoti, all'infuori di quelli citati nei tre primi gruppi precedenti.

Ora l'armatura sessuale di tutti gli altri insetti Pterigoti si può dividere, fino ad un certo punto, secondo i seguenti gruppi:

1.^o Armatura anale distinta dalla genitale. Epiandrio abortivo o molto ridotto, nullo o quasi nullo. Perifallo saldato col fallo per dare origine ad una grande guaina tubuliforme, biarticolata (Lamellicornidi, Carabidi, Stafilinidi, Rincofori, ecc.).

2.^o Armatura anale distinta dalla genitale. Epiandrio presente, bene sviluppato. Perifallo discretamente grande (ipofallo) (Idrofili, Ditisceidi, Lucanidi, ecc.).

3.^o Per l'ingresso anche del 10.^o tergite a far parte del blocco dei pezzi genitali ed anali, si ha un insieme distinto dal rimanente addome, detto *hypopygium* dal Verhoeff, meglio *Andropigio*, con perianandrio, perifallo e fallo generalmente molto bene evoluti (Ditteri, Imenotteri, Lepidotteri).

4.^o Entra a far parte dell'*Andropigio* anche tutto il 9.^o urite, in un blocco perciò maggiore (*Erandropigio*), distinto dal rimanente addome, in cui sta spesso quasi totalmente

Fig. 375. — *Acriidum Lineola* maschio.

A, estremo addome veduto di lato; B, organo copulatore staccato, più ingrandito, visto di lato. Solite indicazioni per gli sterniti e tergiti: p, organo copul.; c, cerci; ep, cappuccio; pe, perifallo; ep, epifallo; ip, ipofallo; x, altro sclerite del perifallo.

nascosto ed immerso ed a cui si connette per membrana molto estensibile (Omotteri, Emitteri superiori, ecc.).

Il primo gruppo trova molti esempi nei Lamellicornidi e vi si potrebbero annettere anche i Carabidi per ciò che veramente in questi il 10.^o sternite è in gran parte membranoso, molle, e non si riconoscerebbe se non mostrasse, come è nell'esempio che qui si ricorda (Carabidi), i suoi piccoli stili.

L'estremo cianulatore termina in un grande processo conico, chitineo, risultante dalla fusione di pezzi di origine varia e quindi col perifallo male distinto dal vero fallo.

Procrustes coriaceus (fig. 376). — Questo grosso Carabide cede nell'8.^o urite, pressochè interamente, tutti i successivi, solo sporge in parte (a sinistra), a guisa di falce nera e resistentissima, l'organo copulatore. Quando tutti questi somiti terminali sono debitamente estrollessi, allora si vede il 9.^o tergite in forma di lamina rettangolare trasversa, abbastanza bene sviluppata ed anche il 10.^o è perfettamente riconoscibile, di metà più piccolo e più stretto del precedente. L'11.^o manca. Dal lato ventrale si vede il 9.^o sternite in forma di squama ovale, spostata a

Fig. 376. — *Procrustes coriaceus* maschio.

A, addome dal dorso coll'organo copulatore estroflesso. Solite indicazioni per gli sterniti e tergiti. B, ultimi uriti ed organo copul. (p) visti di sotto ed estroflessi (più ingranditi); mss, mesostili; ip, ipofallo.

destra col suo apice, discosta all'ingiro (più a sinistra che a destra) dal 9.^o tergite, il quale ha un pezzo frammentario all'angolo superiore. Il 10.^o sternite è rappresentato soltanto da due piccole squamette chitinee, seminascode in una massa membranosa, la quale porta due stili carnosì, molli, bianchi e gracili. Questa celsa gran parte dell'organo copulatore, il quale è un grande pezzo a forma di corno, voltato a sinistra, nero e cavo, comunicante all'esterno con un foro laterale e con una cavità in cui giacciono lacinie membranose o coriacee.

È lecito sospettare, anche per ragioni di omologie, che questo grande pezzo sia composto più che altro dal perifallo, con una piccola parte, le lacinie membranose laterali, da ascriversi veramente al fallo, come nel corrispondente apparato dei *Dytiscus* o come se negli *Idrofili* le due metà dell'ipofallo si fossero assieme riunite, ed anche saldate, in gran parte alla sottostante *Virga*.

Con ciò si può intendere anche la speciale disposizione nei Rincofori¹⁾ ricordata dagli Autori.

Ocypus olens (fig. 377). — Anche qui una parziale torsione dell'organo copulatore. Il 9.^o sternite è intero, tutto nascosto nell'8.^o nrite. Il 9.^o tergite ha i procerei come nella femmina. Il 10.^o sternite è ridotto a due piccole squame che formano la base ventrale dell'organo copulatore, al quale

Fig. 377. — Ultimi uriti ed organo copulatore estroflessi in *Ocypus olens*.

ip, ipofallo; p, organo copulatore. Nel resto solite indicazioni.

Fig. 378. — *Orietes nasicornis* maschio.

A, estremo addome dal ventre coll'organo copul. estroflesso; B, l'organo stesso visto di lato ed a sè (sola parte scheletrica). Per gli sterniti, uriti, ecc., solite indicazioni; p, orifizio di sbocco dell'eiaculatore.

profondamente nascosto sotto il 9.^o e si presenta nell'*Orietes* come una gracile e breve fascia trasversa. Nell'*Atheneus* è alquanto più lungo e si riconosce anche dall'esterno. In questa specie

strettamente si addossano. Mancano gli stili. L'organo copulatore è un pezzo cilindrico, troncato all'apice e mostrante due processi cultri-

formi di varia grandezza al dorso, inclinati nella direzione del pezzo. Si devono considerare per l'estremo eiaculatore chitinizzato e confuso col corpo cilindrico sottostante, ossia l'ipofallo.

Pei Lamellicorni, gruppo studiato molto in questo senso, prendiamo due esempi, giacchè quello della *Melolontha vulgaris* è bene illustrato dallo Straus-Dukheim.

Nell'*Orietes nasicornis* (fig. 378) e nell'*Atheneus sacer* (fig. 379) l'8.^o ed il 9.^o tergiti sono molto ampi. Può essere considerato per il 10.^o sternite la parte marginante per il 9.^o, inclinata su questo a spigolo vivo e più o meno scavata nel mezzo. Manca l'11.^o tergite. Al ventre, il 9.^o sternite è molto più stretto degli altri e rotondato nell'orlo libero. Il 10.^o sternite è molto

¹⁾ Nei Rincofori, un pezzo falcato, rigido, molto chitineo, curvato in basso, è scavato nel dorso convesso, a doccia, e quivi scorre e finisce il dotto eiaculatore. Si tratta adunque di un vero ipofallo colle due metà saldate insieme, e si riconosce l'analogia coi Carabidi, Dytiscidi, ecc., purché si supponga chitinizzato anche l'estremo eiaculatore e saldato più o meno col detto ipofallo.

si trova anche l'11.^o sternite, in forma di placca largamente semilunare e disposta sopra l'apertura da cui esce l'organo copulatore.

Questo nei Lamellicorni è grandissimo e più o meno arcuato a C, e come giaccia nella cavità addominale si vede nella annessa fig. 379. Una membrana (*prepuzio*) a guisa di manica che lo abbraccia ai suoi due terzi verso la base, lo guida al di fuori. Questo grande corno vuoto, con

Fig. 379. — *Atheucis sacer*. Maniera come è contenuto l'organo copul. nell'addome.

a, apertura da cui fuoriesce; 11s, undec. sternite.

apice biforcuto, e coll'apertura alla base dorsale della biforcazione, si compone di due parti distinte, una ventrale, piana, in rapporto colle due corna apicali, e questa rappresenta l'ipofallo; una dorsale, talora biarticolata, a forma di doccia arrovesciata, e questa appartiene all'epifallo e posata sulla precedente forma quel cono vuoto nel quale giace l'eiaculatore, come si dirà a proposito degli organi sessuali. Anche qui, dunque, discreta fusione fra l'epifallo e l'ipofallo in un tutto unico.

Il secondo gruppo, al quale appartengono molte famiglie di Coleotteri, differisce dal precedente soprattutto per lo sviluppo del 10.^o sternite, il quale, pressochè abortivo nel gruppo precedente, è invece ben grande qui.

Quanto al perifallo, esso è rappresentato specialmente dall'ipofallo ed è sempre discretamente grande,

e componente un unico pezzo come nel gruppo precedente nonchè da uno duplice perchè composto di due metà longitudinali come nei Ditisceidi, Idrofilidi, Lucanidi, ecc.

Dytiscus marginalis (fig. 380). — Insetto molto comune e molto studiato nella sua armatura genitale di ambo i sessi, ma non sempre con fortuna, come accadde nelle cattive figure del Peytorean, che sarebbero assolutamente incomprensibili se non soccorresse, per fortuna, direttamente il Dytisco stesso.

L'8.^o urite comprende in sè i rimanenti nriti retratti allo stato di riposo. Il 9.^o tergite è ampio, squamiforme, subsemicircolare. Il 10.^o tergite appare come piccola prominenza tuberculiforme dietro il 9.^o, ma ha una grande parte endoscheletrica nascosta sotto il detto 9.^o, foggiate a quadro rettangolare con orli rilevati (asimmetricamente). L'11.^o tergite manca, come fa difetto anche l'11.^o sternite. Al ventre, il 9.^o sternite, che ha esso pure una grande parte endoscheletrica a guisa di telaio quadrato, si mostra colla sua parte esocleletrica foggiate presso a poco alla stessa maniera del tergite corrispondente. Fra il 10.^o tergite e il 10.^o sternite esce un complesso di pezzi nel suo insieme falcato e che si torce a sinistra, composto del perifallo e dell'organo copulatore. Il 10.^o sternite è piccolo: il perifallo è diviso in due metà longitudinali, che, a guisa di valve falcate, molto villose nell'orlo inferiore, fiancheggiano il vero organo copulatore e tra sè lo racchiudono.

L'ipofallo è intero, cioè forma un pezzo impari, falcato, acuto, scavato profondamente a doccia nella sua convessità dorsale, dove si adagia una lingua chitinea cultriforme, allungata a chiudere estemporaneamente ed in parte la doccia stessa, cioè l'epifallo. Come si vede l'organo copulatore si richiama così a quelli precedentemente descritti, la sola diversità nella intera armatura sta nella maggiore complessità del perifallo.

Hydrophilus piceus (fig. 381) — Anche questo è un esempio comune e comunemente invocato, ne male interpretato dal Kolbe. L'ultimo urite libero è il 9.^o. Tutti i successivi si dispongono su un lungo processo cilindro-conico, in gran parte membranoso, bianco, cogli scudi nerissimi. I

Fig. 380. — Organo copulatore di *Dytiscus marginalis*.

A, veduto quasi di sotto e col 9.^o urite tutto disegnato anche nella sua parte endoscheletrica (apodemi, α, β; a, ano. — B, il solo organo copul. separato e veduto di fianco e di sopra. Solite lettere: pr, perifallo.

10.^o tergite, che ha un particolare disegno nero su fondo bianco, è l'ultimo dorsale. Subito dietro questo s'è l'ano, in modo che l'11.^o tergite manca del tutto. Al ventre, corrisponde al 10.^o tergite il 10.^o sternite, in forma di lungo sando spatolato, molto profondamente radicato colla sua base sotto le membrane che lo reggono. Il perifallo è semplicemente uno scudo subtrapezoidale, largo, spaccato longitudinalmente nel mezzo, ma colle due metà a contatto fra loro nella linea sagittale. Esso si rivolge sui lati ed appare anche alquanto sul dorso; inoltre esso finisce in due pezzi corniculiformi, acuti all'apice, abbastanza discosti fra di loro al ventre ed al dorso, che abbracciano alla sua base il fallo (*p*) che si mostra nel mezzo in forma conica, bruno e con un largo foro subapicale al lato del ventre.

Lucanus Cervus (fig. 382). — Anche in questo grosso coleottero gli uriti, dopo l'8.^o, formano una appendice

subcilindrica sterile, al cui apice sta l'organo copulatore. Il complesso di queste parti ricorda molto bene quello dell'Idrofilo. Il 9.^o e 10.^o

tergiti sono foggianti a mezza luna e coprono il dorso ed i lati del prolungamento anzidetto e si trovano strettamente avvicinati fra loro. L'11.^o tergite è molto ridotto, piccolo e submolle. Manca l'11.^o sternite.

Al ventre, il 9.^o sternite, spatoliforme, molto stretto alla base, largo e rotondato all'apice, occupa ventralmente tutto lo spazio che al dorso proteggono il 9.^o e 10.^o tergiti insieme e copre totalmente anche il 10.^o tergite ed in parte l'organo copulatore. Il 10.^o sternite è rappresentato da una squama intera (1), subtrapezoidale inflessa anche sui lati e poco al dorso. Su questa sorgono, agli angoli, le due metà dell'ipofallo, a guisa di valve laterali subtriangolari, che racchiudono l'organo copulatore. Il fallo è obconico, piccolo, in gran parte chitineo, coll'apice membranoso e con un lunghissimo flagello che, allo stato di riposo, è celato sotto gli scudi precedenti.

Gli esempi recati, con altri molti che si potrebbero portare e che gli autori hanno illustrato,

Fig. 382. — *Lucanus Cervus* maschio.

A, estremo addome cogli ultimi uriti estroflessi e veduti di lato; B, organo copul. separato, visto di sotto senza il 9.^o sternite; C, lo stesso ma completo; D, ultimi uriti di A tolto parte dell'ipofallo per mostrare come vi si accoglie l'organo copulatore. *fl*, flagello. — Le altre solite lettere.

Fig. 381. — Ultimi uriti ed organo copulatore di *Hydrophilus piceus* estroflessi e veduti in A dal di sotto, in B dal di sopra.

a, ano. Solite lettere.

¹⁾ Per ottenere però assoluta omologia coll'Idrofilo bisogna ammettere che il grande sclerite qui detto 9.^o rappresenti il 9.^o + 10.^o sterniti, o l'uno o l'altro manchi, forse il 9.^o.

dimostrano una grande uniformità di tipo nella armatura genitale maschile dei Coleotteri. Essi

sono infatti decisamente proctofalli, per la posizione affatto ventrale rispetto all'organo copulatore, del periandrio, o 10.^o sternite che dire si voglia. Inoltre il perifallo, generalmente tuttavia scomponibile in epifallo ed ipofallo, mostra una decisa tendenza a comporre un pezzo unico, nel quale il fallo tende a confondersi e che rappresenta l'organo copulatore. Mancano sempre gli acrocerei ed i mesocerei ed anche gli stili si trovano raramente. Inoltre è molto frequente la scomparsa dell'11.^o tergite; quanto all'11.^o sternite esso sembra mancare di regola.

Fig. 383. — Estremo addome di *Naucoris cimicoides* L. adulto maschio, in A veduto dal dorso; in B dal ventre.

Solite lettere. Inoltre *fg*, fessura genitale da cui sorte l'organo copulatore; *a*, ano; *pc*, procerci.

asse inclinato all'insù rispetto a quello longitudinale del corpo. Questa particolarità è però meno sensibile nei *Naucoris* e nelle *Notanecta*. Eccone gli esempi:

Naucoris cimicoides (fig. 383). — Tutti gli uriti sono liberi e visibili all'esterno, il 9.^o tergite è diviso in due metà laterali, grandi, triangolari, che abbracciano i rimanenti pezzi, il 10.^o tergite è piccolo, triangolare, separato dalle due metà del 9.^o, alle quali sta poco innanzi. L'11.^o tergite è grande, romboidale, termina all'innanzi e posteriormente acuto. Al dorso appare ancora, nello spazio laterale fra il 10.^o e 11.^o tergiti, una parte del 10.^o sternite, che si introdette sui lati ed affiora al dorso. Sono anche visibili, tra il 10.^o tergite e i margini dorsali del 10.^o sternite, processi endoscheletrici (pertinenti all'11.^o tergite) in servizio dell'organo copulatore, a guisa di bastoncini chitinei, neri (*x*). Al ventre il 9.^o tergite è alquanto inflesso, occupando i lati e parte della faccia ventrale, con una spaccatura trasversale, accenno al limite di un processo non bene distinto. Il 9.^o sternite è emidiscoidale. Il 10.^o si mostra

Nel terzo gruppo, caratterizzato da un andropigio distinto, si possono collocare gli *Idrocoris* in prima linea, come quelli nei quali veramente il 10.^o tergite ha rapporti tali col suo sternite da fare una netta divisione tra il precedente addome ed il complesso di pezzi che appartengono all'andropigio.

Anziquesto, nelle *Nepa* e *Ranatra*, più che in altri, si dispone ordinariamente con un

Fig. 384. — *Notonecta glauca* maschio, adulto.

A, estremo addome dal dorso; B, organo copulatore veduto di lato. In A, *cpm*, epimeriti dell'8.^o somite, omologhi ai cerci; *prc*, del 9.^o ossia procerci; in B, *acs*, acrostili; *p*, organo copulatore.

Il 9.^o sternite è emidiscoidale. Il 10.^o si mostra

spaccato longitudinalmente nel mezzo e per questa fessura esce l'organo copulatore. L'11.^o sternite è piccolo, triangolare, occupa la parte apicale dietro il 10.^o anzidetto. L'ano è assolutamente terminale. L'organo copulatore chitineo, bacilliforme, piegato leggermente ad S, colla sua base sta anche più indietro che coll'apice ed è tutto nascosto, allo stato di riposo, entro il 10.^o ed 11.^o uriti.

Notonecta glauca (fig. 384). — Il 9.^o tergite ha forma subtriangolare, profondamente smarginato all'innanzi e carinato altamente nella linea sagittale. Esso dà origine, agli angoli laterali, a due grandi procerei spatoliformi, molto ciliati. Il 10.^o tergite è ridotto a sottile lista chitinea trasversale, la quale si fonde, ai lati, col 10.^o sternite. Al di sotto di questa si vede un processo conico, breve, su cui sta l'ano, e protetto da un piccolo tergite (11.^o) e forse anche da uno sternite (11.^o). Sporge quindi, dal ventre, la grande valva fatta dal 10.^o sternite, racchiudente il fallo. Al ventre il 9.^o sternite è grande, triangolare, all'apice acuto. Il 10.^o rappresenta una lamina a cucciaio o naviculata, smarginata e lobata all'estremo libero, ed in questa si trova l'organo copulatore chitineo, in forma di cilindretto all'apice svasato, orizzontale e disposto dall'indietro (radice) all'innanzi, dove si adagia sotto il cono anale (384, p).

Dalla carena del 10.^o tergite sporge liberamente indietro un'appendicola impari, leggermente clavata, subcilindrica, villosa e molle, forse omologa degli acrostili (*acs*). Il 9.^o urite ed i seguenti sono abbastanza immersi nei precedenti.

Nepa cinerea (fig. 385). — L'andropigio si trova subito sopra l'ultimo sternite libero che

perciò appunto deve essere giudicato per 8.^o. Esso riesce un corpo cilindrico, facilmente separabile dal restante addome ed abbastanza nascosto entro l'8.^o urite. Il 9.^o sternite forma una grande valva a cucciaio, aperta di sopra e spaccata più o meno per lungo all'apice. Sui lati si notano i prostili, duri, cilindrici, all'apice uncinati, diretti all'indietro e non sorpassanti l'estremo livello del 9.^o sternite. Entro la valva fatta da questo sendo si nasconde il fallo lineare, lungo, alla cui base sta un ipofallo egualmente cilindrico, ma più breve ed insieme riposano sul lato dorsale del 10.^o sternite, che è rappresentato da un pezzo laminare, allungato, alquanto navicolare ed all'apice terminato da un lungo lobo carnoso e da due mesostili lunghetti, cilindrici.

Ranatra linearis L. (fig. 386). — Molto conforme alla precedente, però il 10.^o sternite è molto più ridotto.

Anche nel gruppo degli Imenotteri l'andropigio è molto bene definito, per quanto talora, come in un *Cimex*, che crediamo il *C. axillaris*, (fig. 389) a giudizio dei pochi frammenti che ne possiedo, l'ano sembri alquanto indipendente dal complesso dei pezzi genitali, e ciò perchè manca il 9.^o e 10.^o tergite e solo l'11.^o, piccolissimo, protegge la valva anale superiore. La valva inferiore è rinforzata da una lista chitinea che potrebbe significare l'11.^o sternite e che va a raccordarsi sui lati e sul ventre con altre liste strette, le quali però debbono appartenere alle membrane intersegmentarie, come se ne vedono anche in altre specie di *Cimex* (dove però, passando sopra il cono anale, comprendono anche questo assieme ai pezzi genitali).

Fig. 385. — Organo copul. di *Nepa cinerea* col cono anale ed il 9.^o sternite; in B aperto e senza il cono anale.

cia, canale eiaculatore; *ca*, cono anale; *a*, ano; *prs*, prostili; *p*, verga; *ms*, mesostili; *ip*, ipofallo; *α*, processi chitinei di raccordo col 9.^o sternite.

Fig. 386. — *Ranatra linearis*. Estremo addome maschile (adulto) veduto di lato.

9t, nono tergite formante la coda. Le altre lettere come a fig. precedente.

partenere alle membrane intersegmentarie, come se ne vedono anche in altre specie di *Cimex* (dove però, passando sopra il cono anale, comprendono anche questo assieme ai pezzi genitali).

Nel *Bombyx Mori* (fig. 391) all'8.^o grande tergite, rettangolare, segue un tratto abbastanza esteso di membrana pregenitale. Di poi, il 9.^o tergite è rappresentato ad una sottile lista chitinea ondulata, che si raccorda con uno sternite (9.^o) più larghetto, bene discosto dal rimanente blocco di pezzi sessuali e che penetra con una larga e lunghetta apofisi impari sagittale fino sotto l'8.^o sternite. Al 9.^o tergite si addossa un grande sclerite dorsale, lincido, molto bruno e gibboso, di forma triangolare, che rappresenta il 10.^o tergite e che è marginato nella sua metà apicale da una stretta lista chitinea a V, la quale rappresenta l'11.^o tergite e che reca anche due lobi duri estremi, che si possono omologare ad acrocerci. Al ventre si vede il grandissimo 10.^o sternite, che si estende anche molto lateralmente e sugli angoli superiori dà origine ad un grande

tergite, rettangolare, segue un tratto abbastanza

Fig. 390. — *Bombyx terrestris*, estremo addome (A) dal ventre ed organo copulatore separato (B. C); B, dal dorso; C, dal ventre.

Solite lettere.

processo corniculato, lungo, acuto, che si può considerare per un acrostilo. Il perianthrio si collega poi strettamente all'ipofallo, che è fatto da due processi conici diretti all'indietro e che abbracciano una porzione membranosa da cui sporge diritto un esile e lunghetto cilindro chitinoso, tagliato all'apice a becco di flauto, che è il fallo. Sopra di questo, un grande processo bruno, duro, conico, rappresenta l'11.^o sternite. Noto inoltre, in ciascun angolo postero-laterale del grande 8.^o sternite, un piccolo uncinetto chitineo, piantato sulla membrana molle dietro l'orlo posteriore dell'8.^o sternite, ma in rapporto con questo e che si può considerare per un vero prostilo (a).

Cossus Cossus (fig. 392). — Basta il disegno per rilevare le piccole differenze dell'andropigio in confronto di quello precedentemente descritto.

Lo stesso dicasi per la *Plusia gamma* (fig. 393), nella quale non trovasi traccia dell'11.^o sternite e l'11.^o tergite deve essere fuso col 10.^o, inoltre il fallo ha una base chitinea più breve e più grossa.

In Lepidotteri diurni (*Pieris*, *Papilio*, *Satyrus*, ecc.) la disposizione fondamentale è la stessa. In generale grandi sono i lobi del 10.^o sternite e variamente

Fig. 391. — Andropigio di *Bombyx Mori*.

A, veduto di lato; B, dal dorso; C, dal ventre. A, ano; a, nella figura A e C, uncinetto dell'8.^o sternite da omologarsi a stili; mss, mesostili; acc, acrocerci; 11t a, lobi duri dell'undecimo tergite; p, verga; pf, perifallo; ip, ipofallo. Le altre lettere come nelle fig. precedenti.

arricchiti di uncini e processi vari (in *Papilio* di una listerella chitinea seghettata)

ed anche questi esempi, coi molti descritti dagli autori, dimostrano che il tipo dell'armatura sessuale è molto costante fra le specie dell'ordine e si riconduce, con poche, variazioni a quelli indicati.

I *Neurotteri* sono tutte forme ad andropigio non dissimile troppo da quello dei *Lepidotteri*.

Anche i *Ditteri* mostrano esempi di begli andropigi, specialmente gli *Ortorafi*.

spostato verso il ventre, in virtù del detto avvolgimento a spira e porta due corti e larghi processi, che sono veri mesocerci. Il 10.^o sternite è molto ridotto e si mostra rappresentato da due pezzi laterali, triangolari, saldati in parte, o meglio articolati sui lati del corrispondente tergite, ed essi recano una parte articolata apicale, larga, rotondeggiante che è un vero mesostilo. Il corpo del 10.^o sternite così pari, si prolunga in avanti in un processo breve, al quale viene ad articolare, con un'altra apofisi corniculata, il complesso perifallo (D), che però articola anche al 10.^o tergite. Il perifallo grandetto, conico è fatto a tubulo e composto di due doccie (epifallo ed ipofallo), che si oppongono e se ne vede la distinzione in una linea longitudinale che percorre i fianchi del pezzo in discorso; esso poi termina bilobo (in due squame *a*) e comprende fra queste due altri processi runciformi (*s*), mobili perchè articolati ad un processo lineare interno (*z*) che

Fig. 395. — *Eristalis tenax* maschio, ultimi uriti ed organo copulatore.

A, il complesso degli ultimi uriti dalla fine del 6.^o in poi visto dal ventre e in parte avvolto su se stesso. B, lo stesso disteso coll'organo copul. (*pr*) divaricato. C, l'andropogio più ingrandito e visto di lato (*acc*) acrocerci: *f*, processi del perifallo; *ip*, ipofallo; *ep*, epifallo; *mss*, mesostili. D, organo copul. separato più ingrandito e visto di lato; *a*, lobi sup.; *s*, lobi infer.; *z*, blocco chitineo attraverso cui passa il canale eiaculatore dapprima chitineo (*vic*) di poi membranoso *cim*; *z*, processo chitineo di sostegno e di rinforzo su cui articolano i pezzi *s*; *b*, processi di attacco col restante andropogio (10.^o sternite). E, lo stesso che C. ma veduto di sotto ed aperto; *pf*, base del perifallo coi suoi processi di raccordo. Tutte le altre sono le solite lettere.

percorre tutto il perifallo. Sopra questi due ultimi processi runcati sta un piccolo blocco chitineo (*z*) nel quale si apre il condotto eiaculatore, lungo, membranoso, esile, però alla base alquanto chitineo, che scorre per lungo entro l'epifallo ed all'estremo, dopo qualche circonvoluzione, si apre nel detto rilievo chitineo sopra i processi runcati. Inoltre, in questa *Eristalis* si vede benissimo un 11.^o tergite, quasi ridotto soltanto a due acrocerci (*acc*) corti, villosi, che proteggono l'apertura anale al dorso; una squama bicorni (fig. E) compresa fra le due metà del 10.^o sternite, rappresenta l'11.^o sternite e sta sotto l'ano.

Ecco che in taluni maschi, anche di *Ciclorafi*, l'11.^o urite è riconoscibile, e reca anche dei veri cerci.

Musca domestica (fig. 396). — Ho descritto altra volta (1902) l'estremo addome e l'organo copulatore di questa specie, ma non certo bene per ciò che riguarda gli ultimi uriti, ed è così che conviene intendere diversamente le cose.

Infatti è d'uopo ammettere che il 7.^o tergite manchi, e che l'8.^o sia ridotto ad un cortissimo arco, senza che vi sia il corrispondente sternite, nè al precedente, nè a questo tergite.

Il 10.^o tergite è totalmente dorsale, e preceduto da un cortissimo 9.^o che lo abbraccia in

Fig. 396. — *Musca domestica* maschio, adulto.

A, addome dal ventre tolto l'andropigio che starebbe nella fossa *a*. B, lo stesso dal dorso, ma coll'andropigio estroflesso; *a*, ano. C, andropigio molto ingrandito e messo in posizione rovescia come starebbe rispetto ad A; *a*, fessura anale; *11 membr.*, 11.^o urite (membranoso); *10t (msc)*, mesocerci del 10.^o tergite; *10s*, 10.^o sternite. Le altre lettere come di consueto. (Questa figura è tolta dal Berlese, ma si sono emendate le indicazioni).

ni copulatori dal Peytoreau, accomodandola dove la riconosco manifestamente errata, ma non avendo sott'occhio esemplari di questa specie devo accogliere il rimanente così come è riferito dal Peytoreau, al quale lascio la responsabilità.

Il 9.^o sternite¹⁾, largo posteriormente, dà origine a due lunghi stili laterali conici e convergenti, ciascuno sostenuto da un articolo basale largo e piatto. Sono allungati e lisci meno che all'orlo interno dove portano una fila di piccole spine. Il 10.^o tergite è in rapporto con un paio di cerci. L'ano è profetto da un nudicesimo anello ed entra a far parte dell'andropigio. Il fallo è grandetto, trapezoidale ed all'apice terminato in due papille coniche, su ciascuna delle quali si apre uno sbocco di canale eiaculatore, giacchè questo è pari fino alla

parte, e questo 10.^o tergite forma la maggior parte dell'andropigio sferoidale. Questo 10.^o tergite porta due appendici in ciascun lato, cioè i mesocerci larghi, squamiformi (che io considerai altra volta come uno sternite a sé) e sotto a questi sta il 10.^o sternite, in due metà laterali che rappresentano le sole appendici con corpo nullo, cioè due mesostili, corti, rettangolari, neri. Queste, colle precedenti, si inflettono sotto l'apertura anale e nascondono totalmente il fallo, che è posato sopra una squama trasversa (ipofallo), le cui ali si annettono al periandrio. Il fallo poi ha processi vari al dorso ed al ventre (perifallo), ed è rappresentato da un piccolo tubulo cilindrico, chitineo, che avvolge una parte subapicale membranosa. Cotale è, molto schematicamente descritto, l'organo copulatore delle Mosche comuni.

Neuroteri. — In alcuni Neuroteri il Palmen rilevò duplice lo sbocco del canale eiaculatore, il che importa un fallo duplice od almeno biforcuto.

Ne sia esempio l'*Heptagenia renosa*.

Tolgo la descrizione dell'estremo

addome e degli organi

Fig. 397. — Estremo addome di *Heptagenia renosa* maschio dal ventre.

acc, acrocerci (lunguissimi); *a*, ano; *ei*, *ei*, i due orifici dell'eiaculatore; *mss*, mesostili (dal Peytoreau).

¹⁾ Così lo numera il Peytoreau, ma io credo si tratti invece del 10.^o.

estremità sua dove è aperto. Tra queste due papille coniche si trovano due appendici piccole, spiniformi che il Peytorean erede due prodotti di escrescenza epidermica, per cui rappresenterebbero un piccolo perifallo, ma su ciò non oso pronunciar mi sulla scorta dei soli disegni altrui.

Anche in altri Neurotteri, come, ad es., nella *Palingenia longicauda* (fig. 398) il fallo è duplice e talora le due metà sono asimmetriche, come in alcune specie di Efemeridi, secondo afferma il Palmen.

Nel quarto gruppo stanno gli insetti nei quali anche il 9.^o urite entra, nei maschi, a far parte di un blocco distinto in cui si comprende anche l'ano. Togliamo due esempi di questa maniera di terminare dell'addome (*Erandropigio*), l'uno dagli Omotteri (i quali tutti sembrano seguire questa regola), l'altro dagli Eterotteri più alti, cioè dagli Scutelleridi, e sono due esempi molto calzanti.

Cicada plebeia (fig. 399). — L'evandropigio forma un corpo ovale distinto dal rimanente addome, a cui si collega per una membrana piuttosto lunghetta e che sta nascosto totalmente entro l'8.^o urite. Si tratta di un complesso ovale, a forma di nocella, acuto posteriormente. Il 9.^o tergite ne occupa la maggior parte del dorso ed è annesso, coi suoi margini inferiori, totalmente col 9.^o sternite, molto più piccolo ed affatto ventrale. Sulla membrana dopo questo urite si riscontrano, sui lati, due piccoli tubercoli conici, (a) l'uno di qua, l'altro di là, e possono rappresentare rudimenti di proceri. Inoltre, entro il detto 9.^o urite, si cela il cono anale, dorsale, breve ed abbracciato alla base dal 10.^o urite. Nel cono anale si vede una squama dorsale (11.^o tergite) piccola, triangolare, fiancheggiata da due piccolissimi acrocerci conici, sotto alla

Fig. 398. — Estremo addome dal dorso di maschio della *Palingenia longicauda* (da Cornelius).

Solite lettere.

Fig. 399. — Evandropigio di *Cicada plebeia*.

A, visto di sotto; B, di lato, p, verga; ip, ipofallo; a, tubercoli rappresentanti rudimenti di proceri; A, ano. Le altre lettere sono le solite.

quale sta l'ano e di poi l'11.^o sternite in forma di squama triangolare piccola assai. Il 10.^o urite è rappresentato da un piccolo sternite affatto saldato col suo sternite molto maggiore. Quest'ultimo, infatti, è foggato a lamina triangolare, abbastanza prolungata indietro e con due lobi sottostanti, meno chitinosi, coi quali, in riposo, è abbracciato il fallo. Forma questa squama un vero tetto al fallo stesso, ed è, in altri Omotteri, molto vistosa, facendo una vera guaina assai lunga al fallo (Coccidi, specialmente Diaspiti, ecc.). Al di sotto sta il fallo, cioè un tubo chitineo, cilindrico, piegato in giù debolmente ad arco, e sotto il fallo si vedono pezzi duri a guisa di placche, le quali rappresentano l'ipofallo.

Noto che questa disposizione, colle sue parti così distinte nella *Cicada*, si conserva in quasi tutti gli Omotteri, ma tendono le parti stesse a confondersi; di modo che, ad es. nei Coccidi e specialmente nei Diaspiti (fig. 400), tutto l'evandropigio sembra essere un pezzo unico, al dorso recante il foro anale senza altre particolarità, scolpito sulla parete dorsale dell'evandropigio, ed al ventre il fallo assai lungo e stiliforme, decorrente in una guaina altrettanto allungata e che, col confronto della *Cicada* ora riportato, si rileva essere appunto il 10.^o sternite.

Ognuno vede dalla fig. 400 che se non si conoscesse bene l'omologia di questo pezzo terminale dell'addome con quello della *Cicada*, sarebbe molto difficile distinguerne le diverse parti.

tanto più che tutto questo complesso di organi si sviluppa, nella ninfa, in una sola protuberanza, dapprima papilliforme e subsferica, di poi conica, più o meno lunga (mucrone), in modo che chi giudicasse solo dall'adulto e dallo sviluppo nella ninfa correrebbe pericolo di attribuire ad un solo somite quello che appartiene invece a tre (9.^o, 10.^o, 11.^o).

Ed ecco di quale maniera tanto lo studio dello sviluppo, quanto quello delle cose ormai evolute, può essere ingannevole allorchè si proceda senza il sussidio della comparazione con altre opportune forme affini.

Raphigaster griseus L. (fig. 101). — Molti Eterotteri strettamente terrestri mostrano, nel maschio, un pezzo cilindrico, breve, poco più lungo che largo e molto grande, che appare pochissimo dietro l'8.^o urite, ma che in gran parte è interno e celato. Si tratta di un astuccio fatto dal 9.^o tergite e dal 9.^o sternite fusi assieme sui lati e che per lunga membrana esile si raccordano al rimanente addome da cui possono essere estroflessi. Su questa membrana anzi, con origine affatto endoscheletrica (indurimento della membrana intersegmentale) si nota un anello chitineo (α) che abbraccia la base dell'evandropigio e vi si adatta abbastanza strettamente. Il 10.^o urite è rappresentato da due pezzi corniformi, in rapporto coi lati del 9.^o urite ed interni a questo, i quali significano le due metà del 10.^o tergite e da una squama poco distinta dal 9.^o sternite, che si continua con questo e che reca l'organo copulatore sorgente dalla sua faccia interna.

Il perifallo (D) è un pezzo più o meno conico o cilindrico, breve, non sporgente all'esterno e saldato fortemente con quella porzione ventrale dell'evandropigio che io dissi poter rappresentare il 10.^o sternite. Accidentalità varie, cioè appendicole di varia forma, si trovano verso l'apice del detto perifallo (abbastanza distinguibile in epifallo ed ipofallo) e che sono molto variate nelle singole specie. Il perifallo è adunque immobile sull'involucro duro dell'evandropigio.

Fig. 400. — Pigi-dio maschile (E-vandropigio) di *Aspidiotus Hederae* Vall. adulto.

a, complesso degli ultimi uriti; f, foro anale; b, epifallo; c, sua scanalatura inferiore; α , fallo; e, canale eiaculatore (da Berlese).

Fig. 401. — Evandropigio di *Raphigaster griseus*; però E appartiene a *Pentatoma viridissima*.

A, veduto dal dorso (a apertura anale). B, dal ventre (α , anello chitineo spettante al canale eiaculatore e che abbraccia la base dell'evandropigio). C, estremo di A col 9.^o tergite in parte rotto per mostrare le sottostanti parti in sito, cioè epf, epifallo; 10t, quanto è rimasto nel 10.^o tergite; 10s, 10.^o sternite. D l'organo copulatore visto di lato e quasi isolato (perchè coi processi di raccordo β si collega tuttavia al 10.^o sternite (10s); γ , altri processi di raccordo; δ , processi a cui si annettono muscoli retrattori (m); α , appendici rappresentanti l'ipofallo; epf, epifallo; p, verga. E, andropigio di *Pentatoma* visto dal dorso col canale eiaculatore (mb, ci) membranoso e l'anello chitineo α che lo avvolge, scostato dal blocco genito-anale.

Omologie fra le diverse armature genitali. — A parte la posizione dell'apertura dell'ovidutto, la quale è argomento da trattarsi nel capitolo degli organi

riproduttori, e trascurando per ciò quelli tra gli Apterigoti che non hanno armatura speciale attorno al foro della generazione, e così pure i Dermatteri e la Grillotalpa per la stessa ragione, giova ora considerare brevemente le omologie tra le diverse maniere di armature genitali femminili.

Si è veduto che esse armature possono derivare da un solo sternite o da due sterniti successivi. Inoltre, in quest'ultimo caso, non sempre gli sterniti sono gli stessi e quindi la pretesa omologia di tutte le armature sessuali femminili, anche se nell'insieme e nei particolari si somigliano, come si corrispondono nell'ufficio, non esiste realmente.

Abbiamo così le seguenti categorie:

1.^o L'armatura genitale dipende da un solo sternite particolarmente modificato. Esso può essere il 9.^o (Libellulidi) od il 10.^o (molti Coleotteri, come gli esempi citati di *Procrustes*, *Dytiscus*, *Hydrophilus*, Lamellicornidi, ecc.);

2.^o Le modificazioni interessano in modo lieve due sterniti, il 9.^o ed il 10.^o (molti Coleotteri, e fra gli esempi citati *Ocytus*, ecc., nonché molti Eterotteri, es., *Raphigaster*, *Notonecta* ed i Lepidotteri);

3.^o Due sterniti, l'8.^o ed il 9.^o, hanno subito profonde modificazioni (*Cicada*, Imenotteri, Ortotteri);

4.^o Tre uriti sono particolarmente modificati (*Cerambyx*);

5.^o Quattro uriti hanno subito speciale modificazione (Muscidi).

Basti questo specchietto per dimostrare quanto cauti è necessario procedere nello stabilire omologie anche tra organi analoghi in questo gruppo di uriti.

Appendici perigenitali. — Sotto questo nome si comprendono speciali appendici che si trovano sugli uriti perigenitali o perianali e talora anche sui genitali stessi, senza però che possano essere comprese nella vera armatura genitale e che non hanno nell'opera riproduttiva ufficio diretto, poichè si considerano come appendici sensorie.

Cotali sono i cosiddetti *Cerci* e gli *Stili*, i primi dipendenti dai tergiti, i secondi dagli sterniti.

Cerci (figg. 402-406). — Si è già detto che è bene considerarli come derivati da porzioni staccate (parameri) dei tergiti¹⁾. Siccome il tergite che reca i cerci non ha epimeriti, così i cerci stessi rappresentano la prima porzione staccatasi dal tergite e quindi non hanno che una parziale omologia cogli organi di volo che si intercalano, invece, tra gli epimeriti ed il rimanente tergite.

Queste appendici sono molto frequenti negli insetti, specialmente nei più bassi, e si possono quindi considerare come organi ancestrali, tanto più che si incontrano nelle *Scolopendrella* ed in insetti bassissimi, come nei *Protophyx* (genere scoperto recentemente dal Silvestri e forse il più basso di tutti gli Esapodi) dove essi sono traversati da uno sbocco di ghiandola speciale, appunto come nelle *Scolopendrella* si vede.

Fig. 402. — Parte posteriore dell'addome di *Anajapyx resciculosus* dall'8.^o segmento, dal ventre.

VIII—X, uriti; la, lamina adanali; ls, lamina sopraanale (Telson); C, cerci; pg, papille genitali del maschio (dal Silvestri).

¹⁾ Packard (Text-Book, ecc., 1898) chiama *cercopodi* le appendici perigenitali che egli dice generalmente riguardate come vere zampe addominali (!) e che egli ascrive al 10.^o urite e che assimila colle zampe e pseudozampe derivate da appendici fugaci dell'embrione.

Però, non in tutti gli insetti si trovano i cerci, per quanto si osservino anche nei gruppi più alti ed appartengano, nel maggior numero dei casi, ad ambedue i sessi. In questo caso la loro fabbrica è identica pel maschio come per la femmina o solo con lievi differenze.

Fig. 403. — Addome di ninfa di *Aeschna grandis*.

A, visto dal dorso. B, dal ventre. C, di lato. c, cerci.
Le altre solite cifre e lettere.

Peytoreau sembra supporre che rappresentino vestigia di organi omologhi ad un paio di diverticoli transitori delle trachee brachiali delle larve di Efemeridi, con che veramente poco si discosta dall'opinione del Wattenvyl, ed incorre nelle stesse censure.

Discussione più recente è sorta a proposito dei così detti *Cerci* degli Odonati, giacchè l'Heymons (1896), basandosi su osservazioni circa lo sviluppo delle appendici caudali degli adulti di Libellulidi, giungeva alla conclusione che tali appendici non sono omologhe ai cerci, come generalmente si ritiene, perchè appartengono al 10.^o urite e non all'11.^o.

Ma Handlirsch (1903), studiando larve ed adulti di Odonati conferma l'opinione degli Autori che si tratti di veri cerci. L'Heymons a ciò oppone osservazioni accurate (1904), per le quali affermava che in uno stadio avanzato delle larve di Odonati l'addome è fornito di veri cerci ed innanzi a questi di due appartenenti al 10.^o urite e che daranno origine dalle appendici caudali degli adulti, per le quali propone il nome di *Cereoidi* (corrispondendo adunque ai *mesocerci* qui indicati). Ma l'Handlirsch (1904) rispondeva insistendo sulle affermazioni proprie in confronto dell'Heymons ed è così che mentre la questione è *sub iudice* io mi attengo alla più comune opinione in proposito.

Ritengo, che a parte le modalità di sviluppo attuale che possono rappresentare una condizione di cose secondaria, non si possa dubitare, come lo dimostra

Quanto al loro significato morfologico le opinioni in proposito sono state molto varie.

Per Wattenvyl si devono i cerci considerare come un decimo paio di stigmi, giacchè questi mai si trovano sul decimo urite. È facile riconoscere che questa ipotesi non ha il minimo fondamento, non solo perchè anche il 9.^o urite non reca stigmi, ma anche perchè gli stigmi stessi sono sempre compresi fra il corpo del tergite ed i suoi epimeriti, sieno essi distinti o meno dal rimanente tergite, ed i cerci sono omologhi appunto agli epimeriti.

Haase considera i cerci come omologhi delle antenne, ma si sa bene che queste sono appendici di origine ventrale.

Davis li considera come un ammasso di peli sensitivi (!).

Secondo Chlodkovsky, che ne ha studiato lo sviluppo nella *Blatta*, essi si svolgerebbero diversamente dalle appendici addominali, per quanto presentino una cavità celomatica. Ma l'Ayers sostiene che essi talora si sviluppano come veri arti.

Fig. 404. — Ninfa di *Aeschna grandis*.

A, undecimo tergite diviso in tre parti, cioè cp, corpo del tergite, c, cerci. B, undecimo sternite diviso in due metà. C, complesso dei detti pezzi circondanti l'apertura anale (a) e divaricati (colle solite lettere).

il fatto evidente, secondo l'esempio citato delle ninfe di Libellulidi (fig. 403) ed altri che si potrebbero recare (addome di *Notonecta*, ecc.) che i cerci rappresentano veri epimeriti, qualunque sia l'aspetto col quale si presentano nei vari casi.

Quanto all'urite da cui dipendono i cerci, è stata e può essere tuttavia questione.

Chadima li intercala al limite fra l'11.^o ed il 10.^o tergite; Berlese e Verhoeff li fanno derivare dal 10.^o; Kolbe li ascrive all'11.^o e Lang, secondo gruppi diversi, talora li dichiara appartenenti al 10.^o tergite, tal'altra all'11.^o.

Convien distinguere primieramente fra i veri cerci, che sono quelli che appartengono all'undicesimo tergite e di cui si ha bellissimo esempio negli Ortotteri, ed i cerci i quali realmente appartengono ad altri tergiti.

Negli Ortotteri particolarmente, nei Dermatteri e nei Pseudoneurotteri, come più raramente in altri gruppi (Emitteri, Omotteri) i cerci appartengono certo all'11.^o tergite e ne sono parte staccata, come facilmente è dimostrato dalle ninfe di Libellulidi. La loro posizione però li avvicina, colla base, al 10.^o tergite, il quale anzi, in parte, ne abbraccia l'origine, tanto che ne è stato considerato come parte integrante (così si spiega l'ipotesi del Berlese, Verhoeff, Chadima ed altri), ma si tratta di un semplice spostamento non sempre così accentuato come nei detti Ortotteri ed affini.

Intanto, questi pertinenti ai detti insetti più bassi e che trovano riscontro anche fra gli Apterigoti sono i cerci tipici, ma non presentano che omologie di origine cogli altri cerci che si possono trovare in altri somiti. Infatti, nel corso di ciò che si è detto a proposito dell'addome, si è veduto che vi possono essere cerci anche al 10.^o tergite, come anche al 9.^o; generalmente la presenza di un paio esclude quella d'altre paia, ma il caso non è generale, e, ad es., nei due sessi della *Notonecta* si vede benissimo un paio di cerci all'11.^o tergite ed un paio al 9.^o ed ancora nei somiti precedenti l'insieme degli epimeriti ed episterniti si accòncia in un processo più o meno distinto dal corpo dello sternite e del tergite, che si richiama ad un vero cerco più o meno distinto. Questo caso è molto frequente.

Qui merita di essere ricordato anche l'addome di molte specie, particolarmente di Emitteri, nei quali, come si vede, ad es., nei Coccidi del gen. *Monophlebus* (maschi), l'insieme degli epimeriti ed episterniti si allunga in una squama distinta ed ampia od in un lungo processo cilindrico non articolato tuttavia (fig. 409).

Convien dunque distinguere anche con nomi diversi le cose diverse almeno di posizione, chiamando *acroceri*, o semplicemente *cerci*, le appendici pertinenti veramente all'11.^o tergite; *mesocerci* le appendici omologhe pertinenti invece al 10.^o tergite (*cercoidi* dell'Hymons) e *procerci* quelle che talora si riscontrano come pertinenti al 9.^o tergite. Quanto all'ufficio di questi organi, esso può essere o sensorio, oppure con effetti puramente meccanici.

La sensitività speciale dei cerci, oltre a quanto comunemente se ne può giudicare, è supposta ragionevolmente dall'aspetto che in talune specie queste appendici hanno, simile a quello delle antenne, per cui sono anche dette antenne addominali, nonchè dagli esperimenti diretti per cui, ad es., il Graber riconobbe nei cerci della *Blatta* una decisa sensitività olfattoria.

In altri casi essi sono dei veri organi di presa o di offesa, come accade, ad esempio, dei cerci di Libellulidi, che servono a trattenere la femmina pel collo finchè si persuade ad accordare i suoi favori, oppure a trattenere la femmina stessa quando li sta realmente concedendo, come è in molte altre specie, oppure come organi di offesa e di difesa, non so quanto efficace, siccome si vede avvenire nelle Forficule, in cui sono così vistosi e per cui il gruppo riceve i nomi volgari di *Forbicine*, *Tanagliuzze*, ecc.

L'aspetto ne è anche molto variato in corrispondenza, poichè vi sono cerci divisi in molti articoli, come, ad es. in Apterigoti dei generi *Lepisma*, *Machilis*, *Campodea*, ecc., ed in Pterigoti, ad es. delle famiglie Mantidi, Blattidi, Grillidi, Efemeridi, Perlidi ecc., conforme le figure che abbiamo riportate altrove. In questo caso l'appellativo di *antenne anali*, è giustificato anche dall'apparenza.

Molte altre volte essi sono semplicemente biarticolati (Embidi e indistintamente nei Termitidi), oppure, il più spesso, composti di un solo articolo, conforme i molti esempi che si possono ritrarre anche dalle figure precedentemente riportate, ed in questo caso grandi (Acrididi, Loenstidi, Fasmidi, alcuni Grillidi, ecc.), oppure molto piccoli o piccolissimi (Tentredinei masehi, Ditteri superiori, Omotteri, Eterotteri, ecc.), sempre villosetti per peli sensitivi in abbondanza.

Sono anche uniarticolati i grandi cerci delle Forficule sopraricordati, quelli dei Libellulidi ecc.

Corniculi. — In qualcuno degli ultimi tergiti di parecchie larve fra gli insetti metabolici si osservano delle appendici o delle apofisi molto appariscenti, talora anche articolate, le quali hanno richiamato, come si conviene, l'attenzione dei morfologi. Se ne può avere esempio nelle larve di parecchi Coleotteri (Cicindelidi, Carabidi, Elateridi (fig. 405), ecc.), di Imenotteri (*Lyda*) e di molti Lepidotteri.

Fig. 405. — Corniculi (a) del 9.º tergite (in sito) nella larva di *Calosoma*.

Alcuni autori non hanno mancato di omologare le dette appendici o apofisi ai cerci, per ciò solo che esse si trovano su tergiti in vicinanza dell'estremo posteriore dell'addome.

Che il cornetto pari delle larve di Lepidotteri non segmentato nè articolato alla base possa omologarsi alle apofisi doppie che si incontrano nelle larve di *Lyda* ed in quelle di Coleotteri sopraricordati, non può cadere dubbio, poichè converrebbe parimenti negare l'omologia delle apofisi corniformi pari, ad es., dell'epieranio di *Onthophagus Taurus*, con quelle impari di tanti altri Lamellicorni; ma che questi processi corrispondano omologicamente ai cerci veri, ciò è così poco verosimile come quasi il paragonare i detti processi cefalici comuni in tante forme, alle antenne od alle ali.

D'altra parte, prescindendo dalle appendici articolate e segmentate che si veggono in molte larve di Coleotteri, e le quali debbono essere certamente omologate alle corrispondenti apofisi fisse di tante altre larve (come il corno mobile dell'*Odonthaeus mobilicornis* è certo omologo di quello fisso, che hanno tanti altri insetti della stessa famiglia o di altre sul capo), tutte le apofisi impari o pari che sorgono da un tergite post-addominale nelle dette larve si devono considerare per nulla più che per processi molto evoluti ed anche specializzati dipendenti non da frazionamento del tergite, come avviene dei cerci, ma da un semplice rilievo dello sclerite ¹⁾, come accade comunissimamente di una quantità di altri scleriti nelle più varie regioni del corpo e specialmente nelle terminali. Così,

¹⁾ Perciò maggior ragione avrebbe un'avvicinamento tra i corniculi (almeno per quelli che nascono dal post-segmento) che sorgono al tergite e le zampe che nascono dallo sternite. Si vedrà più innanzi (Endoscheletro e Muscolatura) quanto poco fondamento ha l'ipotesi che fa derivare le zampe dalle vescicole o dagli stili ventrali, alla quale ipotesi si è accennato a pag. 200 e colla fig. 207, ma ciò per riguardo ai molti autori che la seguono e perchè sia presente al lettore. Senonchè molto più giustificata è quella che riceve anche appoggio dall'osservazione diretta (conforme si mostrerà) per cui le zampe, false e vere, sono da attribuirsi ad estroflessioni dell'arco sternale, precisamente del mesosternite, quindi da omologarsi benissimo ai corniculi che sorgono al dorso e che possono divenire essi pure, secondo qui si dice, organi di locomozione. Quanto all'articolazione basale ed in articoli diversi, essa è affatto secondaria.

mettendo le larve di *Agriotes* (Elateridi) nelle quali il somite addominale, apparentemente l'ultimo ($9.^{\circ} + 10.^{\circ} + 11.^{\circ}$), reca un solo mucrone (come anche negli *Ampelus*, *Melanotus*, ecc.) a confronto con molte altre larve della stessa famiglia (ad es., dei generi *Calcolepidius*, *Hypogamus*, *Diacanthus*, *Tactotonus*, *Athous*, ecc.), dove il $9.^{\circ}$ tergite presenta due processi corniculati, si comprende che tutte queste prominenze si richiamano solo ad accidentalità del tergite stesso e a nulla più, le quali presentano tutti i gradi di evoluzione, da un semplice e poco rilevante tubercolo (*Agriotes*) fino alle appendici segmentate ed articolate, addirittura antenuiformi delle larve di molti Carabidi, ed altri gruppi.

Alla stessa stregua vanno giudicati i cornetti impari, così vistosi, che si osservano sull' $8.^{\circ}$ tergite di parecchie larve di Lepidotteri (Sfingidi, ecc.), come quelle duplici di molte altre larve, nonchè delle *Lyda* fra gli Imenotteri, ecc.

Appendici omologhe ai cerci veri si incontrano anche in talune larve ad es., di Coleotteri e quivi facilmente si possono distinguere dai cornetti del $9.^{\circ}$ tergite.

Giudicando, come dall'esempio recato innanzi della larva di *Calosoma*, che per epimeriti degli sterniti addominali si debbono considerare i tubercoli immediatamente sottostanti agli stigmi (procedendo verso lo sternite), si vede che questi tubercoli appunto sono gli omologhi dei cerci e nulla hanno a che vedere coi cornetti del $9.^{\circ}$ tergite, poichè anche in questo si possono trovare insieme e i cornetti e gli epimeriti conformi a quelli degli uriti precedenti.

In talune larve, ad es., di *Licinus brevicollis* Dej. gli epimeriti sono allungati a cornetto, duri, neri, e nel $9.^{\circ}$ urite si trovano contemporaneamente i due cornetti non segmentati e più in basso due epimeriti sporgenti dai lati dell'urite medesimo. Questi sono in realtà omologhi dei cerci.

Nella larva di *Gyrinus strigosus* (F) (sempre secondo Schiödte), si notano su ciascun lato negli uriti dei forti prolungamenti corniculati, villosi, molli e sono un paio per ciascun urite. Nel solo $9.^{\circ}$ urite, dette appendici, alquanto più lunghe delle altre sono in numero di quattro, il che significa che le due prossimali sono omologhe dei corniculi, le distali, affatto sui lati, sono invece omologhe dei cerci, per quanto non vi sia differenza di struttura fra queste due paia di appendici.

Lo stesso dicasi della larva di *Gyrinus marinus*, Gyll. Alla stessa stregua devono essere giudicate le piccole appendici laterali e le quattro esili muciformi posteriori dell'*Hydrous aterrimus*, Eschl., e quelle maggiori di altre specie di Idrofilidi.

I corniculi del $9.^{\circ}$ tergite nelle larve di Carabidi e gruppi affini devono essere omologate (e quindi ritenute della stessa natura ed origine) ai cornetti che si trovano anche su altri tergiti, ad es. quelli ben noti delle larve di *Cicindela*, che si osservano sul $5.^{\circ}$ tergite.

Più vistoso e dimostrativo è l'esempio di certe larve, le quali hanno numerose appendici anche articolate, su molti o su tutti i tergiti addominali e su quelli toracici e per questo basti richiamarci alla larva di *Cnemidotus caesus* Duft. di cui si è già detto, che mostra quattro processi lunghi, recanti una lunghissima appendice articolata su tutti i tergiti anche toracici, meno che sul $9.^{\circ}$, il quale ne ha due sole e la larva di *Spercheus emarginatus* F., che reca otto brevi appendicette corniculiformi articolate su ciascun tergite (meno il protoracale), ed inoltre, sui lati degli uriti, mostra grossi epimeriti conici, anche sul $9.^{\circ}$.

Così i cornetti dorsali dell'estremo addome (fig. 313, A) nelle larve di Sfingidi, ecc., sono perfettamente omologhi ai tubercoli, prominenze, cornetti, che in vario numero si osservano su quasi tutti i tergiti di molte altre larve di Lepidotteri, e basti citare, ad es., le *Saturnia*, le *Vanessa*, ecc.

Appendice mediana dell'ultimo tergite. — Omologa è alle suddette apofisi, ma solo per ciò che si riferisce alla sua natura, la appendice impari mediana dell'11.^o tergite che si vede in molti Apterigoti, ad es., *Machilis*, *Lepisma*, ecc., per quanto essa appaia talora segmentata e non difforme di aspetto dai veri cerci che sono lateralmente (fig. 406). Gli autori che hanno omologato senza più questa appendice impari ai cerci, hanno errato per ciò che tale rapporto diretto non può essere così senza più stabilito, mentre quando si chiamano in discussione i cerci, giacchè ci si riferisce ad un organo particolare primamente ricordato in modo speciale per gli Ortoteri, bisogna omologare le appendici laterali ai cerci

e quella mediana invece all'avanzo impari attuale dell'11.^o tergite, oppure (salvo la differenza di urite che qui è l'11.^o e nelle larve precitate è il 9.^o) ai cornetti ed alle altre apofisi speciali del corpo del tergite che nulla hanno a che fare cogli epimeriti.

Stili. — Sono appendici che appartengono agli ultimi sterniti addominali, assai raramente però all'11.^o, mentre sono più frequenti sul 9.^o sternite.

La loro origine è certamente diversa da quella dei cerci, come si riconosce anche soltanto dalla loro inserzione rispetto allo sclerite che li porta.

Infatti gli stili non sono mai laterali al corpo del tergite cui appartengono, talora assolutamente staccatine, come sono i cerci, nè sorgono dalla superficie dello sclerite, come i corniculi, ma sono, invece, piantati sull'orlo libero dello sternite, più spesso il posteriore o sull'angolo postero-laterale.

L'articolazione loro col pezzo di sostegno agisce più o meno completamente, talora pochissimo o nulla affatto. Quanto all'origine degli stili e quindi alle loro omologie si è già detto che si possono considerare

Fig. 406. — Decimo ed undecimo tergiti in un Tisanuro

per mostrare la completa divisione dell'11.^o in tre appendici, le due laterali (cerci) e la mediana rappresentante il corpo del tergite e tutte tre articolate (da Silvestri).

come omologhi degli stili addominali che formano parte delle appendici addominali esistenti tuttavia negli Apterigoti, come si è veduto. Per verità hanno gli stili degli ultimi sterniti una grande affinità di aspetto, di ubicazione, ecc., cogli altri sopraricordati che li precedono negli altri uriti e forse senza più può essere stabilita questa omologia. Intanto però si veggono tutti i possibili passaggi da una lamina sternale a margine intero ad una smarginata, incisa, biloba, ed i due lobi spesso si incontrano più o meno bene quasi articolati alla base col rimanente sternite, di modo che gli stili possano essere supposti come lobi apicali dello sternite differenziati particolarmente. In questi casi le modificazioni ora accennate si riferiscono ad uno stato di regressione di stili primitivamente bene evoluti piuttosto che ad un progresso di parti dello sternite fino a differenziarsi in stili ¹⁾.

Queste appendici sono meno frequenti dei cerci e talora si trovano in un sesso quando nell'altro mancano o possono mostrarsi di sviluppo differente. In generale hanno forma conica o sono leggermente compressi e non di rado presentano una traccia di segmentazione.

¹⁾ Infatti, nello sviluppo da larva ad adulto della *Periplaneta* comune, nel sesso femminile, è stato appunto osservato un curioso processo di involuzione degli stili col progredire dell'età. Mentre si svolgono dei piccoli rilievi cuticolari che formano la base degli stili, questi scemano fino a scomparire. Di poi scompaiono finalmente anche i rilievi basali e ciò all'ultima muta.

Gli stili degli uriti pertinenti alla regione posteriore dell'addome, in vicinanza degli organi sessuali, hanno ufficio esclusivamente sensoriale.

A parte ciò che si può vedere in Apterigoti, dove sono stili sulla maggior parte degli uriti, nei Pterigoti essi sono ormai limitati al 9.^o, 10.^o, 11.^o sterniti, o su uno o sull'altro di questi scudi.

Perciò, come si è fatto pei cerci, converrà distinguere queste appendici secondo che appartengono all'uno od all'altro degli sterniti precitati, con nomi speciali, cioè: *Prostili*, gli stili del 9.^o sternite; *Mesostili*, quelli del 10.^o ed *Acrostili*, quelli dell'11.^o.

Appendici copulative accessorie. — Mentre delle sensoriali, offensive e difensive si è detto parlando dei cerci, stili ecc., giova ricordare brevemente le appendici copulative tutto affatto speciali che si incontrano nei maschi dei Libellulidi e sono l'unico esempio di organi copulatori discosti dall'estremo sbocco dell'eiaculatore.

Nei maschi delle Libellule si osserva che l'apertura sessuale (fig. 370) è scolpita nel mezzo del 9.^o sternite ed è un semplice foro chiuso da due valve.

L'organo copulatore (fig. 407) si trova, invece, nella parte anteriore dell'addome, al ventre, ed interessa il 2.^o e 3.^o sterniti, più specialmente questo ultimo. Si sa come il maschio adatta questo suo organo (rivolgendo a cerchio l'addome), sul foro genitale, per raccogliervi l'umore fecondante destinato alla femmina.

Il 2.^o sternite è diviso in due piastre l'una dietro l'altra e l'inferiore ha una squametta sollevata che protegge l'organo copulatore in riposo. Il 3.^o sternite, molto allungato, è esso pure divisibile in due parti trasverse, articolate fra di loro. L'inferiore, molto lunga, nulla presenta di speciale; ma la superiore, breve, subrettangolare, scavata nel suo mezzo a coppa, reea, nel suo apice estremo anteriore, un organo cilindrico, ingrossato all'apice, pistilliforme, il quale è ripiegato ad arco su se stesso e quindi coll'apice si rivolge all'indietro. Questo è l'organo copulatore.

Haase non dubita che non si tratti di una speciale modificazione dei saccoli ancestrali, ma la sua opinione è disantibile per la posizione sull'orlo anteriore dello sternite, posizione che l'organo copulatore ha veramente e che è affatto opposta a quella dei saccoli dei Tisamuri.

Probabilmente si tratta solo di una speciale modificazione dello stesso sternite.

Fig. 407. — *Aeschna grandis* maschio adulto.

A, estremo addome dal ventre per mostrare in *pr* l'orifizio del canale eiaculatore; in *c*, gli acrocerci. (Le altre sono le solite lettere e cifre). B, base dell'addome, veduto dal ventre per mostrare gli sterniti *1s*, *2s*; *3s*, l'organo copulatore di faccia. C, la parte sternale dello stesso visto di lato coll'organo copulatore ripiegato in basso.

Appendici locomotorie. — Ho descritto nella anatomia dei *Diaspiti* (96) e figurato anche (fig. 78), certe singolari basse estroflessioni che si notano presso l'orlo posteriore di alcuni sterniti addominali nelle femmine adulte di *Diaspiti* e che ricordano singolarmente le pseudozampe od i saccoli ancestrali dei Tisanuri. È questo, che io mi sappia, l'unico esempio di così fatte peculiarità addominali negli adulti e tali organi ho chiamato *Pseudopodi*.

Fig. 408. — Larva di Coecideo (*Mytilaspis*) vista dal ventre e che mostra nell'addome rigonfiamenti su ogni sternite, da considerarsi per *pseudopodi*.

Così mi esprimo:

« Ai lati della linea mediana longitudinale, assai presso all'orlo libero-laterale, stanno, nell'addome, uno per ciascun segmento, al ventre, dei lobi carnosì rilevati. Nel solo pigidio questi tubercoli carnosì mancano. Questi lobi si vedono bene nella larva (fig. 408) in discorso (di *Mytilaspis fulva*), ma sono quasi nulli nelle forme successive. Per averne ragione è d'uopo studiare altre specie del gruppo, come, ad es., la *Diaspis Rosae* nella quale, specialmente nella femmina adulta, si vedono assai bene, nei cinque primi anelli addominali, al ventre. Con ingrandimento abbastanza forte si può riconoscere che questi tubercoli molli, suddivisi in tanti lobi ovati, hanno di fianco, quasi a sostegno, una cresta arcuata chitinoso e sono essi stessi rilievi carnosì, coperti da pelle molto più esile della circostante ventrale,

uè, come questa, striata, i quali, senza contenere muscoli speciali, rigonfiano ed inturgidiscono a guisa di ampolle e ricordano assai convenientemente i lobi carnosì di certe larve apode di insetti superiori, come di Rincofoti, ecc. Non hanno però sulla epidermide loro organi di adesione di sorta alcuna, nè, come ripeto, muscoli allo interno, ma è da credersi che si espandano per compressione, nel loro interno, del liquido che circola in tutto il corpo. Certo è però che attorno a queste parti molli si inseriscono muscoli delle fascie addominali e alcuni dorso-ventrali. È molto probabile che cosiffatti pseudopodi aiutino, nei suoi movimenti, la forma apoda, la quale, benchè tale, pure si muove sotto il suo guscio ».

Questi organi non sono comuni a tutti i *Diaspiti*.

Certamente quali organi di locomozione propri anche all'adulto devonsi annoverare le appendici ancestrali, già vedute negli Apterigoti.

Altri esempi in proposito non si conoscono.

Fig. 409. — Parte dell'addome di maschio di *Monophlaebus Saundersii* Westw. mostrante i particolari allungamenti laterali degli uriti (da Signoret).

Ornamentazione dell'addome. — Molto meno che nelle

altre regioni del corpo, si rilevano, nell'addome, accidentalità delle quali non si possa facilmente riconoscere lo scopo, nè meritino quindi di essere annoverate fra quelle condizioni di cose che per significato più remoto si ascrivono a puro ornamento.

Le appendici addominali, quando esistono, hanno ben deciso ufficio nè mostrano mai complicate oltre le necessità dell'ufficio stesso.

Contuttociò l'esempio del curioso Imenottero *Inostemma Bosci* Jur. (figura 410) che qui si riporta e che mostra (con altre specie affini) un lungo processo corniculato sul 2.^o tergite addominale

Fig. 410. — *Inostemma Bosci* Jur. ingrandito e mostrante il singolare processo addominale.

a. grandezza naturale,

non è di facile esplicazione quanto allo scopo.

Nondimeno talora gli uriti sono assai singolarmente modellati sui lati od

espansi in larghe lamine, colle quali si accresce la larghezza totale del corpo, ed elevati in processi più o meno lunghi, delle quali cose tutte sfugge il vero significato.

Anche i processi corniculati degli ultimi sterniti in molte larve, dei quali si è già detto, trovano difficoltà quando se ne voglia intendere la ragion d'essere nella sola considerazione di un qualche scopo immediato.

Meno complesso, meno differenziato del torace e del capo, l'addome presenta sempre una fabbrica più semplice e modesta.

Bibliografia.

Addome.

- ADLER, Lege-Apparat und Eierlegen der Gallwespen (Deutsche entom. Zeitschr., 1887).
- AUDOUIN J. v. et LACHAT, Observations sur les organes copulateurs mâles des Bourdons (Ann. génér. des sciences phys., t. VIII, 1821).
- BASSI T. A., Studi sulle funzioni degli organi genitali degli insetti da lui osservati più specialmente nella *Bombyx mori* (Atti della 5.^a Riunione di scienze ital., Lucca, 1844).
- BAKER G. T., Notes on the genitalia of a gynandromorphous *Eronia Hippi* (Trans. entom. soc. London, 1891).
- BATESON W., On the Nature of supernumerary Appendages in Insects (Proc. Cambridge Philos. Soc., vol. 7, p. 159).
- BERLESE Ant., Ricerche sugli organi genitali degli Ortotteri (Atti della R. Accad. dei Lincei, 3.^a serie, t. XI, 1880-1881).
- — L'accoppiamento nella mosca domestica (Rivista di Patologia vegetale, vol. IX, p. 345, 1901. — Con figure nel testo).
- BEYER O. W., Der Giftapparat von *Formica rufa*, ein reduziertes Organ (Jenaische Zeitschr. naturwiss., t. XXV, 1890).
- BLÜMMEL E. R., Beitrag zur Kenntnis der Genitalorgane der Psylliden. Con tav. (Illustr. Zeitschr. f. Entom., 4 Bd., Nr. 20, p. 305-308).
- BOAS J. E. V., Organe copulateur et accouplement du Hanneton. Con una tav. (Overs. Kgl. Danske Vid. Selsk. Forhdlgr., 1892, p. 239-261, Copenhagen, tip. de Bianco Luno, 1893 (Febr.), 8.^o).
- BORDAS L., Appareil génital mâle des Bombinae (Bull. Soc. Philom., Paris (8), t. VI, Nr. 1, p. 41-58. Con 7 fig.).
- — Contribution à l'étude des organes reproducteurs des coléoptères. Glandes génitales mâles du *Cleridae* (Ann. Soc. Entom. France, vol. 67, 4 trim., p. 622-628, 630. Con 1 tav.).
- — Appareil génital mâle des Hyménoptères de la tribu des Bombinae (Soc. Philom. Paris. Compt.-rend., Déc., Nr. 4, p. 2-4).
- BRASS A., Zur Kenntniss der männlichen Geschlechtsorgane der Dipteren (Zool. Anzeiger, 1892).
- BREHM, Struttura comparata dell'organo riproduttore della *Blatta germanica* e della *Periplaneta orientalis*. In lingua russa (Mem. Soc. entom. di Pietroburgo, t. VIII, 1880).
- BRUNNER V. W., Die Morphologische Bedeutung der Segmente speciell des Hinterleibes, bei den Orthopteren (Festschrift zur Feier des fünfundsanzigjährigen Bestehens der k. k. Zool.-Botan. Gesell. in Wien., 1876).
- CARLET G., Sur le venin des Hyménoptères et ses organes sécréteurs (C. R. de l'Acad. des sc., t. XCVIII, 1884).
- — Sur une nouvelle pièce de l'aiguillon des Mellifères et sur le mécanisme de l'expulsion du venin (C. R. de l'Acad. des sc., t. XCIX, 1884).
- — Sur la structure e le mouvement des styles dans l'aiguillon de l'Abeille (C. R. de l'Acad. des sc., t. CI, 1885).
- — Du venin des Hyménoptères à aiguillon lisse et de l'existence d'une chambre à venin chez les Mellifères (C. R. de l'Acad. des sc., t. CVI, 1888).
- — Sur une nouvelle pièce, le coussinet, organe annexe de l'aiguillon, chez les Hyménoptères (C. R. de l'Acad. des sc., t. CVIII, 1888).
- — Mémoire sur le venin et l'aiguillon de l'Abeille (Ann. des sciences natur. zool., 7.^a serie, t. IX, 1890).
- CHADIMA F., Ueber die Homologie zwischen den männlichen und weiblichen ausseren Sexualorganen der Orthoptera saltatoria Latr. Con 1 tav. (Mitteil. d. naturwiss. Vereins f. Steiermark., 1872, p. 25-33).
- CHOLODKOVSKY N., Ueber den männlichen Geschlechtsapparat von Chermes (Biol. Centralbl., 20 Bd., Nr. 10, p. 619. Con fig.).

- CHOLOPKOVSKY N., Ueber den Hummelstachel und seine Bedeutung für die Systematik (Zool. Anz., t. VII, 1884, p. 312-316).
- — Ueber den Geschlechtsapparat von *Nematois metallicus* (Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XLII, 1885).
- COOK O. F., The Earwig's Forceps and the Phylogeny of Insects (Proc. entom. Soc., Washington, vol. 5, p. 84-92).
- DAVIS H., Notes on the pygidia and eerei of Insects (Jour. r. microsc. soc. London, t. II, 1879).
- DENNY A., On the development of the ovipositor in the Cockroach (*Periplaneta orientalis*) (Sunto di N. v. Adelung, in: Zool. Centralbl., 2 Jhg., Nr. 8, 29 Mai (25 Juni), p. 250-251).
- DEWITZ H., Vergleichende Untersuchungen über Bau und Entwicklung des Stachels der Honigbiene und der Legeseheide der grünen Heuschrecke (Dissert. inaugur. Koenigsberg, 1874).
- — Ueber Bau und Entwicklung des Stachels und Legeseheide einiger Hymenopteren und der grünen Heuschrecke (Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXV, 1875).
- — Ueber Bau und Entwicklung des Stachels der Ameisen (Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXVIII, 1878).
- — Ueber die Führung an den Körperanhängen der Insekten (Berliner entom. Zeitschr., t. XXVI, 1882).
- DODD F. P., Instrument with which Moths of the genus *Antheraea* cut out of their hard cocoons (The Entomologist., vol. 35 Jan., p. 16-17).
- DONISTHORPE H., Notes on the Copulation of *Hydrophilus piccus* L. (Entom. Record, vol. 12, Nr. 11, p. 291-292).
- DOYÈRE L., Observations sur les instruments perforants chez les Insectes (Ann. des sciences natur., 2.^a serie, t. VII, 1837).
- — Observations anatomiques sur les organes de la génération chez la Cigale femelle (Ann. Sc. nat., 1837, VII, p. 200-206, Fig.).
- DUFOUR L., Sur l'appareil génital mâle du *Coroebus bifasciatus* (Thoms. Archiv. entom., t. I, 1857).
- DUTROCHET R. J. H., Observations sur les organes de la génération chez les Pucerons (Ann. Science. nat. Zool., t. XXX, 1833).
- DERIEDZICKY H., Ueber die Präparation des Hypopigiums der Dipteren (Wien. entom. Zeit., 5.^o anno 1886).
- EATON A. E., Remarks upon the homologies of the ovipositor (Trans. entom. soc. of London, 1868).
- ESCHERICH K., Die Biologische Bedeutung der « Genitalanhänge » der Insekten (Ein Beitrag zur Bastardfrage) (Verhdlgn. k. k. zool.-bot. Ges., Wien., 42 Bd., 2 Quart., p. 225-240, 1872).
- — Ueber die Begattungszeichen der Insekten (Societas entom., t. VIII, 1894).
- — Anatomische Studien über das männliche Genitalsystem der Coleopteren. Con una tav. e tre figure nel testo (Zeitschr. f. wiss. Zool., 57 Bd., 1 Hft., p. 620-639, 639-641, 1891).
- — Bemerkungen über Verhoeff's « primäre und sekundäre Sexualcharaktere » der Insekten (Entom. Nachr. (Karsch), 20 Jhg., Nr. 2, p. 17-19, 32).
- FENGER, Anatomie und Physiologie des Giftsapparates bei den Hymenopteren (Troschels Archiv, 29 Jahrg, tav. IX, p. 139, 1863).
- FOREL A., Der Giftsapparat und die Analdrüsen der Ameisen (Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXX, supplement, 1878).
- GADÉAU DE K. H., L'accomplissement des Coléoptères. Con 1 fig. (Bull. Soc. Entom. Record, vol. 12, Nr. 12, p. 332-334, 1900).
- — L'accomplissement des Forficulides (Bull. Soc. entom. France, 1903, p. 85-87, 1 fig.).
- GERSTAECKER A., Ueber das Vorkommen von ausstülpbaren Hautanhängen am Hinterleibe von Schaben (Archiv f. Naturgesch., Bd. 27, 1861).
- GIARD A., Sur la prétendue découverte d'une tarière chez la femelle de *Phorocera concinnata* (C. R. soc. entom., 1894).
- — La ponte des Libellules du genre *Lestes* (Fenille Jeun. Natural. (4), Ann. 33, p. 189-192).
- GIARDINA A., Funzionamento dell'armatura genitale femminile e considerazioni intorno alle ooteche degli Acriidii (Giorn. di Sc. Naturali ed Economiche, vol. 23, Palermo, Estr. di p. 8 con fig.).
- GIRSCHNER E., Ein neues Inseiden-System auf Grund der Thoracalbeborstung und der Segmentierung des Hinterleibes (Illustr. Wochenschr. f. Entom., 1 Jhg., Nr. 7, p. 105-112).
- GODART, Remarques sur les différences spécifiques des organes mâles, etc., du genre *Cetonia* (Ann. soc. entom. de France, 2.^a serie, t. IX, 1851).
- GODDARD, M., F., On the second Abdominal Segment in a few Libellulidae. Con 2 tav. (Proc. Philos. Soc. Philad., vol. 35, Nr. 152, p. 205-211, 213, 1897).
- GOSSE Ph. H., The prehensors of male Butterflies of the genera *Ornithoptera* and *Papilio* (Proceed. roy. soc. London, t. XXXIII, 1881).
- — On the clasping-organs ancillary to generation in certain Groups of the Lepidoptera (Trans. linn. soc. London, 2.^a serie, Zool., t. II, 1883).
- GOOSSENS T., Note sur les pattes membranées des Chenilles (Ann. Soc. Ent. France, 1868, 1.^a ser., VIII vol., p. 745-748).
- — Les pattes des Chenilles (Ann. Soc. Ent. France, 1887, 6.^a serie, VII vol., p. 385-404).

- GRABER V., Die Aehnlichkeit im Baue der äusseren weiblichen Geschlechtsorgane bei den Locustiden und Akridiern dargestellt auf Grund ihrer Entwicklungsgeschichte (Sitz. Ber. d. k. Akad. d. W. in Wien, t. LXI, 1870).
- Ueber die embryonalen Hinterleibsanhänge der Insekten und ihre Bedeutung für die Erkenntnis der Vorfahren dieser Thiere (Zeitschr. die Natur., Halle, 1889, Nr. 42).
- Ueber den Bau und die phylogenetische Bedeutung der embryonalen Bauchanhänge der Insekten (Biol. Centralb., Bd. LVI, 1889).
- Ueber die morphologische Bedeutung der ventralen Abdominalanhänge der Insekten-Embryonen (Morph. Jahrb., Bd. XVII, 1891).
- GRIFFITHS A. B., On the reproductive organs of *Noctua pronuba* (Proc. Roy. Soc. Edinbgh., vol. 20, p. 98-101, 102. Con 1 tav.).
- GEOTE A. R., Appendages of *Leucarectia acroca* (*Papilio*, vol. III, 1883).
- HAASE E., Die Abdominalanhänge der Insekten mit Berücksichtigung der Myriopoden (Morpholog. Jahrbuch, 1889, 15 Bd., p. 331-435. Con 2 tav.).
- Abdominalanhänge bei Hexapoden (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, 1889, p. 19-29).
- Die Zusammensetzung des Körpers der Schaben (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde, 1889, p. 128-136).
- HAGENS, Ueber die Genitalien der männlichen Bienen, besonders der Gattung *Sphcodes* (Berlin. entom. Zeitschr., 1874).
- Ueber die männlichen Genitalien der BienenGattung *Sphcodes* (Deutsche entom. Zeitschr., 1882).
- HANDLIRSCH A., Zur Morphologie des Hinterleibes der Odonaten (Ann. naturhist. Hofmus. Wien., vol. XVIII, p. 116, 1903).
- Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn Prof. Dr. Heymons über die Abdominalanhänge der Libellen (Ann. naturhist. Hofmus. Wien, vol. XIX, p. 60, 1904).
- HEGETSCHWEILER, De insectorum genitalibus (Turici, 1820).
- HENDL F., Wird die Art durch die Form der secundären Genitalorgane abgestempelt? (Wien. Entom. Ztg., 21 Jhg., Nr. 1, p. 83-88. Con 5 fig.).
- HEYMONS R., Ueber die abdominalen Körperanhänge der Insekten (Biol. Centralbl., 16 Bd., Nr. 24, p. 854-864).
- Die Segmentirung des Insektenkörpers (Anh. Abh. Akad. Berlin., Phys. Abth., p. 39, Tav. 1895. Vedi pure: Die Embryonalentw. von Dermapteren und Orthopteren sotto il titolo Embryology).
- Zur Morphologie der Abdominalanhänge bei den Insekten. (Morphol. Jahrb., 24 Bd., 1 Hft., p. 178-202, 1896. Con 1 tav.).
- Der morphologische Bau des Insektenabdomens (Zool. Centralbl., VI, 537, 1899).
- Die Hinterleibsanhänge der Libellen und ihrer Larven (Ann. Naturhist. Hofmus. Wien., vol. XIX, p. 20, 1904).
- HILGER C., Zur Morphologie des Käferabdomens (Zool. Centralbl., 1 Jhg., Nr. 10-11, pagine 385-389).
- HOFMANN O., Ueber die männlichen Genitalien der Sciaphiten Arten (Stett. entom. Zeitschr., 1879).
- Beiträge zur Kenntnis der Butaliden (Stett. ent. Zeit., 1888, p. 335-347. 1 tav.).
- HOLIGREN N., Beiträge zur Kenntnis der weiblichen Geschlechtsorgane der Cicadarien (Sunto di R. HEYMONS, Zool. Centralbl., 7 Jhg., Nr. 3, p. 102-103).
- HIERING H., Der Stachel der Meliponen (Entom. Nachrichten, 1886).
- INGENITZKY J., Zur Kenntnis der Begattungsorgane der Libelluliden (Zool. Anz., t. XVI, 1893).
- JANET CH., Études sur les fourmis (5 Note). Sur la morphologie du squelette des segments post-thoraciques chez les Myrmicines (Mém. Soc. Acad. de l'Oise, XV, p. 591-611, figs 1-5, 1894).
- Études sur les fourmis (7 Note). Sur l'anatomie du pétiole de *Myrmica rubra* L. Avec 6 fig. (Mém. Soc. Zool. France, T. 7, p. 185-200, 1894).
- JAWORSKI, Die Entwicklung d. Spinnapparates bei *Trochosa singoriensis* mit Berücksichtigung der Abdominalanhänge und der Flügel bei den Insekten (Jen. Zeitschr. f. Nat., 30-39, 1896).
- JOLY, On the reproductive apparatus of the Ephemeridae (The Ann. and mag. of nat. hist., 4.^a serie, t. XIX, 1877).
- KAULENBERG, Ueber die Entwicklung des Stachelapparates, etc., bei der Honigbiene (Diss., Erlangen, 1895).
- KLINKHARDT V., Beiträge zur Morphologie und Morphogenie des männlichen Genitalapparates der Rhopaloceren (Dissertation, Erlangen, 1900).
- KLUG F., Berichtig. der Fabricius'schen Gatt. *Scolia n. Tiphia* (Kiel, 1805).
- KLEPALEK FR., Ueber die Geschlechtstheile der Plecopteren mit besonderer Rücksicht auf die Morphologie der Genitalanhänge (Anz. k. Akad. Wiss. Wien. Math. nat. Cl., 1896, Nr. XXI, p. 229-230).
- Ueber die Gonopoden der Insekten und die Bedeutung derselben für die Systematik (Zool. Anz., Bd. 27, p. 449-453, 1904).
- KLEGE M. H. E., Das männliche Geschlechtsorgan von *Fespa germanica* (Inaug. Diss., Leipzig, 1895; Arch. f. Naturg., Jahrg. 61, p. 159, 1895).

- KOLBE H., Ueber den Zweck der Appendices anales und der entsprechenden vicariierenden Organe am Hinterleibsende der Libelluliden (Nemtes Jahresb. des Westfal. Prov.-Vereins f. Wiss. und Kunst pro, 1880).
- — Zur Morphologie der Abdominalanhänge der Insekten (Stettin. entomol. Zeit., 54 Jhg., Nr. 4-6, p. 202-203).
- KOSCHEWNIKOFF G., Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane der Honigbiene. (Zool. Anzeiger., Bd. XIV, 1891).
- — Les organes sexuels mâles de l'Abeille (L'Apiculteur. 36.^e anno, Nr. 6, 1882).
- KRAATZ, Ueber den wirklichen Werth der verschiedenen Bildungen der Forceps-Spitzen für die spezifische Unterscheidung der *Carabus*-Arten (Deutsche entom. Zeitschr., 1878).
- — Ueber das männliche Begattungsglied der europäischen Cetoniden (Deutsche entom. Zeitschr., 1881).
- — Ueber die Wichtigkeit der Untersuchung des männlichen Begattungsgliedes der Käfer für Systematik und Art-Unterscheidung (Deutsche entom. Zeitschr., 1881).
- — Ueber den systematischen Werth der Forceps-Bildung von *Mycterophallus* (Deutsche entom. Zeitschr., 1886).
- KRAMIE C., Zur Paarung von Bombyceiden Männchen mit Männchen (Entom. Zeitschr. Guben. Jahrg. 17, p. 86).
- KRAEPELIN C., Untersuchungen über den Bau, Mechanismus und Entwicklungsgeichte des Stachels der bienenartigen Thiere (Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XXIII, 1873).
- KULAGIN N., Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bei *Culex* und *Anopheles* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXIX, 1901).
- KÜNCKEL D'HERCULAIS T., Mécanisme physiologique de la ponte chez les Insectes Orthoptères de la famille des Acridides — Rôle de l'air comme agent mécanique et fonctions multiples de l'armure génitale (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, t. 119, Nr. 3, p. 244-247, 1894).
- LACAZE DUTHIERS H., Recherches sur l'armure génitale femelle des Insects (Ann. des science natur., 3.^e serie, t. XII, XIV, XVII, XIX, 1849, 50, 1852, 53).
- LAMBRECHT A., Sämtliche Teile des Stechapparates im Bienenkörper und ihre Verwendung zu technischen und vitalen Zwecken (Bienen wirtsch. Centralbl., 7 Jahrg., 1871).
- LECAILLOX A., Sur la disposition, la structure et le fonctionnement de l'appareil reproducteur mâle des Collemboles (Comptes rendus de l'Assoc. des Anatomistes, 1902; Bull. de la Soc. philom. de Paris, 9.^e ser., t. VI).
- LEYDIG, Zu den Begattungszeichen der Insekten (Arbeiten aus d. zool. zootom. Institut., Würzburg, t. X, 1891).
- LIEGEL H., Ueber den Ausstülpungsapparat von Malachnis und verwandten Formen (Inang. Diss., Göttingen, 1878).
- LINDEMANN, Vergleichend-anatomische Untersuchung über das männliche Begattungsglied der Borkenkäfer (Bull. de la soc. imp. des naturalistes de Moscou, 1875).
- MACLACHLAN R., On the sexual Apparatus of the male *Acentropus* (Trans. entom. soc., London, 1872).
- MARLATT C. L., A Study of the Ovipositor in Hymenoptera (Proc. Entom. Soc., Washington, vol. 2, Nr. 2, p. 201-205. Con 2 fig.).
- — Further Note on the structure of the ovipositor in Hymenoptera. (Proc. Entom. Soc. Washington, vol. III, Nr. 3, p. 142-143. Con 1 fig.).
- MAY W., Ueber das Ventralschild der Diaspinen (Mittheil. Naturhist. Mus. Hamburg, 16 Jhg.)
- MICHAELIS, Bau und Entwicklung des männlichen Begattungsapparates der Honigbiene (Zeitschr. f. w. Zool., Bd. LXVII, 1900).
- MORICE F. D., The concealed ventral segments and genital armature of *Andrena ferox* Smith (Entom. Monthly, May (2), vol. 13 (38) Aug., p. 171-172).
- — Illustrations of the male terminal segments and armatures in thirty five species of the Hymenopterous Genus *Colletes* (Trans. Entom. Soc. London, 1904, p. 35-63, 4 tav.).
- MORRISON, On an appendage of the male of *Leucarectia aceraca* (Psyche, vol. I, 1874).
- MÜLLER F., Der Anhang am Hinterleibe der *Aceraca* Weibchen (Zool. Anz., t. VI, 1883).
- ORMANCEY, Recherches sur l'étui pénial considéré comme limite de l'espèce dans les Coléoptères (Ann. des sciences natur., 3.^e serie, t. XII, 1849).
- OSBOEN H., Note on Morphology of certain Claspings Organs in the Pediculiidae (Ohio Natural., vol. 4, p. 407-408, 4 fig., 1904).
- PACKARD, Observ. on the development and position of the Hymenoptera with notes on the morphology of Insects (Proceed. Boston soc. nat. hist., t. IX, 1866).
- — On the structure of the ovipositor and homologous parts in the male Insects (Proceed. Boston soc. nat. hist., t. XI, 1868).
- — The caudal styles of Insects. Sense organs i. e. abdominal antennae (American Naturalist., vol. IV, 1871).
- PALMEN, Ueber paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insecten (Leipzig, 1884).
- PASSERINI N., Sopra i due tubercoli addominali della larva della *Porthesia chrysorrhoea* (Bollet. Soc. Ent. ital., anno 13.^e, 1881).
- PATTON W. H., The Number of Prolegs in Insect Larvae (Entom. News., vol. 8, Nr. 6, page 122-123).
- PEREZ F., Sur la pique des Chrysidés (Ann. soc. entom. de France, t. IX, 1889).
- — De l'organe copulateur mâle des Hyménoptères et de la valeur taxonomique. (Ann. soc. entom. France, vol. 63, 1 Trim. 1 Fasc., p. 74-81, 1894. Con 8 fig.).

- PEYTOUREAU S. A., Remarques sur l'organisation et l'anatomie comparée des derniers segments du corps des Lépidoptères, Coléoptères et Hémiptères (Revue biol. Nord-France, t. 7, Nr. 2, Nov. p. 41-72. Con 7 tav. e figure nel testo).
- Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale mâle des Insectes Orthoptères (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, t. 117, Nr. 5, p. 293-295).
- Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale femelle des Insectes Orthoptères (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, t. 117, Nr. 22, p. 749-751, 1893).
- Exposé des opinions émises sur la valeur morphologique des pièces solides de l'armure génitale des Insectes (Rev. des sc. natur. de l'ouest, t. III, 1893).
- Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale femelle des Insectes Lépidoptères (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, t. 118, N. 7, p. 358-360).
- Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale mâle des Insectes Lépidoptères (C. R. de l'Acad. des sc., t. 18, Paris, 1894).
- Contribution à l'étude de la morphologie de l'armure genitale des Insectes, (Bordeaux, 1895).
- PIEPERS M. C., Over den zoogenaamden heorn der Splingidenripsen (Tydschr. voor Entom., 1889, 32 deel. Versl., p. 123-135).
- Ueber die sogenannten Schwänze der Lepidoptera (Iris, Bd. 16, p. 247-285, 1904).
- POLL V. DE, J. R. H. NEERVOORT, Over den penis by Coleoptera (Tijdschr. v. entomol. Nederl. entom. Vereen 30 D., 2 aft. Versl.).
- POLJANEC, Zur Morphologie der äusseren Geschlechtsorgane bei den männlichen Lepidopteren (Arb. Zool. Inst. Wien., Bd. XIII, 1901).
- RADOSZKOWSKI O., Révision des armures copulatrices des mâles du genre *Bombus* (Bull. de la soc. imper. des naturalistes de Moscou, 1885).
- Révision des armures copulatrices des mâles de la famille des Mutillides (Horae soc. entom. ross., t. XIX, 1885).
- Révision des armures copulatrices des mâles de la tribu des Philirimides (Bull. de la Soc. imper. des naturalistes de Moscou, 1885).
- Révision des armures copulatrices des mâles de la famille Pompilidae (Bull. de la Soc. imper. des naturalistes de Moscou, 1888).
- Révision des armures copulatrices des mâles de la tribu des Chrysidés (Horae soc. entom. ross., t. XXIII, 1889).
- Sur l'armure copulatrice (Annal. soc. entom. de France, 6.^a serie, t. IX, 1889).
- Ueber die Genitalanhänge der Hymenopteren in den Verhandlungen gelehrter Gesellschaften (Biol. Centralb., t. IX, Nr. 18, 1889-90; t. X, n. 8, 1890-91).
- Révision des armures copulatrices des mâles des genres *Colletes* (Horae soc. entom. ross., t. XXV, 1891).
- Révision des armures copulatrices des mâles des genres *Cilissa* et *Pseudocilissa* (Horae soc. entom. ross., t. XXV, 1891).
- Essai sur une classification des Sphegides in sensu linneano d'après la structure des armures copulatrices (Bull. de la soc. imper. des naturalistes de Moscou 1892).
- Revue des armures copulatrices des mâles des genres: *Crocisa* Jur., *Melicta* Lat., *Pseudomelicta* Rad., *Chrysantoda* Peit., *Mesochira* Lep., *Aglae* Lep., *Melissa* Smit., *Euglossa* Lat., *Eulena* Lep., *Acanthopus* Klug. (Bull. Soc. Imp. Natural., Moscou, 1893, 2-3, p. 163-190). Con 6 fig. nel testo e 4 tav.
- RAJEWSKY, Sugli organi sessuali della *Blatta orientalis* (Dalla Soc. Imp. dell'Università di Mosca, XVI, 1875- In russo. Vedi sunto in Hoffmann u. Schwalbe, Jahresbericht, 1875, p. 425).
- RANDOUR, Anatomie des Darmcanals u. der Geschlechtsteile von *Carabus monilis* (Magaz. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, t. I, 1807).
- RATHKE, De Libellularum partibus genitalibus (Regismonti, 1832).
- REEKEN H., Abdominalsegmente und Copulationsorgane der Käfer (22 Jahresber., Westfäl., Prov. Ver., p. 34-37).
- REGIMBART M., Recherches sur les organes copulateurs et sur les fonctions genitales dans le genre *Dytiscus* (Ann. soc. entom. de France, 3.^a serie, t. VII, 1877).
- REICHE, Notes sur des femelles de *Dytiscus latissimus* et sur une plaque membraneuse recouvrant les deux derniers segments abdominaux (Ann. Soc. entom. de France, 1867).
- REUTER O., Sur la fonction du tube ventral des Collembolés (Entom. Tidskr., 1880).
- Sur l'accouplement chez deux espèces de l'ordre des Collembolés (Entom. Tidskr., 1880).
- ROGENHOFFER A. F., Ueber die taschenförmigen Hinterleilsanhänge der weiblichen Schmetterlinge der Aeraiden (Verhdlgn. k. k. zool. bot. Ges., 42. Jhg. 4. Quart., p. 579 a 581).
- ROUSSEL, Recherches sur les organes génitaux des Insectes Coleoptères de la famille des Scarabéides (C. R. de l'Acad. des sc., t. L., 1860).
- SAUNDERS, On the terminal segments of the Abdomen in *Prosopis* and other *Anthophilidae* (Trans. entom. Soc., London, 1882).
- Further notes on the terminal ventral segments of aenleata Hymenoptera (Trans. entom. soc., London, 1884).
- SAVI, Osservaz. sopra la *Blatta acrororum*, *Gryllus myrmec* (Pisa, 1820).
- SCHAUM H., Ueber die Zusammensetzung des Kopfes u. d. Zahl d. Abdominalsegments bei d. Insecten (Wiegmann's Archiv f. Naturwiss., 1863. Con una tav.).
- SCHIOEDT J. G., Bemerkungen über Myrmecophilen. Ueber den Bau des Hinterleibes bei einigen

- Käfergattungen (Germars Zeitschr. f. Entomologie, 1844, p. 473-477. Erichson, Bericht über die Entomol. Leistungen, 1844, p. 16-17).
- SCHMIEDEKNECHT H. L. O., Einige Worte aus Anlaß des Aufsatzes von Dr. Kraatz « Ueber den systematischen Werth der Forceps-Bildung von *Mycterophallus* » (Deutsche entom. Zeitschr. 1887).
- SCHNEIDER L., Entwicklungsgeschichtliche und anatomische Studien über das männliche Genitalorgan einiges Scolytiden (Zool. Anz., 24 Bd., Nr. 649, p. 460-461, 1901).
- SCHWARZ, OTTO und WEISE J., Bemerkungen zu Hrn. C. Verhoeff's Untersuchungen über die Abdominalsegmente und die Copulationsorgane der männlichen Coleoptera (D. E. Z., 1893, p. 113) (Deutsche Entom. Zeitschr., 1893, 1 Hft, p. 153-157).
- SCUDDER S. H., SAMUEL H., and BUGGESS E., On asymmetry in the appendages of hexapod Insects, especially as illustrated in the Lepidoptera genus *Nisontades* (Proc. of the Boston soc. of nat. hist., 1871).
- SEURAT L. G., Observations sur les organes genitaux des Braconides (Ann. d. Sc. Nat. Zool. (8), T. 7, p. 293-303. Con 5 fig.).
- — Observations sur les organes génitaux externes des Coléoptères (Bull. Mus. d'hist. nat., Paris, T. 5, Nr. 7, p. 364-366 e Nr. 8, p. 407-409).
- SHARP J., On the structure of the terminal segment in some male Hemiptera (Trans. entom. soc. London, 1890).
- SAUNDERS E., Further notes on the terminal segments of aenléate Hymenoptera (Trans. Entom. soc., London, 1884, p. 251-267, 1 Pl.).
- SIEBOLD C. T., Ueber die weiblichen Geschlechtswerkzeuge der viviparen und oviparen Blattläuse (Froriep's Notizen, Bd. IV, 1838).
- — Ueber die Begattung der Libelluliden (Arch. f. Naturg., 1838).
- — Ueber die Fortpflanzungsweise der Libellulinen (Germars Zeitschr. f. Entom., 1840, 2 Bd., p. 421-438).
- SOLLMANN A., Der Biencustachel (Zeitschr. f. wiss. Zool., t. XIII, 1863).
- STEIN F., Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insekten. I. Monographie. Ueber die Geschlechtsorgane und den Bau des Hinterleibes bei den weiblichen Käfern (Berlin, 1847, I. p. 139, 9 tav.).
- STREETCH R. H., Anal Appendages of *Leucarcia aerea* (Papilio, t. III, 1883).
- STITZ H., Der Genitalapparat der Mikrolepidopteren. (Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. u. Ontog., 14 Bd., 1 Hft., p. 135-168, 169-176, 1900, Con 5 tav.).
- STOKES A. C., The pygidium of the common Flea (N. Y. Micr. Soc., vol. 12, Nr. 2, April, p. 41-47, Con 1 fig.).
- SUCKOW, Die Geschlechtsorgane d. Insecten (Heus. Zeitschr. f. Organ. Physik., t. II, 1828).
- TARGIONI TOZZETTI A., Armature genitali maschili degli Ortoteri saltatori (Boll. soc. entom. ital., 14.^a annata, 1882, p. 384).
- THIENEMANN A., Analkiemer bei den Larven von *Glossosoma boltoni* Curt. und einigen Hydro-psychiden (Zool. Anz., Bd. 27, p. 125-129, 1904).
- THOMSON C. G., Nagra Anmärkingar öfver Arterna af släktet Carabus (Thomson's Opuscula Entomologica, 7 Bd., 1857, p. 615-729. Con 1 Tav.).
- THORN A. S., Functions of an Organ of the larva of the Puss Moth (*Cerura (Diceranura) vinula*) (Nature, vol. 62, Nr. 1608, p. 389).
- TISSOT E., Comment une femelle d'Ichneumon perce une branche d'arbre (Ann. soc. entom. de France, 6.^e serie, t. VI, 1886).
- VERHOEFF C., Erwiderung auf K. Escherich's Bemerkungen in Nr. 9 der Entomologischen Nachrichten (Ibid., Nr. 15, p. 227-234, 1889).
- — Kurze Bemerkung über die Bedeutung der Genitalanhänge in der Phylogenie (Entom. Nachr. (Karsch), 19 Jhg., Nr. 17-18, p. 283-285, 1893).
- — Vergleichenden Untersuchungen über die Abdominalsegmente der weiblichen Hemiptera-Heteroptera und Homoptera (Entom. Nachr. (Karsch), 19 Jhg., Nr. 24, p. 369-380, 1893).
- — Vergleichende Untersuchungen über die Abdominalsegmente und die Copulationsorgane der männlichen Coleoptera, ein Beitrag zur Kenntnis der Natürlichen (Deutsch. Entom. Zeitschr., 1893, 1 Hft., p. 113-170. Con 4 tav.).
- — Finden sich für die Laminæ basales der männlichen Coleopteren Homologa bei Hymenopteren? (Zool. Anz., t. XVI, 1893).
- — Bemerkungen zu C. Escherich « die biologische Bedeutung der Genitalanhänge der Insekten » (Entom. Nachr., 19 Jhg., Nr. 3 p. 33-45, 1893).
- — Vergleichende Morphologie des Abdomens der männlichen und weiblichen Lampyriden, Canthariden und Malachiden untersucht auf Grund der Abdominalsegmente, Copulationsorgane, Legeapparate und Borsaldrüsen. Ein Beitrag zur Kenntnis der Phylogenie, der Coleopteren (Arch. f. Naturgesch., 60 Jhg., 1 Bd., 2 Hft., p. 129-205, 1894. Con 4 tav.).
- — Beitrag zur Kenntnis des Abdomens der männlichen Elateriden (Zool. Anz., 17 Jhg. Nr. 443, p. 100-106, 1894. Con 7 fig. nel testo).
- — Ueber primäre und sekundäre Sexualcharactere der Insekten eine Antwort an Dr. K. Escherich (Entom. Nachr. Karsch, 20 Jhg., Nr. 7, p. 101-109, 1894).
- — Zur Kenntnis des Hinterleibes der Cleriden (Entom. Nachr. (Karsch), 20 Jhg., Nr. 10, p. 155-157, 1894).

- VERHOEFF C., Zur Kenntnis der vergleichenden Morphologie des Abdomens der weiblichen Coleoptera (Deutsche Entomol. Zeitschr., 1894, p. 177-188. Con una fig. nel testo).
- Zur vergleichenden Morphologie der Abdominalanhänge der Coleopteren (Entom. Nachrichten, 1894).
- Zur Morphologie der Segmentanhänge bei Insecten und Myriopoden (Zool. Anz., 19 Bd., Nr. 511, p. 378-383, Nr. 512, p. 385-388).
- Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Abdomens der Coccinelliden und über die Hinterleibsmusculatur von *Coccinella*, zugleich ein Versuch die Coccinelliden anatomisch zu begründen und natürlich zu gruppieren (Arch. f. Naturg., 61 Jhg., 1 Bd., 1 Hftg., p. 1-17, 76-80, 1895. Con 6 tav. e 1 fig. nel testo).
- Zur Kenntnis der Copula bei *Trixagus* (Coleoptera, Eucnemidae) (Entom. Nachr., 21 Jhg., Nr. 17-18, p. 263-265, 1895).
- Cerci und styli der Tracheaten (Entom. Nachr. (Karsch), 21 Jhg., Nr. 11, p. 166-168, 1895).
- Ueber das Abdomen der Scolytiden, ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie des Hinterleibes der Coleopteren (Arch. f. Naturgesch., 62 Jhg., 1 Bd., 2 Hft., p. 109-144, 1896. Con 2 tav. e 4 fig. nel testo).
- Bemerkungen über abdominale Körperanhänge bei Insecten und Myriapoden (Zool. Anz., 20 Bd., Nr. 539, p. 293-300).
- Die physiologische Bedeutung des Stachelapparates des Hymenopteren-Nymphen (Zool. Anz., 1892, 15 Jhg., Nr. 401, p. 355-356, Nr. 402, p. 357-360. Con tre incisioni).
- Noch einige Worte über Segmentanhänge bei Insekten und Myriapoden (Z. Anzeiger, 21 Bd., p. 32-39).
- VERSON E. e BISSON E., Lo sviluppo postembrionale degli organi sessuali accessori nel maschio del *Bombyx mori* (R. Stazione bacologica sperimentale, VIII, Padova, 1895, 8.º, p. 1-23, 25-30, 4 tav.).
- — — Lo sviluppo postembrionale degli organi genitali accessori nella femmina del *Bombyx mori* (Monit. Zool. Ital., 7.º anno, Nr. 5, p. 115-118).
- VERSON E., L'armatura delle zampe addominali nel baco da seta (Boll. mens. di Bachicoltura, Serie 2.ª, anno 10.º Nr. 3, p. 33-36, Padova, 1892).
- Lo sviluppo postembrionale degli organi sessuali accessori nella femmina del *Bombyx mori*. Nota preventiva (Atti R. Istit. Ven. Sc. lett. ed art. (7), T. 7, p. 310-326. Venezia, 1896, 8.º, p. 7).
- La borsa copulatrice nei Lepidotteri (Padova, tip. G. B. Randi, 1896, 8.º (p. 4). Atti e Mem. Accad. Sc. lett. ed arti, Padova, vol. 12, disp. 4, p. 369-372).
- Die postembryonale Entwicklung der Ausführungsgänge und der Nebendrüsen beim maculinischen Geschlechtsapparat von *Bombyx mori* (Zool. Anz., 18 Jhg., Nr. 487, p. 407-411).
- Sull'armatura delle zampe spurie nella larva del filugello (Annuario Staz. Bacologica, Padova, vol. 29, p. 41-65 con tav., Padova, 1901).
- Sull'armatura delle zampe spurie nella larva del filugello. Con 1 tav. (Atti Istit. veneto Sc. Lett. ed Arti, tomo 60, p. 719-738, Venezia, 1901).
- Zur Entwicklungsgeschichte der männlichen Geschlechtsanhänge bei Insekten (Zool. Anz., Bd. 27, p. 470, 1904).
- WANDOLLEK B., Ueber die Gliedmassennatur der Styli (Verhdlgn. Deutsch. Zool. Ges., 12 Jahresber., p. 193. Con 2 fig.).
- WEBER L., Beobachtungen bei der Copula der Lucaniden (Sunto Insekten Börse, 19 Jhg., Nr. 40, p. 313).
- WEED C. M., Appendages of *Leucartia aegraca* (Papilio, vol. III, 1883).
- WEIJENBERGH H., Sobre el apendice al abdomen de las hembras del género *Euryades* (Periodico zoolog., t. II, 1878).
- WEISE, Abbildungen der Forcepes verschiedener Chrysomeliden (Deutsche entom. Zeitschr., 1890).
- WESCHE W., The male Organs of the Flies *Scatophaga litaria* and *S. stercoraria* (Journ. Queket mier. Club. (2), vol. 8, p. 411-416, 1 pl.).
- WESTHOFF F., Ueber den Bau des Hypopyginus der Gattung *Tipula* (Inaugur. Dissert., Münster, 1880).
- WHEELER, On the appendages of the first abdominal segment of the embryo Cockroach (*Blatta germanica*) (Proceed. Wisc. Acad. Sciences, Arts and Letters, vol. 8, 1890).
- On the appendages of the First Abdominal segment of Embryo Insects (Trans. Wisc. Acad., vol. 8, p. 87-140. Con 3 tav., 1890).
- WHITE F., BUCHANAN, On the Male Genital Armature in the Rhopalocera (Transact. Linn. Soc., 1.ª ser., Zoolog., vol. I, p. 357-369. Con 3 Tav., 1876).
- Structure of the terminal abdominal segments in the males of the genus *Eupithecia* (The entomologist., t. XXIV, 1890).
- WILLEM V., SALBE H., Le tube ventral et les glandes céphaliques des *Smynthurns* (Ann. Soc. Ent. Belg., vol. XLI, 1897).
- WILLIAMSON E. B., A Note on Copulation among Odonata (Entomol. News., vol. 10, Nr. 2, Febr., p. 42-43).
- WOOD H., On oviposition and the ovipositor, in certain Lepidoptera (British museum nat. hist., 1891).

- ZANDER E., Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Hymenopteren (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LXVII, 1900).
- — Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Trichopteren (Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. LXX, 1901).
- — Beiträge zur Morphologie des Stachelapparates der Hymenopteren (Zeitschr. f. w. Zool., LXVI, 2, p. 289, 1899).
- — Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Lepidopteren (Ebenda, Bd. LXXIV, p. 557, 1903).
- — Der Stilplan des männlichen Genitalapparates der Hexapoden (Habilitationsschrift zur Erlangung der Venia legendi der hohen philosophischen Fakultät der Universität zu Erlangen, 1903).

CAPITOLO VII.

ENDOSCHELETRO

~~~~~

SIAMASI endoscheletro il complesso di apofisi rigide chitinee, le quali procedono dallo scheletro esterno e si dirigono in generale verso l'asse longitudinale mediano del corpo. A questi processi è d'uopo aggiungere alcune placche dure disposte in regione coperta da epidermide molle e che danno appoggio a muscoli vari. Si comprende bene che queste sono in maggior numero nelle forme in cui più estese sono le superfici coperte da cute flessibile.

Quanto ai veri processi rilevati di cui sopra ho detto, che prendono insieme il nome di *apodemi*¹⁾, possiamo distinguerne due maniere, senza però che la distinzione possa essere sempre netta, di quelle apofisi cioè le quali derivano per invaginazione dello strato cuticolare che nel punto richiesto si introflette, innalza verso l'interno e quindi indurisce opportunamente acquistando configurazione variata, e quelle invece che procedono da semplice allungamento squamiforme verso l'interno degli orli dei vari pezzi dello scheletro esterno ed assumono, in generale, aspetto di squame spesso pellucide. L'origine comune è chiara pensando all'effetto dei muscoli su una cute abbastanza flessibile. Essi, contraendosi, la ritraggono nell'interno del corpo. È così che nelle larve a cute molle o negli insetti, anche adulti non altrimenti corazzati, la contrazione del muscolo è palese all'esterno nel punto tirato per una fossetta che vi si forma estemporaneamente.

Così le piccole placche dure che danno appoggio a muscoli in aree coperte da cute molle, come ho detto, rappresentano la primitiva reazione locale dello strato ipodermico (strato di cellule che origina la cuticola), il quale colà ispessisce abbastanza per resistere alla trazione muscolare.

In molti casi (come, ad es., nel tentorio, o processo endoscheletrico principale del capo, come pel *processo pleurale* del mesotorace nella Cicala (Imenotteri, Lepidotteri, ecc.) si conserva tuttavia una profonda fossetta che rappresenta il piccolo cratere formato all'esterno dalla invaginazione.

¹⁾ Secondo Kleuker (1886), Kolbe (1893), ecc., si dovrebbero dire *Apofisi* le invaginazioni scheletriche sternali, *Apodemi* quelle pleurali, *Phragma* quelle notali. Ma, col Janet, conviene meglio lasciare alla voce *apofisi* il suo significato generale, e così pure a quella di *apodemi* dare una estensione più ampia, cioè di rilievo di cute entro il corpo, prodotto da introflessione dell'ectoderma.

Noi possiamo ritenere che la dura corazza degli adulti e specialmente degli insetti più elevati non dipenda tanto da necessità protettive dell'intero animale, quanto da quelle di un efficace giuoco muscolare, che senza un resistente appoggio quanto basta, non può essere nè poderoso, nè pronto, nè bene definito. Quei muscoli che si inseriscono od attaccano a parti tegumentali molli non possono essere molto robusti, chè troppo deformerebbero il corpo e ad ogni modo non avrebbero seria presa, come anche può essere detto, per la ragione inversa, che quanto maggiormente estesa è la superficie del corpo difesa solo da cute molle, tanto meno vivaci e definiti sono i movimenti dei muscoli che ne dipendono, ed è così che le larve o gli insetti anche adulti rivestiti di cute flessibile sono eminentemente deboli e pigri e molto disordinati nei movimenti delle loro parti. La regione la quale prima d'ogni altra sente questa necessità di punti di appoggio resistenti è quella cefalica, specialmente dei buoni masticatori che hanno necessità di gioco poderoso dei muscoli moventi le forti mandibole e le altre parti della bocca. Ciò è anche nelle larve che generalmente, come ho detto, sono masticatrici e quelle pochissime che si nutrono di sostanze liquide (larve di Ditteri cielorafi, di Imenotteri aculeati, ecc.) non hanno d'uopo di una capsula cranica abbastanza dura e mostrano benissimo che la questione protettiva è affatto secondaria.

Si comprende ancora che nelle larve di insetti metabolici, quelle che pel loro regime di vita debbono godere di muscolatura potente accennano ad una chitinizzazione generale molto più avanzata che non le altre, le quali non lottano troppo per procurarsi il nutrimento necessario, principale scopo della loro esistenza in quella età ed è così che le larve, ad es., dei Carabidi, degli Stafilinidi, Idrofilidi, Ditiscidi e tutte le altre predatrici dei Coleotteri sono molto meglio rivestite di corazza resistente in varie regioni del corpo, specialmente nel capo e nel torace dove risiedono i muscoli più potenti che non quelle, frugivore, lignicole o fillofaghe, che molto non devono penare o lottare per procurarsi il vitto.

Così pure, nello stato migrante gli insetti, anche larve, sono altrimenti foggianti (giacchè la presenza di corazzatura resistente importa quasi sempre una configurazione generale del corpo meno vermiforme che non quella molle) e molto meglio corazzati e muscolosi che non le forme sedentarie a cibo facile, anche se le prime appartengono ad uno stadio che precede il secondo, cioè più giovanile, come si vede, ad es., nelle specie di Coleotteri ad ipermetamorfosi (la cui prima larva è *campodeiforme* e la seconda *cruciforme*) come anche nello sviluppo postembrionale delle Cocciniglie (ad es., del maschio), ecc.

Perciò l'addome, anche degli adulti, è meno differenziato dal primitivo tipo a segmenti omonimi e più molle del restante corpo, meno che alla sua estremità od altrove dove reca muscoli forti, perchè nel rimanente ha una muscolatura assai debole.

Vi ha chi ha ritenuto le introflessioni cuticolari od apodemi omologhe delle introflessioni che danno origine alle trachee. Per verità si tratta nell'un caso e nell'altro di introflessioni di origine ectodermica, ma certo esse sono di differente casualità, poichè mentre gli apodemi hanno origine affatto passiva, per attività muscolare, le introflessioni respiratorie ne devono avere avuta una attiva affatto, senz'altra prima causa che la comodità della funzione di respirazione ¹⁾.

Gli apodemi, qualunque sia la complessità colla quale appariscono nella loro

¹⁾ Ed è perciò che l'opinione dello Janet, il quale ritiene che i *corpora allata* rappresentino introflessioni primitive del segmento mandibolare, si riferisce ad una analogia soltanto, perchè non dipendono essi minimamente da trazione muscolare.

ultima complicazione, dipendono da tre maniere di azione muscolare sulla cuticola ed hanno così quei tre distinti aspetti che ho sopra indicati.

Il caso più semplice è quello di un solo muscolo che agisce in un punto (fig. 411, A). In questo caso, generalmente, lo strato ipodermico in quel punto genera ente più spessa (1) e di poi si solleva (internamente) attorno alla testa del muscolo abbracciandola (2, 3) con una specie di capsula, o campana larga, tuttavia fissata più o meno largamente colla sua enpola alla cute flessibile (Apodemi campanuliformi, vedi, ad es., quelli del *pleurale* in *Hydrophilus*).

Un secondo caso è offerto (fig. 411, B) da un muscolo distribuito all'orlo interno di un largo pezzo di corazza, od altrimenti sulla sua superficie, secondo una linea estesa; in questo caso (come nello sternò carenato o nella cresta metopica, ecc., di molti vertebrati), si innalza via via (2, 3) una squama laminare (*f*) secondo un piano perpendicolare all'asse longitudinale del muscolo ed aumenta con questo, dirigendosi entro il corpo, generalmente a perpendicolo sul piano del pezzo da cui origina.

Così fatto apodema (squamiforme) può dare origine su ambedue le sue faccie ad un muscolo, e ciascuno dei due agisce, ben si comprende, in senso opposto all'altro (ad es., le carene sagittali del torace nei volatori). Il caso più complicato è presentato da più muscoli che agiscono in uno stesso punto in senso non diametralmente opposto ma con direzioni angolari (fig. 411, C). Allora l'apodema si forma veramente per invaginazione ed assume, almeno tipicamente, l'aspetto di tubercolo cavo al di fuori (2, 3) e può in seguito complicarsi con ramificazioni e tuberosità o processi secondari (*apodema tubercoliforme* o *composto*, ad es., il *tentorium* del capo e le *furcae* toraciche). Troviamo esempi di apodemi cupuliformi solo nella regione dorsale o dorso-laterale; di apodemi squamiformi o lineari dovunque e di quelli tubercoliformi più particolarmente nella regione toracica ventrale e nel capo.

Altre cose generali intorno agli apodemi diremo parlando di quelli toracali, perchè nel torace appunto essi sono meno complicati e differenziati che non nel capo.

Consideriamo ora le principali produzioni endoscheletriche nelle varie regioni del corpo.

Endoscheletro del capo.

Quivi si notano esclusivamente apodemi lineari squamiformi e composti; i primi particolarmente nella linea sagittale, oltrechè pertinenti specialmente alle appendici, i secondi compongono insieme il *tentorium*, il quale mai manca, ma molto varia nelle diverse specie ed in quasi tutte le forme, mentre i primi non sono costanti nè per presenza nè per ubicazione.

Tentorium. — Il più importante è adunque il *tentorium* (secondo la denominazione del Burmeister, generalmente accettata) cioè un grande processo furci-

Fig. 411. — Schemi della formazione di apodemi per l'azione dei muscoli.

Gli apodemi da indurimenti articolari semplici (*cs*) diventano cupuliformi (*c*) oppure lineari (*a*) passando da 1 a 3. Così crescono anche i fragmi (*f*) nelle figure B. — *m*, muscoli; *cm*, cuticola molle; *s*, sclerite; *t*, parte tendinea.

In A, sviluppo dei cupuliformi; in B, dei fragmi; in C, dei lineari.

forme (fig. 412) che traversa tutto il capo in senso longitudinale e procede dalla faccia posteriore della testa fino alla faccia anteriore, dove si salda con due capi in prossimità delle antenne. La forma generale è quella adunque di una Y più o meno larga, di cui il piede sorge di dietro e le braccia sono all'innanzi.

Fig. 412. — Tentorium in situ (Ortottero) cioè col capo (veduto all'inghi).

Fo, foro occipitale; G, guancia; Cl, clipeo; O, occhi; Tl, tentorium; Tl1, branca longitudinale; Tb1, Tb2, branche secondarie.

Tra le braccia dell'Y si innalza la retrobocca e la faringe, la quale (fig. 413. F) poi si adagia sulla faccia superiore del tentorium per uscire dal capo. Tutto il collo circoscrive l'apertura che rimane tra il tentorium e la parte superiore del capo. A questo robusto apodema si inseriscono i muscoli motori delle antenne, alcuni di quelli che vanno alla faringe, nonché altri che si recano alle mascelle ed al labbro inferiore. Le sole mandibole, tra le appendici pari del capo, non ricevono muscoli che appartengano al tentorium.

Quanto al modo di formazione del tentorium negli insetti ¹⁾ già l'Hastebnek (1877) aveva riconosciuto la presenza, nell'embrione dei Lepidotteri, di invaginazioni ectodermiche che considerò omologhe a stigmi.

Il Tichomirow (1882) riconobbe che talune di queste invaginazioni erano chiamate a dare origine al tentorium.

Fu l'Heider (1889), nello studio altre volte citato sulla embriologia dell'*Hydrophilus piceus*, a dimostrare che il tentorium è formato da due paia di invaginazioni, situate l'una sul somite antennare, l'altra sul somite mascellare.

Le invaginazioni del paio anteriore, le più importanti, sono situate immediatamente di dietro del rilievo che formerà la catena nervosa, alquanto sotto la inserzione delle antenne. Queste due invaginazioni producono due sacchi che si dirigono verso il basso e verso la linea mediana.

Le invaginazioni del paio posteriore sono situate anch'esse immediatamente dietro il rilievo che darà origine alla catena nervosa al limite del somite mascellare e labiale e sembrano formarsi immediatamente al di sotto della inserzione della mascella. I sacchi formati dalla invaginazione si dirigono verso la regione mediana.

Le invaginazioni superiori finiscono per raggiungere la regione dorsale della capsula cefalica ed emettono ciascuna un diverticolo trasverso. Questi diverticoli si raggiungono poi e si saldano insieme, formando una sbarra trasversa che si unisce finalmente a quella impari posteriore (il piede dell'Y) derivata dalla fusione delle due invaginazioni posteriori.

Le osservazioni dell'Heymons (1895) sull'origine del tentorium nella *Forficula* e quelle di Carrière e Burger (1897) per la *Chalichodoma muraria* confermano questa genesi dell'apodema in discorso.

Differiscono le affermazioni del Wheeler (1889) che (nella *Doryphora decemlineata*) fa derivare il tentorium da ben cinque paia di invaginazioni.

Il tentorium ha dunque origine dal segmento antennare e da quello labiale e forse anche dal mascellare (giudicando dai muscoli che giungono alle mascelle).

Variazioni del tentorium. — Anche per questo apodema si noteranno agevolmente variazioni per riduzione. Dovendo, per riconoscerle, fissare il tentorium tipico, bisogna convenire che esso è abbastanza bene rappresentato da quello degli Ortoteri a testa breve, nei quali, cioè, piccola è la distanza dal foro antennale alla articolazione clipeo-frontale, perchè, in questi casi esiste una branca bene riconoscibile che dal tentorium stesso si reca alle antenne. Nei capi molto

¹⁾ Giacchè nei Diplopodi esso ha origine alquanto diversa ed, ancora, esso non è fissato nella regione anteriore del capo, come dimostra il Silvestri.

allungati, dove la detta distanza è notevole, ciò non è e le antenne hanno per sè un apodema speciale distinto dal tentorium che è molto più basso.

Nel *Gryllus campestris*, adunque, e forme affini, il tentorium può dirsi tipico ed in questo caso si può, ipoteticamente, suddividerlo in cinque regioni, delle quali le prime tre appartengono alle branche terziarie (contrassegnate nella fig. 418 dai numeri 1.^a, 2.^a, 3.^a) e si possono considerare come pertinenti (e forse derivate per invaginazioni) di somiti acron, antenale, postantenale od intercalare; la quarta (segnata con 4.^a) fa parte della branca impari e in parte delle secondarie e si

Fig. 413.

Fig. 414.

Fig. 415.

Fig. 413. — Sezione sagittale del capo di un *Dicticus albifrons*, per mostrare lo scheletro interno.

F, faringe; V, vertice; Fr, fronte; C, clipeo; L, labro sup.; Pm, palpo mascellare; Pl, palpo labiale; Md, mandibole; Li, labro inferiore; (Lve, lobo esterno); me, lobo esterno delle mascelle; mi, lobo interno; Hy, ipofaringe; A, foro della antenna; E, epifaringe; 5°, 6°, somiti cefalici; Tl, tentorium longitudinale; Tt, traverso; Tle, branca del tent. longitud. che va a fondersi coll'apod. clipeo frontale (cf); Cl, apod. clipeo labiale; Ip, apod. ipostomatico; Oc, occipitale; Po, perioculare anteriore; Po1, id. posteriore attorno all'occhio O; tm, tendine dell'adduttore della mandibola; α, punto di articol. degli ingulari; β, del labbro inferiore; γ, delle mascelle; δ, condilo posteriore delle mandibole.

Fig. 414. — Sezione come sopra di *Xylocopa violacea*.

Ta, branca antennale del tentorium; Tt, ponte superiore del tentorium. Tutte le altre lettere come a fig. 413.

Fig. 415. — Sezione come sopra del capo di bruco (*Saturnia Pyri*).

Mb, apod. mandibolare; Mv, carena metopica verticale; Fv, apod. prefronto-antennale. Le altre lettere come a fig. 413.

può attribuire al somite 5.^o o mascellare; la quinta porzione, o basale, si deve attribuire al 6.^o somite, o labiale (5.^a).

Se non fosse da taluno ammesso, e con insistenza sostenuto, che il somite mandibolare (4.^o) non prende parte alla formazione del tentorium (e d'altra parte è un fatto che non sono muscoli moventi delle mandibole che si fissino al tentorium), io crederei volentieri che la branca terza, la quale si trova veramente in rapporto coll'apodema lineare e mandibolare appartenesse al 4.^o somite. In questo tentorium tipico, adunque, una branca terziaria, la superiore (2.^a), decorre ad inserirsi in vicinanza del foro (A) antennale; la branca laterale interna prima (1.^a) va a saldarsi coll'apodema lineare clipeo-frontale, e quella esterna (3.^a) si trova in rapporto coll'apodema lineare clipeo-labiale e con quello mandibolare.

L'esempio è molto bene illustrato dagli Imenotteri superiori, conforme ciò che si vede nella *Xylocopa* e generi affini (fig. 414).

Variazioni per complicazione. — Nella *Xylocopa* stessa e generi vicini si rileva inoltre una branca trasversa (*Tt*) che a guisa di ponte sottile divide in due aperture rotondeggianti il foro oecipitale. Qualche cosa di simile, ma meno vistoso, si trova anche nei Ditteri superiori, ad es., nei *Tabanus* (fig. 416), dove la branca così formata, gracile però, sostiene l'apofisi articolare della epifaringe. Aneora, dalla branca trasversa (*Tt*₁) basale del tentorium (somite 6.^o) si muovono due lamine parallele, dirette colle grandi laterali tra le quali stanno.

La branca terza è grandissima e tutte poi sono riunite fra di loro in una colonna unica a tre spigoli rilevati.

Fig. 416. — A, sezione sagittale del capo di *Tabanus*; B, base degli organi boccali nella stessa sezione, più ingrandita.

Mxs, stilo delle mascelle; *Mp*, membrana del palato; *Mdc*, condilo mandibolare; *Mxe*, condilo mascellare. Le altre lettere come a fig. 413.

Variazioni per riduzione. — La prima è quella della branca seconda, che non potendo giungere al foro antennale finisce col scomparire. Se ne ha esempio in molti Ortotteri (Acrididi, Locustidi, ecc.), come dimostra il *Decticus albifrons* (fig. 413) qui disegnato.

Il grado massimo di riduzione è mostrato da quelle forme in cui le appendici boccali fanno difetto. Tra gli adulti un eccellente esempio si osserva nei maschi dei Coccidei che sono astomi e di cui tutto l'endoscheletro del capo è limitato ad una cresta metopica frontale, che dà inserzione alle antenne e a qualche altro anche meno rilevante apodema.

Variazioni per incompleto sviluppo. — Se ne hanno esempi nelle larve eucefale, cioè con capo bene evoluto, come sono quelle dei Lepidotteri, dei Tentredineci, di molti Coleotteri, ecc. Nei bruchi (*Saturnia Pyri*), secondo la fig. 415, vedi anche fig. 45, un'alta cresta metopica corrisponde all'interno della sutura metopica molto

cospicua; essa consta della porzione verticale (*Mr*) assai grande e di quella occipitale (*Mo*) che le fa seguito. Dall'apice inferiore della verticale procedono, divergendo, le due fronto-verticali (*Fr*) (meglio *prefronto-antennali*) secondo le linee molto bene visibili sulla faccia. Questi due cordoni rilevati si congiungono al breve ma robusto mandibolare (*Mb*), che ha rapporti anche coi due apodemi clipeo-frontale (*Cf*) e clipeo-labiale (*Cl*). Anche l'apodema occipitale (fra il 5.^o ed il 6.^o) è abbastanza elevato.

Invece il tentorium (*Tt*) è ridotto alla sola branca trasversa. Manca adunque il tentorium longitudinale, certo pel piccolo sviluppo del labbro inferiore e delle mascelle. (Però talora nei bruchi se ne nota rudimento nei due processi bacilliformi indicati nella fig. 45).

Molto cospicua è invece la cresta metopica, rilevata a mo' di cordone, in taluni Coleotteri. Nell'*Hydrophilus piceus*, dove è così evidente la sutura sagittale nel mezzo del capo anteriore e va fino all'angolo delle suture fronto-verticali pure molto bene visibili, la cresta metopica internamente segue tutta questa sutura e si biforca poi lungo le suture fronto-verticali in due rami che vanno a raggiungere l'apodema squamiforme mandibolare.

Fig. 417. — Sezione sagittale del capo di *Sphinx Convolvuli*.

An. apod. antennale (*a*, basale delle antenne *A₁*).
Le altre lettere come a figura precedente.

Altri apodemi pertinenti al

capo. — Giova fin d'ora avvertire che spessissimo la sutura fra due pezzi tegumentali corrisponde ad un apodema interno, il quale ha forma di cresta lineare di varia lunghezza ed altezza. Inoltre molte volte si trovano apodemi lineari consimili i quali non corrispondono ad una sutura, ma si rivelano all'esterno per un solco più o meno distinto. Ciò che si è detto per la genesi degli apodemi tubercoliformi vale anche per quelli squamiformi e lineari, i quali sono contrassegnati da un solco esterno corrispondente.

Queste diverse introflessioni rendono molto accidentata la superficie del corpo dell'insetto, se coperto di cute molle, in via tutto affatto estemporanea, durante la attività dei muscoli, ma se l'insetto è protetto da cute resistente la scultura della cuticola è, come ben si comprende, costante. Con questo criterio e con quello che, in generale, alle suture corrisponde un apodema, si potrebbe quasi farsi una grossolana idea dello scheletro interno dell'insetto anche dall'esame esteriore, assegnando un apodema lineare alle suture ed ai solchi ed apodemi tubercoliformi ai punti infossati.

Nel capo, la sutura metopica corrisponde spesso ad un apodema abbastanza rilevato, sagittale, occupante la linea mediana del vertice, una specie di carena metopica a rovescio. Ma questo apodema, che è costante nei Diplopodi, conforme fa vedere il Silvestri, è invece piuttosto raro negli insetti. Si vede bene nel disegno che diamo del cranio di Bruch (*fig. 415 Mr*). Nella *Xylocopa* (*fig. 414 Mt*), invece si osserva nella sola regione postcefalica ed appartiene a quella strettissima lingua del somite labiale (*fig. 414, 6.^o*) che si interpone nella regione occipitale del capo in questi Imenotteri, come in molti Ditteri (Mosche, Tafani, ecc.)

tra le due grandi espansioni postcefaliche del 5.^o somite, corrispondenti adunque alle tempie. Questo è apodema laminare impari, che sembra appartenere solo al 6.^o somite e richiama l'analoga produzione chitinoso impari (*cresta labiale*) che lo Janet ritrova nelle Forniche lungo la linea sagittale della *gula* e figura anche in più occasioni (1899), e si può chiamare *cresta metopica occipitale* o *suboccipitale*, a seconda che spetta ai tergiti od agli sterniti.

Possiamo dunque dire che negli Imenotteri si trova infatti un apodema sagittale (quindi impari) squamiforme, e che esso appartiene al 6.^o somite e può essere o nella parte superiore (sopra il foro occipitale) del somite stesso (*Xylocopa*, ecc.) o nella parte inferiore, sotto il foro, propriamente *gula* (*Formicidi*).

Meno rara è una *cresta metopica verticale*, che corrisponde cioè alla sutura longitudinale che dal sommo vertice scende fino all'angolo superiore della fronte. In taluni insetti, infatti (*Hydrophilus*, *Gryllus*, nei Bruchi, nelle larve di Tentredinei, ecc.), sulla faccia appare chiaramente questa sutura metopica e la biforcazione fronto-antennale (tanto che alcuni autori, parlano di pezzo frontale, parietali, ecc.), ed a queste suture corrisponde internamente un apodema a forma di

cordone o di squama, cioè la *cresta metopica verticale* ed i due apodemi fronto-antennali come si è accennato (v. fig. 415, sezione sagittale di capo di Bruco).

Apodemi impari trasversi (fig. 418). — Quasi costanti sono i trasversi e si notano specialmente in corrispondenza delle suture prefronto-antennale, clipeo-prefrontale, clipeo-labiale, nella regione anteriore e superiore del capo. Quello della regione posteriore (ad es., l'*ipostomatico*) deve essere considerato come risultante di due metà laterali, riunitesi al centro nella base del tentorium, quindi assolutamente pari, come destinate ad organi pari (mascelle del 1.^o e del 2.^o paio). Anche l'apodema, al vertice, tra

Fig. 418. — Schema di tentorium e degli apodemi che formano il quadro peri boccale negli insetti. (1.^a tentorium derivato dal 5.^o somite; 5.^a parte derivata dal 6.^o).

il 5.^o e 6.^o somite (*occipitale*), può considerarsi per pari, giacchè il vertice risulta dalla unione, al dorso, dei due prolungamenti dei segmenti postorali primitivi.

Tutti questi rilievi chitinei da ascriversi ai lineari sono a guisa di cordoni all'interno delle suture. L'apodema prefronto-antennale non è costante. Nel *Dec-ticus* (fig. 413, *An*) lo si vede raggiungere le antenne; talora manda un ramo anche totalmente al vertice.

Più comune è l'apodema, egualmente in forma di cordone, *clipeo-frontale*, o meglio *clipeo-prefrontale* (Cf delle figure 413-417) in corrispondenza alla sutura tra il clipeo e la prefronte. Questa cresta chitinea trasversa raggiunge il ramo (primo) interno, terziario del tentorium (fig. 418).

L'apodema di eguale aspetto sito tra il clipeo e il labbro superiore (*clipeo-labiale*, *Cl*) è però meno rilevato ma non veggio che manchi facilmente. In taluni casi, come nel citato della *Xylocopa* esso si porta fino al ramo (3.^o) inferiore del tentorium (fig. 418).

Gli apodemi pari, tranne l'*occipitale*, interessano le appendici e sono il *mandibolare* (*Mb* a fig. 413-417), l'*ipostomatico* (*Ip*), il *perioftalmico* (*Po*, *Po₁*), il *basi-antennale* e finalmente l'*occipitale* (*Oc*). Vi si attaccano per lo più muscoli motori delle appendici.

Il mandibolare è un grosso cordone in cui indurisce l'estremo orlo inferiore

delle guancie (4.^o somite) e va dal lato del clipeo all'inizio dell'ipostomatico. Esso reca due cavità articolari (*a, b*, fig. 418), per accogliere i due condili della mandibola, cioè l'anteriore a lato del clipeo e la posteriore al confine del 4.^o somite.

L'ipostomatico limita l'epieranio nel suo orlo postero-inferiore, è insomma la base stessa del tentorium. Vi si articolano le mascelle (nei masticatori) ed il labbro inferiore.

L'orlo del somite attorno a tutto l'occhio composto è (internamente) più o meno rilevato in apodema continuo a forma di cordone. Nella metà posteriore dell'occhio questo rilievo è anche molto più accentuato. Nei Lepidotteri (*Sphinx Convolvuli*), si tratta di una assai lunga squama, che in gran parte, posteriormente, a guisa di diafragma si interpone fra la cavità dell'occhio e la testa.

Non ho mai veduto mancare questo apodema al quale si inseriscono molti fasci muscolari. (Nelle figg. 413-417 *Po* è la parte anteriore; *Po₁* quella posteriore più robusta).

Il basi-antennale è un semplice rilievo anulare che circonda il foro delle antenne.

L'occipitale poi si connette al tentorium che raggiunge nella sua base ed è più o meno vistoso. Esso si trova in corrispondenza della sutura tra il 5.^o e 6.^o somiti ¹⁾. Cotale è il *tentorium* tipico, che può essere rappresentato dalla figura schematica 418 (vedi anche fig. 47).

Da questo tipo generale di apodemi cefalici non troppo variano neppure i Ditteri, che hanno apparato boccale tanto differenziato dal masticatore puro, ma grandemente invece ne differiscono gli Emitteri, nei quali è ben difficile trovare delle omologie.

Perciò è bene descrivere con sufficiente larghezza lo scheletro interno del capo di Cicala, anche perchè non mai troppo bene veduto e giovi per far conoscere questa maniera molto aberrante di impalcatura scheletrica.

Endoscheletro del Capo nella Cicada (tipo degli Omotteri). — Nella *Cicada plebeia* adulta le cose si passano abbastanza diversamente che non nelle forme giovani.

Per studiare gli apodemi cefalici è bene quivi pure considerare il capo, specialmente dal di dietro ed in sezione sagittale ²⁾.

Siccome il capo stesso è largamente aperto in dietro, tantochè, rimossi i muscoli, si vede bene tutto il clipeo, il vertice, ecc. (fig. 419, A), così è facile studiarne l'interno da questo punto di vista.

Procedendo dall'innanzi all'indietro si trova:

Primieramente il labbro inferiore, o succhiatoio (fig. 420, II), in tre pezzi (mento, submento, lobi), con due brevi apofisi corniculate nell'orlo (posteriore) del primo segmento. Sono colà per attacco di muscoli. La ipofaringe forma il fondo della doccia in cui è trasformato il labbro inferiore e si prolunga nel corpo (*ab*), con un processo unico, esile e discretamente lungo. Il labbro inferiore è legato per membrana esile al capo e facilmente se ne separa perchè non vi è aggregato a mezzo di nessun pezzo resistente, nè in maniera diretta. Tolta la membrana del collo appaiono i corpi (stipiti) delle mascelle (419, 421, 5.^o), che assieme si toccano quasi, lungo la linea me-

¹⁾ Questo può far supporre che la cresta metopica posteriore (ad es., della *Xylocopa*) rappresenti omologia coll'apodema occipitale, data la strettezza della lista pertinente al 6.^o somite intercalata, in senso verticale alle due metà del 5.^o. In *Hydrophilus* la detta lista del 6.^o somite è più larga, come pure in *Dytiscus* e molti altri Coleotteri (fig. 51) ed in questi casi il tentorium sorge come una cresta da tutta la linea interposta fra il 5.^o ed il 6.^o (sternite) sotto il foro occipitale, salvo poi le due squame a congiungersi fra di loro con un ponte nella linea mediana. Colle macerazioni il 6.^o sternite si stacca tutto, lasciando completo il tentorium annesso all'orlo del 5.^o da cui dunque proviene. Sul 6.^o non rimane che un piccolo orlo squamoso, che è la poca parte che questo sclerite prende alla formazione del tentorium.

²⁾ Il Marlatt, *The Periodical Cicada*, ha fatto uno studio abbastanza preciso degli organi boccali dell'adulto, ma in troppe cose deve essere rettificato conforme qui si espone.

diana e sono molto tenacemente aderenti al resto del capo, non però così che non se ne possano strappare almeno verso l'apice. Essi formano quasi tutto il lato lungo sotto gli occhi, nella regione posteriore del capo e si saldano alle tempie abbastanza sotto l'occhio. Lo stipite mascellare

Fig. 419.

Fig. 419. — Capo di *Cicada plebeia* veduto posteriormente.

I, *F₁*, parete inferiore della faringe; *a*, tendini chitinei dei sollevatori del pistillo (*c*); *b₁*, capula coi larghi apodemi (*b*) a cui si attaccano i muscoli che la sollevano; *stmx*, stili delle mascelle; *II*, parte acuta dello sternite del 5.^o somite; *III*, capula (*b*) e pistillo separati; *IV*, capula (*b₁*) coi suoi apodemi (*b*), separata.

Fig. 420.

Fig. 420 *I*. — Pompa della saliva in sito, veduta di dietro.

cp, capula; *p*, pistillo (interno della capula); *Md*, stili mandibolari; *Fg₁*, apice del 4.^o somite da cui escono gli stili; *y*, processi che separano gli stili mandib. dai mascellari. Le altre lettere come a fig. precedente.

Fig. 420 *II*. — Anstello veduto di faccia dall'innanzi per mostrare la ipofaringe ed i segmenti.

ab, ipofaringe; *sb*, submento; *m*, mento; *l*, lobi del labbro inferiore (*Li*) od anstello.

(419, *II*) ha un apice con un rilievo costoliforme esterno e questo, da ciò che si rileva nello stato giovanile, corrisponde al palpo mascellare od al pezzo palpifero ed, inoltre, un lobo interno, allungato, che termina acuto, flessibile e scavato a doccia internamente. Così questo lobo e l'opposto formano, dietro gli stili mascellari, una doccia in cui questi organi scorrono. Rimossi gli stipiti delle mascelle appare anche meglio il complesso degli altri pezzi.

Primariamente la pompa della saliva, colla capula (fig. 420), secondo i nomi dati a queste

Fig. 421.

I, Capo come a fig. 419, ma tolta tutta la pompa per la saliva e lasciato solo a destra il 5.^o somite. Solite lettere; *II*, stilo mandibolare staccato; *III*, faccia inferiore della faringe (*F₁*).

parti da me nelle Cocciniglie (1896), e col pistillo (rotondo posteriormente, acuto in basso), che si trova in rapporto con un tendine la cui parte chitinea duplice, come due foglioline (fig. 420, *I*, *a*) divergenti riceve fibre muscolari di muscoli pennati poderosi (sollevatori). Più addentro della capula si scorge il fondo carevato del grande pezzo impari, che è la parete posteriore indurita della faringe (*F₁*). È notorio che questo pezzo vistoso ed importantissimo degli Emitteri è scavato profondamente a cucchiaino sul davanti, ma visto di dietro è altamente carevato. Esso si salda fortemente coi principali processi scheletrici del capo. Mercè due espansioni laterali (fig. 422, *X*) viene a saldarsi alle guancie, di modo che lascia un sottile ostiolo tra sè ed il labbro superiore (coi di cui orli laterali è saldato) che è la vera apertura boccale, ossia

l'inizio della faringe. Da questo pezzo adunque la bocca è divisa trasversalmente in due metà, cioè una bocca anteriore, comunicante colla faringe, limitata dal labbro superiore e dalla parete posteriore indurita della faringe ed una retrobocca compresa tra la parte posteriore di questa parete e gli stipiti mascellari. E in questa retrobocca che vengono a trovarsi gli stili mascellari e le mandibole.

Il pezzo *navicolare* (per dare un nome alla detta parete ingrossata), si salda ancora colla cupola ed inoltre con due grandi pezzi squamiformi (419, 420, *b*), più larghi in alto che non in basso e che si dispongono quasi a parziale sepimento fra la testa ed il collo e occupano gran parte del foro occipitale. Queste ali faringee risultano di due lamine strettamente addossate, ma anche facilmente separabili. La loro faccia posteriore dà inserzione al grande *sollatore del pistillo*. La faccia anteriore dà muscoli alla mascella, o meglio, allo stilo mascellare (420, 422, *Mr*) che, a mezzo di una branca sottile trasversa (*g*), si congiunge, articolando, allo stipite mascellare. Le ali faringee hanno anche superiormente una lunga apofisi bacilliforme trasversa (419, *c*) e col loro angolo supero-laterale articolano con un condilo sporgente dal foro occipitale ed appartenente al cranio.

Rimosse le ali faringee si vede che il pezzo navicolare si continua sui lati con un apodema squamiforme, che si eleva a guisa di costola dalla sutura *geno-clipeale* e raggiunge il vertice. Anche la linea *clipeo-frontale* è, all'interno, abbastanza rilevata.

Le mandibole (420, 422, *Md*) scorrono esse pure ai lati del pezzo navicolare, appena davanti alle mascelle e più esternamente, ma sono comprese tra le ali faringee e l'apodema geno-clipeale, ed hanno un lungo sostegno basale col quale vanno ad articolare ad un apodema poco rilevato, che si interpone trasversalmente fra le guancie e la fronte.

Tutti questi apodemi squamiformi, che a guisa di costole sono rilevati entro il cranio, di fuori sono significati da profondi solchi o da rilievi a forma di carena. Lo stesso è dei rilievi trasversi del clipeo che danno, internamente, inserzione ai fasci del muscolo grande elevatore della faringe. Questo si attacca poi ad un apodema o lamina tendinea esile, che ricopre di sopra la faringe (422, *Fg*₁).

Stando così le cose si può parlare di *tentorium* perchè in realtà un apodema forente si trova nel capo di questi insetti, ma non vi si può rinvenire troppa analogia con quello tipico degli Ortotteri. Può essere che le ali faringee appartengano al somite mascellare, ma è difficile comprendere in qual maniera il pezzo navicolare, se pure è omologo del pezzo impari, o piede dell'*Y* del tentorium tipico, possa avere origine da inflessioni del somite labiale o del mascellare. Probabilmente qui una gran parte del tentorium è originata dalla stessa parete della faringe saldata con apodemi squamiformi dei singoli somiti. Non essendo stato studiato questo *tentorium* negli Omotteri durante lo sviluppo embrionale nulla di più può essere detto intorno alle sue omologie col tipico degli Ortotteri.

Endoscheletro del Tronco.

Si è già diviso il torace in protorace e pterotorace (torace alifero) e si è notato che nel primo le pleure, od almeno gli epimeri, sono ordinariamente confusi col pronoto, almeno nelle forme più basse¹⁾.

¹⁾ Ortotteri, Omotteri, Eterotteri, Coleotteri. Con dubbio una differenziazione si può rilevare accennata nei Pseudoneurotteri e Lepidotteri; appena più palese nei Ditteri, e solo negli Imenotteri manifesta. Ciò impedisce di credere ad un processo secondario di fusione, mentre è evidente uno di successiva differenziazione, e con ciò ancora l'idea di un prototipo degli insetti esaptero si allontana, perchè se la presenza di ali presuppone quella di epimeri distinti, procedendo dal detto prototipo agli insetti più alti il processo dovrebbe essere precisamente inverso.

Fig. 422 A. — Sezione sagittale del capo di *Cicada plebeia*.

Fg, faringe; *Fg*₁, sua parte dorsale chitinea; *a*, corrisponde ad *a* nella figura 420 e così *p* e *cp*; *m*, membrana molle che unisce il capo all'austello; per le altre lettere vedi figure precedenti.

Fig. 422 B. — Apertura orale, faringe e pompa della saliva nella stessa sezione, separati.

Ep, labbro superiore confuso colla epifaringe; *Fg*₂, faccia inferiore della faringe. Le altre lettere come in A e nelle figure precedenti.

Nel pterotorace si sono distinte: una regione tergale che (nelle forme volanti) si divide longitudinalmente in tre, una mediana impari più larga, due noti o terghi propriamente detti: due laterali prossimali, una in ciascun lato, e sono le articolari o condiloidee (comprendenti la preclavicola, la clavicola, il procondilo, il mesocondilo, il metacondilo più o meno bene distinto dal legamento alare): finalmente una ancor più distale comprendente i pezzi articolari dorsali dell'ala, cioè acroptero, proptero, mesoptero e metaptero, il primo e l'ultimo affioranti appena al dorso e meglio palesi nella regione ascellare o pleurale.

Una regione sternale senza frammentazioni laterali all'intuori del trocantino, esso pure divisibile in *anteriore* o *corosterno* che tende a fondersi collo sterno e spetta al mesosternite ed in uno *posteriore* o *secondo*, che spetta al metatergite, e tende a fondersi colla coxa.

Una regione pleurale non frammentata in senso longitudinale al ventre, bensì

al dorso, in una porzione prossimale (il solo episterno)¹⁾ da chiamarsi regione *acro-pleurale*, come è dimostrato dal prefulero; ed in una porzione distale od ascellare che comprende piccoli pezzi articolari dell'ala, cioè l'aeroptero, il proptero (che appare pochissimo nella faccia ascellare), l'endoptero che si raccorda col mesoptero o col capo comune delle vene anali e finalmente il metaptero bene manifesto, specialmente nella membrana ascellare.

Inoltre si sono considerate le sezioni in senso trasverso e secondo queste si è diviso il noto e lo sterno (*sensu lato*) in quattro scleriti successivi, come, nello stesso senso si sono divise le pleure in due grandi scleriti. l'episterno e l'epimero, considerando il primo come porzione laterale distinta dello sterno, il secondo come porzione laterale distinta proveniente dal tergo.

Tutto ciò è indicato nella figura schematica 127, dove sono ancora indicati gli apodemi che spettano a ciascuno sclerite ed il

Fig. 423. — Meso e metastito e pleure di Coleottero (*Lucanus cervus*) veduti internamente.

Vi si vedono le forche (fo_2 , fo_3), la carena sagittale (cs), la cupola (α) dell'apod. pleurale; i fori delle zampe 2.^o paio (fp_2), le anche posteriori (cx_3), ecc. Pel resto vedi figura speciale dell'endoscheletro dei Coleotteri, per quanto con lettere diverse.

cui complesso forma appunto l'endoscheletro del torace che si deve studiare ora.

Apodemi. — Esaminando l'endoscheletro del torace di un insetto adulto superiore si rimane impressionati dalla complicità e moltitudine dei pezzi componenti l'impalcatura alla quale si inseriscono ed attaccano i numerosi muscoli e può sembrare molto difficile il ricondurre tutto questo insieme di cose ed i particolari a disposizioni fondamentali costanti e di regola, tanto più che anche per specie affini le variazioni possono sembrare notabilissime (v. ad es. fig. 423).

In realtà questo lavoro di omologazione, sebbene non facile, pur tuttavia è possibile, come di necessità, giacchè tutte queste complicità derivano da un ceppo comune, ma conviene tener presenti alcune norme fondamentali che si riconoscono costantemente osservate.

1.^o Bisogna distinguere tra apodemi (propriamente detti) destinati a fornire punto d'appoggio ai muscoli e *liste chitinee* di rinforzo, le quali hanno l'ufficio di rendere meno flessibili larghi scleriti.

¹⁾ Però nei Coleotteri non si deve dimenticare il *postfulero*.

Infatti larghi pezzi chitinei abbastanza sottili e che debbono essere sufficientemente rigidi ne troppo pesanti, sono spesso rinforzati da liste chitinee, che li percorrono in senso trasverso o più spesso in senso longitudinale, e queste liste sono lineari e non provenendo d'altronde che da necessità meccaniche varie per ciascuna specie non possono per nulla essere ricondotte nel loro insieme ad un piano generale.

Di tale natura sono, ad es., la *postcosta*, lista chitinea lineare che trasversalmente percorre il metatergite in somiti toracali di molti insetti (pronoto e mesonoto Cicala, mesonoto Imenotteri, ecc.) ed è più o meno accostata all'orlo posteriore del metatergite stesso, di guisa che quando dietro a sè lascia parte di sclerite questa è libera (*squama*); più spesso questa lista margina il metatergite (Imenotteri, Ditteri, ecc.), ed allora manca la *squama*.

Esempio di liste chitinee longitudinali si può trovare in tergiti, sterniti ed anche in pleuriti. Ad es., i grandi mesotergiti del metanoto di Coleotteri, *Periplaneta* maschio, ecc., hanno una doppia lista chitinea longitudinale (appena divergente) e nei Coleotteri è rinforzata anche da liste corrispondenti del tutto disposte sulla superficie esterna; il grande protergite dei Ciclorafi è rinforzato da una robusta lista chitinea esattamente trasversa, che lo divide nel suo mezzo e che corrisponde ad un ben visibile solco anche al di fuori; molte liste sagittali degli sterni (specialmente del presunto dello sterno) oppure duplici a V (*Cicada*), ecc. Più rare sono nelle

Fig. 424.

Fig. 424. — Schemi (in sezione trasversa) della formazione di apodemi lineari.

Fig. 425.

Fig. 425. — Schemi della formazione di fragmi: A, in Ortotteri; B, ad es., nel mesofragma di Cicala.

pleure, ma pure si notano talora nelle grandi pleure di Ortotteri e Pseudoneurotteri e sono longitudinali, variamente disposte ed interrotte.

Talora le liste chitinee di rinforzo si continuano in veri apodemi nei muscoli, come è indicato nello schema per le sagittali sternali. Grandi scleriti piani hanno anche spesso liste chitinee di rinforzo marginali, come, ad es., negli stili attorno ai fori coxali e quivi mai hanno muscoli, oppure sull'orlo posteriore degli sterni: talora anche delle pleure (episterno 2.^o ed epimerico 3.^o nonché la lista *pleuro-epimerale*), ma in questo caso possono essere considerati per apodemi nei muscoli, inquantochè, in parte almeno, appoggiano muscoli.

Si comprende che le liste chitinee non possono essere che lineari e totalmente, od in buona parte, aderenti e facenti corpo collo sclerite da rinforzare, altrimenti il loro ufficio mancherebbe. Così *squame*, processi odontoidi o lineari, sollevati sullo sclerite che li porta appartengono sempre ai veri apodemi nei muscoli.

2.^o Ciascuno sclerite, sia della regione dorsale che della pleurale o della sternale, là dove viene in contatto con uno successivo o col precedente o laterale, dà generalmente origine ad un apodema lineare, contrassegnato all'esterno da un solco più o meno profondo (fig. 424). Vedi esempio di fusione parziale a fig. 429, l'ultimo apodema del 1.^o urosternite.

Questo può accadere anche di scleriti primitivamente e tipicamente indipendenti l'uno dall'altro, ad es., come gli urosterniti dei Coleotteri originariamente certo liberi, intanto saldati insieme (almeno alcuni) ed in questo caso l'acrosternite d'uno si fonde col metasternite del precedente in un duro ed alto apodema lineare.

Adunque, un così fatto apodema lineare risulta sempre come composto da due lamine addossate, delle quali una rappresenta l'orlo posteriore di uno sclerite, l'altra quello anteriore del seguente, secondo lo schema a figg. 424, A, 425.

Esempi di questi apodemi lineari duplici (tipicamente) per *contatto* sono il *pleurale* (che deriva da precosta tergale saldata a quella ventrale, come si dirà), gli *sterno-epimerali*, gli *sterno-episternali*, ecc. Per tale può essere considerata anche la carena metopica dorsale (del capo come del tronco) ricordando come si chiude l'embrione al dorso. Ma la carena sagittale ventrale è apodema lineare duplice per *ripiegatura*.

3.^o Uno sclerite dando origine ad una plica sia in virtù di trazione muscolare sullo sclerite stesso, od altrimenti (come fa vedere l'unito schema a fig. 424, B), forma così un apodema lineare per *ripiegatura* e con tale origine sono certamente le *liste di rinforzo*, ma anche molti apodemi per muscoli e forse le stesse *coste*.

4.^o Apodemi con tale origine, ma circoscritti ad un solo punto dello sclerite danno origine ad un rilievo tuberculiforme o cupuliforme (fig. 411 A).

Fig. 426. — Schema per mostrare la successiva (da I a II) contorsione delle coste.

Specialmente di *b*, per formare gli apodemi laterali *e*, *e*₁, *e*₂, *f*, ed inoltre lo sviluppo delle squame del fragma (acrotergite) e della sua preclavicola (α , α_1), in noti, ad es., del mesotorace di Cicada, Lepid., ecc.; ed in metatorace di Coleotteri. Le altre lettere corrispondono a quelle per lo schema a fig. 427.

5.^o La primitiva disposizione esattamente trasversale degli apodemi lineari, perpendicolare alle carene sagittali o longitudinale a queste parallela, può essere turbata, e lo è più spesso, seguendo in ciò la configurazione dei vari scleriti che variamente si foggiano, a partire dalla configurazione tipica (fig. 426).

Ad es., il grande incremento che assume il protergite (B) nel pterotorace dei volatori, dalle forme più basse alle più elevate, fa sì che questo si sposti all'indietro, incuneandosi nel mesotergite *e*, di conseguenza, l'apodema pro-mesotergale (precosta) (*b*) si arcua sempre più all'indietro, fino a raggiungere l'intercosta, quasi a toccarla (Cicada mesot.), oppure toccarla veramente e fondersi insieme (Imenotteri aculeati, Ditteri, Cielorafi).

Si è già avvertito quali sono le principali liste chitinee di rinforzo nel torace. Vediamo ora gli apodemi pei muscoli. (Per tutti questi e per le liste, vedi fig. schematica 427 dove gli apodemi sono in nero, grossi, le liste tratteggiate, i fragmi punteggiati).

Apodemi trasversi. — *a) Dorsali.* Il principale è il fragma (A_1 , A_2 , A_3 , A_4) di ciascun tergite toracale. Però prende parte alla muscolatura del torace anche il 1.^o urite e quindi si deve considerare anche il fragma del suo tergite. I fragmi dipendono dall'acrotergite ed anzi nei casi di loro maggiore sviluppo tutto l'acrotergite, perdendo i suoi caratteri di sclerite protettivo, entra a far parte dell'endoscheletro, divenendo tutto intero un fragma, fino all'antecosta (*a*) che rimane così

nel metanoto e 1.^o notergite di Coleotteri, ecc., fig. 428), la quale può assumere proporzioni assai notevoli, come è nel mesofragma delle Cicale, dove accanto alle enormi squame prossimali si dispongono quelle altrettanto lunghe e larghe delle preclavicole, si saldano colle prossimali e così insieme ne riesce un enorme fragma (428, C) interrotto solo nella linea mediana e che taglia quasi perpendicolarmente tutto il torace dal dorso ai lati ed al ventre.

Fig. 428. — Sviluppo di fragmi e delle loro porzioni squamiformi in vari insetti.

A, acrotergite di mesonoto in *Sphinx*; B, acrotergite di 1.^o urotergite in *Hydrophilus*; C, acrotergite di metanoto in *Cicada*. — *a*, è il corpo dell'acrotergite, come *a* è quello delle preclavicole; *a*₁ è squama dell'acrotergite ed *a*₂ della preclavicola. Si vede come, passando da A in C, aumentano le squame fino a fondersi insieme e dare l'enorme fragma di *Cicada* e di altri.

Il fragma del mesonoto, o profragma, tende a divenire decisamente endoscheletrico, specialmente nei volatori, e perde di sviluppo quanto più ne acquista invece il protergite a cui si annette, concorrendo con questo all'attacco del muscolo grande abbassatore delle ali ed è così che negli Imenotteri è già piccolissimo e nei Ditteri appena visibile, quasi nullo. Nei bassi Ortotteri, ad es., Grillidi, la parte distale del fragma del mesonoto e di quello del metanoto è separata dal rimanente (*lamelle presegmentali* del Voss) e questi scleriti, rappresentanti le preclavicole, riescono così omologhi degli ingulari nucali.

Non conosco profragmi molto sviluppati. I maggiori sono nei Lepidotteri e negli Omotteri, ma sono ben poca cosa in confronto degli enormi mesofragmi.

Il metanoto tipicamente è di sviluppo non diverso dal mesonoto e così tuttavia si vede negli Ortotteri, per quanto le ali atte al volo appartengano a questo somite e sieno ben maggiori di quelle del 1.^o paio. In questo caso anche il mesofragma non è maggiore del profragma. Però, procedendo verso gli insetti più alti, a parte quelli che, come i Coleotteri, hanno più sviluppato il 2.^o somite del pterotorace, si vede che il mesofragma acquista grandi dimensioni e si dispone perpendicolarmente agli scleriti notali e si prolunga verso il ventre. Se ne vedranno esempi belli negli Omotteri, Lepidotteri, Imenotteri e Ditteri.

Quanto al metafragma esso abbandona, o meno, il restante urotergite, ma mai completamente, perchè quando non vi rimane aderente affatto, si mantiene a

La membrana (*m*) intersegmentale decorre dal metatergite (più o meno indentato dall'orlo posteriore) di un segmento all'orlo estremo anteriore del fragma successivo. Quando poca è la coesione di questi scleriti fra loro allora la membrana (fig. 425, A) ne è indipendente (esempio: Ortotteri), ma se più tenacemente essi sono saldati allora la membrana stessa si addossa strettamente e confonde sopra il fragma (*a*) (ad es., Cicale) in modo che non se ne distacca se non colle macerazioni già indicate (fig. 425, B).

Variazioni dei fragmi nei singoli tergiti. — Il fragma del pronoto è sempre male definibile: talora appare come semimembranoso e margina internamente l'orlo anteriore del rimanente scudo. Nei soli Libellulidi si è già veduto distinto. In pronoti, che per virtù delle coste bene visibili si possono distinguere in regioni (*Acerididi*, *Cicada*), l'acrotergite, per nulla endoscheletrico, non differisce dal rimanente prescuto e si comprende come un collare dall'orlo anteriore alla antecosta.

far parte almeno del presente del 1.^o urotergite. Così distinguiamo tre maniere di insetti, sotto questo punto di vista, e sono disposti progressivamente, dai più bassi ai più alti, cioè:

1.^o Il fragma del 1.^o urotergite fa corpo col rimanente arco, pur collegandosi più o meno strettamente al torace (Ortotteri, Pseudoneurotteri, Coleotteri).

2.^o Il fragma fa corpo col protergite successivo in un presegmento che si distingue dal rimanente postsegmento dello stesso arco. Anche per questi insetti si è spesso brevemente usata nel capitolo dell'esoscheletro la frase « 1.^o urotergite presente », si è però avvertito che si deve intendere presente e distinto il solo postscuto (Omoteri, Lepidotteri, Tentredinei).

3.^o Tutto il 1.^o urite è ormai completamente fuso col torace nè vi si può distinguere fragma od altro sclerite (Imenotteri, Ditteri).

Fin qui si tratta di insetti volanti. Per gli altri l'urotergite primo è intero e distinto dal torace (meno in quelli atteri per riduzione).

Coste. — Così chiamo gli apodemi trasversi che si incontrano nei noti come negli stiti e che distinguono all'interno i singoli scleriti (acro-, pro-, meso- meta-), l'uno dall'altro, corrispondendo alle suture visibili all'esterno.

Queste coste sono tipicamente rettilinee ed esattamente perpendicolari alla linea sagittale, ma si è già detto come possono variamente inflettersi.

La costa intercalata tra l'acrotergite ed il protergite si chiami antecosta (*a*); quella tra il protergite (B_1, B_2, B_3, B_4) ed il mesotergite (C_1, C_2, C_3) abbia il nome di precosta (*b*); quella tra mesotergite e metatergite (D_1, D_2, D_3) si potrà chiamare intercosta (*c*) e finalmente postcosta (*d*) una lista chitinea di rinforzo che talora percorre trasversalmente il metatergite, separandone una parte posteriore o *squama* (*E*).

La stessa nomenclatura si può usare per lo sterno, avvertendo però che di rado l'antecosta è distinta, giacchè più spesso l'acrosternite fa corpo col prosternite (presente) e che manca ancor più spesso la postcosta. Inoltre le coste, sia dei terghi che degli stiti possono rinforzarsi di apodemi squamiformi od odontoidi, questi ultimi però speciali dei soli stiti (tranne il caso dei Libellulidi). Esempi di processi squamiformi in cui si dilata qualche punto di costa tergale trovansi in Libellulidi nel meso- e metanoto e sono squame assai large (alle quali si attacca il grande muscolo *tergosternale primo*) ed anche nel metanoto dei Coleotteri, dove l'antecosta sui lati forma piccole espansioni lamiari, ma assai maggiori ne fa la precosta, ed in ciascun lato ad appoggio di muscolo speciale (*M. dorso-ventrale primo*) e vedremo che ne fa perfino l'apodema laterale.

b) Sternali. — Negli stiti questi processi hanno già il nome di *Forehe* e gli autori distinguono brevemente col nome di *preforca* il detto processo che spetta al prostito, con quello di *mesoforca* il corrispondente che appartiene al mesostito e con *postforca* quello del metatergite.

Però è necessaria più sottile distinzione e più precisa. Si è detto che ciascuna costa sternale può dare origine ad appendici odontoidi o forciformi, e queste sono sempre pari in origine, solo in pari, più o meno biforente di poi, per stretto avvicinamento e confusione della parte basale delle due porzioni.

La antecosta può dare origine ad una *preforca* (*x*) e questo è caso piuttosto raro, ma dimostrato possibile, oltrechè dai Libellulidi di anche dalla larva di *Dytiscus*, della quale diamo la figura degli sterniti toracali e 1.^o addominale a fig. 429, e che mostra le preforche (*x*), le forche (*y*) e le forcelle (*z*), bene distinte.

D'altronde l'acrosternite indurisce e forma un vero apodema lineare sul suo orlo anteriore anche in altre larve meno evolute, ad es., in quelle di Lamellicorni ed in tutti e tre gli stiti; anzi è appunto su questi apodemi che si attaccano i

muscoli tutti ventrali e dorso-ventrali che vanno agli sterni. La precosta (*b*) è quella che più comunemente dà la *forca* (*y*), dapprima con semplici processi odontoidi laterali, i quali tendono ad avvicinarsi per la loro base (nei Libellulidi,

Fig. 429. — Sterniti toracali e 1.º addominale nella larva di *Dytiscus*, veduti internamente.

Le solite lettere mostrano come le coste sternali (punteggiate) danno origine alle forche (preforca α derivata da *a*; forca *y*, da *b* e forcilla *z*, da *c*). Nel 1.º urosternite la intercosta *c* si fonde colla successiva antecosta *a*, per fare un unico apodema lineare.

aberrando anche in ciò, tendono ad avvicinarsi invece pel loro apice col quale appunto si congiungono) di modo che ne riesce un processo peduncolato più o meno lungamente, come si è detto. A questo proposito l'enorme forca del metastito dei Coleotteri (fig. 423, *fol*) è eccellente esempio. In questi casi generalmente il peduncolo si annette alla carena sagittale e così ne riesce un apodema molto complesso e robusto (detta forca dei Coleotteri ed altre nei Lepidotteri, Ditteri, ecc.). Le due parti laterali della forca tendono alle pleure e molto spesso a queste si congiungono, sia che le raggiungano con un muscolo (*M. laterale della forca*), sia che si avvicinino ad uno speciale processo odontoide (*o*₁) che fa l'apodema pleurale (come si vedrà) ed a questo si uniscono il più spesso a mezzo di un muscolo corto e robusto (Ortotteri, Omotteri, Ditteri ciclorafi, ecc.). Ma oltre queste *apofisi laterali* della forca, colla quale avviene la detta congiunzione pleurale, ciascun braccio ne reca (nella massima complicità) altre due, cioè le *apofisi anteriori*, più o meno lunghe, dalle quali procede il muscolo sternale che si attacca alla forca precedente, nonchè *apofisi posteriori*, che ricevono il muscolo omologo proveniente dallo sternite che segue.

In generale però, come la preforca tende a guadagnare il prosternite, abbandonando l'acrosternite, e la forcilla finisce per trovarsi sul metasternite (come

lo dimostrano Grillidi, Blattidi ed altri bassi insetti a mesosternite distinto), così la forca si annette finalmente al mesosternite ed è così che entra a far parte dello sternello, del quale, come si è detto, è processo caratteristico.

La *forcilla*, o forca dipendente dalla intercosta (*z*), è più frequente della preforca, ma si trova solo in bassi insetti, ad es., in Ortoteri (Grillidi, Locustidi, Blattidi, ecc.) poco bene biforcuta od altrimenti evoluta, ma dallo studio delle larve (ad es. fig. 429) se ne apprende l'origine.

c) *Pleurali*. — Segnitando a parlare degli apodemi trasversi dobbiamo ricordare i pleurali. Ciascun pezzo pleurale è marginato da apodema lineare (raramente squamiforme). Così l'episterno ha un *apodema sternale* (*m*) anteriore, quindi anche nel pterotorace, sempre libero; un apodema posteriore che si fonde coll'anteriore dell'epimero successivo e forma così l'*apodema pleurale* (*o*) sempre molto vistoso e abbastanza complicato nei volatori. Il terzo epimero col quale finiscono i lati del torace, essendo libero, ha apodema distinto e sia l'*epimerale* (*u*), che si trova anche nelle propleure, come è facile comprendere, quando in queste l'epimero è distinto (Imenotteri).

L'apodema pleurale è molto importante non solo pei muscoli ai quali dà attacco, ma perchè regge l'articolazione dell'ala e della zampa del suo somite. Infatti, alla parte superiore, od alare, esso si prolunga in una robusta e rigida apofisi, talora lunghetta, che è appunto il *pezzo alifero* o *fulero alifero* (*o*₂) e nella fossa pedale giunge e vi si affaccia con un condilo (*vero*) sul quale articola l'anca, ossia il *condilo* o *fulero pedifero* (*o*₃). Inoltre il detto apodema può avere, più o meno

presso al ventre od al dorso, speciali apofisi, sia un processo odontoide variamente foggiato, verso il suo mezzo, al quale si raccorda l'apofisi laterale della forea, cioè il *processo pleurale* (α_1) già accennato, sia un apodema cupuliforme assai grande (*grande cupula dell'ala* di Straus-Durkheim), come si vede nei Coleotteri e che si trova verso il suo apice alare.

Le pleure del mesotorace sono più o meno saldate a quelle del metatorace e negli insetti in cui questa fusione è un fatto (insetti più alti e migliori volatori) si forma un apodema lineare che è l'*interpleurale* (s), talora interrotto ed incompleto (Libellulidi) sempre poco robusto, che si può biforcare in prossimità della regione sternale, dando origine a due sottili apodemi lineari, che abbracciano lo stigma 2.^o, ossia ai *peritrematici* o *peristigmatici* (anteriore e e posteriore e_1).

Corrispondenza degli apodemi trasversi fra di loro. — Dallo schema (fig. 427) annesso si vede come si corrispondano fra loro gli apodemi trasversi. Il più importante è la precosta, che si intercala fra il presegmento ed il postsegmento ed immediatamente (pronoto) o mediatamente (pterotorace) col mezzo delle pleure si continua dallo sterno al noto.

Infatti nei pronoti nei quali la forea raggiunge il noto direttamente (ad es., di Ortotteri, Omotteri, ecc.) si vede che essa si fissa precisamente agli estremi limiti laterali della precosta dorsale colla quale fa quasi un tutto continuo. Nel pterotorace si vede che la detta precosta o forea si raccorda coll'apodema pleurale, che però non raggiunge il noto. Adunque possiamo dire che gli apodemi trasversi formano, tipicamente, dei veri anelli rilevati continui in tutto il somite e paralleli fra di loro. Però (fig. schematica 430) l'apodema pleurale risulta dalla fusione ed ingrossamento dell'orlo posteriore dell'episterno e di quello anteriore dell'epimero, di guisa che in parte spetta agli sterniti, in parte ai tergiti, così non è omologo affatto della precosta, ma rappresenta il vero limite tra noti e sterni, originariamente longitudinale e significato da largo spazio membranoso (Larve metaboliche, bassi Ortotteri, come Grillidi, Locustidi) che gradatamente scompare divenendo più compatto il torace, mentre l'epimero si accosta all'episterno e finalmente avvenendo il contatto ne risulta l'apodema pleurale tipicamente perpendicolare alle coste, di poi più o meno obliquo o parallelo.

Apodemi longitudinali. — *a) Dorsali.* — Negli insetti non volanti (anche se per riduzione) non si trovano apodemi longitudinali, tutto al più le indicate liste chitinee di rinforzo. Ma nei volatori, specialmente più alti, la *regione condiloidea* del noto è distinta da quella mediana mercè un robusto apodema longitudinale, da distinguersi in *procondiloideo* (e) per quel tratto che passa attraverso al protergite e distingue la clavicola (z) ed il procondilo (ξ) dalla regione di mezzo ed in *mesocondiloideo* (f) per l'altro tratto che discende nel mesotergite e distingue il mesocondilo (ζ) dalla porzione mediana. Né per lungo dell'acrotergite, nè del meta-tergite passa l'apodema laterale, sicchè questo si continua all'innanzi coll'antecosta ed all'indietro colla intercosta. Nel metanoto di Coleotteri questo apodema dà (in regione mesotergale) un largo processo squamiforme al quale si attacca il muscolo *dorso-ventrale secondo*. (Anche per questi e per i seguenti, vedi fig. 427, e per le loro variazioni di direzione nei volatori, vedi fig. 426).

Fig. 430. — Schema della formazione dell'apodema pleurale per contatto delle precoste dorsali e ventrali nell'epimero e nell'episterno. Non si è tenuto conto del trocantino nè dei pezzi articolari delle ali.

Si vede che $b + b$ nella regione pleurale fanno il detto apodema.

b) *Sternali*. — Oltre alla *carena sagittale* ($\hat{s}$) più volte citata e che può essere distinta a seconda degli scleriti che percorre ($\hat{s}_1$ dell'acro-; $\hat{s}_2$ del pro-; $\hat{s}_3$ del meso-; $\hat{s}_4$ del metasternite) e che solo nel pro- e mesotergite ha rapporti con muscoli, rilevasi l'apodema che margina lo stito e che viene a trovarsi in contatto colle pleure, cioè uno sternopleurale da distinguersi in *sternoepisternale* (p) ed in *sternoepimerale* t .

Inoltre l'orlo del foro a cui si annettono le coxe può essere rinforzato da una lista chitinea (*sternocoxale*, a ; *sternellocoxale*, ρ), che si continua con quella che appartiene alle pleure.

c) *Pleurali*. — Il lato delle pleure dorsale, cioè in regione ascellare è esso pure marginato o da apodemi lineari (episterno) o da liste chitinee (epimero). Delle prime è importante adunque la *pteroepisternale* (n), perchè può assumere molto sviluppo come è, ad es., in molti Ortoteri, dove il prefulcro che dà attacco a robusti muscoli, si margina appunto di una larga squama.

Punti di attacco di muscoli, più che veri apodemi, si notano nei singoli scleriti della regione articolare dell'ala, cioè un *acroptera* (g); un *proptera* (h); un *endoptera* (i) e finalmente un *metaptera* (l).

Fig. 431.

Fig. 431. — Urotergite ed Urosternite (3.^a) di *Libellula* cogli apodemi, ecc.

Fig. 432.

Fig. 432. — 3.^a urosternite di *Acridium* per mostrare i processi P , probabilmente omologhi delle forche e divisi in due lobi (α , β).

Nel resto solite lettere.

Nell'addome, fondamentalmente, si hanno gli stessi apodemi, ma molto più ridotti e semplicemente a coste più o meno bene definite ed a processi odontoidi, sia tergal che sternali (figg. 431, 432).

Si sono già indicati processi di raccordo dei detti archi per molti insetti (Omoteri, Lepidoteri, Imenoteri, Dermatteri, Ortoteri, ecc.), e questi, se nei tergiti hanno veramente carattere anche di pezzi di raccordo (almeno fra addome e torace) negli sterniti assumono veramente quello di pezzi endoscheletrici.

I processi odontoidi tergal procedono dalla antecosta meglio che dalla precosta, ma talora possono essere paragonati piuttosto a clavicole, come dipendenze del protergite.

Negli sterniti addominali si vedono processi (fig. 432) derivati dal protergite e dal mesotergite, i quali non mostrano di trovare facilmente omologhi nel torace, a meno che non si possano ricondurre alla primitiva maniera di forche, cioè a processi assolutamente laterali ed a ciò che per brevità si può fare.

In *Libellulidi* (fig. 431), *Acrididi* (fig. 432), ecc., si hanno processi laterali duplici, che per gli *Acrididi* possono essere considerati come le due apofisi (anteriore e posteriore) delle forche già vedute nel torace, ma per le *Libellule* sembra siano veramente distinti sino dalla base e l'anteriore appartenga al presegmento, il posteriore al mesotergite.

Speciale menzione merita la particolare vistosa armatura endoscheletrica del 2.^o urosternite nelle Cicale (fig. 433), specialmente maschi, e che è in rapporto col l'organo stridulante. Se ne parlerà dicendo brevemente dell'endoscheletro di Cicala.

Apodemi degli arti e delle appendici. — Su ciò si può discorrere brevemente, avvertendo che in presenza di attacchi muscolari gli scleriti degli arti e delle appendici si rinforzano in apodemi tuberculiformi o squamiformi non sempre bene distinti dallo stesso capo tendineo.

Le coxe possono mostrare una larga ripiegatura dell'orlo col quale si annettono al torace, ripiegatura non estesa a tutto l'orlo ma localizzata su questo e che forma quasi una squama potente, che diminuisce l'ampiezza del vano fatto dall'orlo della coxa e sulla quale squama prendono attacco muscoli derivati da scleriti toracali, ed inserzione altri che di là procedono ai segmenti successivi della zampa. Se ne ha begli esempi nelle coxe di Lepidotteri, Pseudoneuroteri, ecc. (Vedi figure nella *Muscolatura delle appendici*). Anche le gonapofisi presentano nella loro parte immersa nel corpo, specialmente se poderose, robusti processi per l'attacco di muscoli loro particolari e quindi anche gli scleriti tergal e ventrali sono in corrispondenza modificati ed arricchiti di processi endoscheletrici. Però la grande varietà già considerata della armatura genitale importa altrettanta varietà nel sistema endoscheletrico e tale che non senza molta pena potrebbe essere ricondotta ad un tipo ed a regole generali e d'altra parte sembra piuttosto argomento di variazioni specifiche da considerarsi caso per caso. Si citerà un esempio solo trattando della muscolatura di una terebra fra le più vistose (V. *Sistema muscolare*). Per comprendere bene la disposizione, le omologie, ecc., dei muscoli toracali ed addominali (giacchè per quelli cefalici è cosa ardua come di parti ormai troppo differenziate) è però necessario conoscere succintamente, ma con esattezza, gli endoscheletri del trono di alcuni insetti presi a tipo di gruppi diversi, a cominciare da due larve metaboliche, e ciò si fa qui con figure chiare, non veramente schematiche, ma semplificate e che si richiameranno più tardi nel capitolo della muscolatura e con molto concise descrizioni, le une e le altre assolutamente necessarie per ben comprendere i diversi tipi di scheletri e di muscolature.

I diversi scleriti, apodemi, processi, ecc., sono indicati nelle descrizioni e figure con lettere e cifre che si riferiscono qui per non ripeterle in ciascuna volta e si richiamano tutti allo schema, fig. 427 ¹⁾.

A (1-4) Acrotergite	}	= Presuto (P).
B (1-3) Protergite		
C (1-3) Mesotergite	=	Sento (Psa).
D (1-3) Metatergite	=	Sentello (Psb).
E (1-3)	=	squama (porzione libera dopo la <i>postcosta</i>).
F (1-3) Episterno	}	= Pleure.
G (1-3) Epimero

Fig. 433. — 1.^o, 2.^o e 3.^o uriti di *Cicada* maschio per mostrare il grande sviluppo della forza del 1.^o urosternite (x).

Le altre solite cifre.

¹⁾ Le lettere maiuscole indicano scleriti toracali; le minuscole libere, anche se greche, gli apodemi; le incluse fra parentesi indicano le semplici liste chitinee di rinforzo.

- H (1-3) Acrosternite } = Sterno (*s. str.*) (*S* 1, 2, 3)
 I (1-3) Prosternite }
 L (1-3) Mesosternite } = Sternello (*St* 1, 2, 3).
 M (1-3) Metasternite }
 N (2, 3) Prefulero.
 O (2, 3) Subcoxa o trocantino.
 P (*P*, *Psa*, *Psb*, *S*, *Sl* già indicati).
 Q (2, 3) postfulero (Coleotteri adulti, metatorace).
 a — *fragma* con o senza l'*antecosta*; a_1 sua squama proximale.
 b — preeosta; b_1 squama della preeosta corrispondente ad a_1 .
 c — intercosta.
 $(d$ — postcosta).
 e — apodema procondiloideo; e_1 porzione preomerale; e_2 porzione postomerale.
 f — » mesocondiloideo; f_1 sua espansione squamiforme.
 g — » acropteraie.
 h — » propteraie.
 i — » mesopteraie.
 l — » metapterale.
 m — » episternale; m_1 sua dilatazione squamiforme.
 n — » pteroeipisternale.
 o — » pleurale; o_1 processo pleurale; o_2 fulero alifero; o_3 fulero o condilo pedifero (vero).
 p — » sternoeipisternale.
 $(q$ — » coxoepisternale).
 $(r$ — » pteroeipimerale); talora e vero apodema.
 s — » interpleurale.
 t — » sternoeipimerale.
 $(u$ — » coxoepimerale).
 r — » peristigmatico anteriore; r_1 posteriore.
 w — » epimerale.
 x — preforca.
 y — forca; y_1 apofisi sua anteriore; y_2 laterale; y_3 posteriore.
 z — forcilla.
 α — preclavicola; α_1 sua espansione squamiforme.
 β — procondilo.
 γ — mesocondilo.
 δ — metacondilo.
 ε — ligamento alare.
 $\tilde{\alpha}$ — carena sagittale ($\tilde{\alpha}_1$ dell'acrosternite; $\tilde{\alpha}_2$ del prosternite; $\tilde{\alpha}_3$ del mesosternite; $\tilde{\alpha}_4$ del metasternite).
 σ — sternoeoxale).
 ρ — clavicola, ρ_1 prima porzione di clavicola (Lepidotteri); ρ_2 squama ed apodema della clavicola.
 τ — sternello coxale); τ_1 apodema primitivo di larve di Lepidotteri.
 ν — condilo pedifero accessorio.
 ω — apodema trocantino-coxale (larve Lepidotteri).
 ψ — » subcoxale (larve Lepidotteri).

Larve metaboliche. — Le larve degli insetti metabolici meritano molto maggior riguardo, per lo studio del tegumento, dell'endoscheletro e della muscolatura di quello che fino ad ora si è fatto e ciò perchè molti problemi dei quali si è cercato invano la soluzione collo studio dell'embrione o con quello degli Apterigoti possono trovarla considerando le dette larve. Se ne è già dato qualche saggio in anteedenza, ma qui e nel capitolo della *Muscolatura* se ne vedranno altri esempi degni di nota.

Per molte cose l'embrione si presta male, come forma troppo mal definita in alcune particolarità e come quella che rappresenta un anello transitorio troppo fugacemente e con caratteri rudimentali spesso, anzichè primitivi.

Gli Apterigoti poi sono esseri bensì bassi, ma nel loro scheletro e muscolatura differenziati troppo, perchè abbiano sempre pronte le tracce di caratteri e condizioni di cose primitive. Ma le larve metaboliche sono tutt'altra cosa, con caratteri ancestrali certi, e che per riuscire insetti tipici hanno da subire, durante la metamorfosi, una specie di periodo embrionale con modificazioni così profonde e risultati così discosti che la differenza tra Apterigoti e Pterigoti è di gran lunga minore.

Inoltre si ha una serie ben ricca di larve, dalle più primitive alle più differenziate, per cui lo studio comparato non subisce nessun salto.

Disponendo, ad es., in serie le larve di Tentredinei, quelle di Lepidotteri, quindi quelle cruciformi di Coleotteri (ad es., Lamellicorni), di poi quelle campodeiformi, ad es., di *Dytiscus*, Lampiridi, fino a quelle di Carabidi, si ha una bella scala di evoluzione dei singoli organi, che esplica molti fatti e molte attuali parvenze.

Qui ciò non può essere fatto e bisogna limitarsi a conoscere brevemente almeno due dei più importanti gradini, cioè le larve dei Lepidotteri e dei Lamellicorni, e se ne terrà conto anche nel capitolo della « Muscolatura », per conoscere l'origine di alcuni muscoli speciali molto differenziati e spostati negli adulti, specialmente nel torace.

Deilephila lineata L. (larva). — Può essere distinta solo una regione sternale da una tergopleurale assai maggiore. Al confine di queste due regioni un rilievo apodemico assai leggero accenna allo sterno epimerale, che fa dei tuberoletti a cui si inseriscono muscoli. I tergopleuriti addominali sono segnati da parecchie linee trasverse parallele e rettilinee, generalmente in numero di 8, talchè la divisione nei soliti scleriti (acro-, pro-, meso-, meta-) è resa difficile, se non impossibile. Si può ammettere che questa sia una maniera primitiva di frammentazione dell'arco, seguita da raggruppamento in sezioni più estese e quindi in minor numero. Negli sterniti si ha qualche cosa di simile, però è possibile riconoscere tre regioni principali. La prima, che corrisponde all'acro + prosternite è tuttavia solcata da almeno due linee trasverse ed è piuttosto corta; la seconda, molto ampia, presenta qualche leggero solco longitudinale distale, questa deve corrispondere al mesosternite, ed è distinta dalla terza per un soleo trasverso. La terza (metasternite) è molto corta.

Sono differenziati dunque gli sterniti prima dei tergiti e ciò forse per le appendici che gli sterni debbono recare.

Nel torace gli sterniti mostrano indurimenti chitinei in forma di placche, e stanno al lato interno delle zampe (vere) ed a quello anteriore. Si tratta di due pezzi a contatto e quasi articolati fra di loro in regione prossimale e che si prolungano abbracciando l'anca sopra e sotto. Ciò si è mostrato a fig. 210, sebbene colà si indichi per trocantino (*tt*) lo sclerite anteriore, che forse corrisponde invece ad un episterno. Il pezzo inferiore rappresenti pure l'anca tuttavia indifferenziata dallo sternello al quale spetta.

Endoscheletro. — I tergiti mostrano semplicemente rilievi apodemici lineari corrispondenti ai molti solchi indicati già. Questi rilievi si prolungano avanti e dietro gli stigmi, senza però raggiungere gli sterni e sopra lo stigma quelli che vi cadrebbero si interrompono, ma ripriincipiano sotto per breve tratto e tutti poi finiscono distalmente con un tuberoletto per ciascuno, al quale si annettono muscoli. È singolare che il piccolo tratto di apodema che presenta omologia con *a₁*, non si trova sul rilievo indurito in forma di apodema lineare, maggiore degli altri, che segna il confine tra due tergiti (ed accoglie le inserzioni delle fascie longitudinali dorsali e di alcuni tergoventrali), ma sta innanzi a questo e precisamente sull'ultimo dei solchi ed apodemi lineari trasversi del tergite. Ciò specialmente nei due primi somiti toracali.

La porzione tergopleurale non traversata da rilievi lineari, che sta sotto gli stigmi e confina cogli sterniti può rappresentare una primitiva regione pleurale, ma è molto male definita e circoscritta di fronte alla tergale.

Negli sterniti i solchi indicati all'esterno corrispondono a leggeri rilievi lineari. Più robusto e quello di separazione fra l'uno e l'altro sternite. Meritano speciale menzione, per ciò che si dirà a proposito dei muscoli delle zampe e della origine di queste appendici, gli apodemi longitudinali che si sono rilevati in regione distale del mesotergite negli sterniti dei segmenti senza zampe toraciche od addominali. Ve ne hanno principalmente tre a varia distanza fra loro e sono l'uno (2) più interno da omologarsi all'apodema sternellocoxale; l'uno mediano, più lunghetto, che non può essere omologato ad alcuno di quelli che si trovano nelle forme successivamente più alte e che si chiamerà *apodema trocantincoxale* (3) e finalmente uno più esterno o *apodema subcozale* (2) anche

questo senza riscontri se non coi rilievi apodematici che si trovano nel trocantino di insetti più alti di queste larve. Per quest'ultimo però può essere dubbio circa la sua vera omologia, ma in quella regione che appartiene al trocantino certamente io non veggio altre possibili corrispondenze.

Questi apodemi longitudinali si raccordano più o meno completamente coi trasversi indicati nei segmenti con zampe false e vere, come si vedrà più innanzi nel capitolo della « Muscolatura » (V. « Muscoli delle appendici »).

Pentodon punctatus L. (larva) (fig. 434). — 1 tergiti sono abbastanza bene distinti dagli sterniti per un tratto di cute che decorre al di sotto degli stigmi, separato dalla regione strettamente tergale per suture areolate (*t*) (che corrispondono a rilievi lineari apodemici interni) e dagli sterniti per linee diritte (*t*) egualmente corrispondenti a rilievi interni. Il tratto quindi al di sotto degli stigmi e delle dette linee curve rappresenta la regione strettamente pleurale. È importante riconoscere bene questa regione per distinguere il gruppo primitivo dei muscoli pleurali, che hanno così grande importanza nei successivi incrementi nelle forme adulte e volanti. Il protergite presenta

Fig. 434. — Occipite, torace e due primi niti in larva di *Pentodon* (sezione sagittale), per mostrare gli apodemi.

Lettere indicate a pagg. 367, 368. Inoltre *st*, stigmi.

indurimenti chitinei laterali occupanti una superficie abbastanza estesa. Gli altri tergiti non hanno tali ispessimenti. Nei tergiti (dal 2.^o addominale in poi) si notano quattro distinte sezioni trasverse, cioè la prima larga, subrettangolare (acrotergite), la seconda in forma di larga figura ellissoide (protergite), strettissima sui fianchi per l'accostarsi fra loro dei solchi corrispondenti all'antecosta ed alla preeosta, ma poi si dilata molto nella porzione affatto distale che comprende lo stigma (dal 1.^o addominale in poi).

Segue il mesotergite presso a poco rettangolare e grande, quindi il metatergite molto corto specialmente nel mezzo. Queste regioni sono fra di loro distinte da suture. I tergiti 2.^o e 3.^o non hanno stigmi e presentano l'acrotergite confuso col protergite (presegmento). Il 1.^o tergite non ha distinto se non il soleo rispondente alla preeosta.

Al ventre gli sterniti larghi, rettangolari, sono, dal 1.^o addominale in poi, divisi in tre regioni, presegmento, mesosternite, metasternite. La preeosta è curvata in dietro, la intercosta all'innanzi e così il mesotergite è stretto nel mezzo e largo sui lati. Gli sterniti toracali mostrano distinta solo la preeosta che li divide in presegmento e postsegmento, ma hanno indurite le parti distali al di là delle anche (fig. 435) e precisamente in uno sclerite anteriore che corrisponde all'episterno, ed in uno posteriore che risponde al trocantino ed ambedue questi scleriti sono esterni all'anca

e tra loro confinanti, a contatto e separati per sutura alla quale corrisponde la precosta. Esistono, tra l'episterno 1.^o ed il capo, scleriti allungati, che sono gli ingulari; appartengono al prostito. Inoltre l'orlo anteriore del prostito è indurito e rappresenta il primo rudimento di sterno (s. str.) meglio chitineo. Le zampe hanno lunga coxa, piccolo trocantere, femore lunghetto, tibia e tarso ancora fusi assieme e formanti un pezzo obconico discretamente lungo.

Endoscheletro. — Nei tergiti e negli sterniti le linee divisorie dei vari scleriti sono rilevate abbastanza all'interno. Nel torace si vede che l'orlo anteriore dell'acrotergite è indurito in apodema lineare il quale, in regione distale, fa un tubercolo, certo primo rudimento delle squame del fragma (a_1). Nell'addome questo tubercolo è molto meno rilevato. Nel primo tergite la precosta forma sui lati un rilievo chitineo lineare ed una specie di tubercolo, omologo di b_1 . Consimile tubercolo fa la precosta nei tergiti addominali, nel punto dove quasi tocca l'antecosta. Gli orli dei mesotergiti (che distinguono la regione tergale dalla pleurale) sono, specialmente nel torace, rinforzati da rilievo chitineo lineare, un apodema adunque che non si trova negli insetti adulti, quando non rispondesse all'apodema laterale e che per intanto si potrà dire *tergopleurale* (t).

Negli sterniti addominali rilevasi l'orlo laterale indurito internamente in apodema lineare rettilineo (*sternoepimerale*, t) che va dall'orlo anteriore di ciascun acrosternite al successivo. Questo orlo è indurito sugli angoli estremi in tubercolo. I solchi dividenti questi sterniti in regioni sono internamente induriti in leggeri apodemi lineari, cioè il primo, precosta che va al tubercolo distale, il secondo, intercosta, va a raggiungere il tubercolo dello sternite successivo.

Quanto agli sterniti toracali si vede che gli ingulari hanno leggiera cresta longitudinale rilevata, come ne ha una il 1.^o trocantino. Inoltre, dalla linea di contatto ed articolazione fra lo sclerite episternale ed il trocantino si eleva una squama foggiate a becco di pappagallo, che si dirige in dentro sopra il foro coxale e rappresenta la primitiva forca, giacchè dipende dalla precosta (y).

L'episterno ha l'orlo anteriore indurito nell'apodema episternale (m). Da notarsi che le coxe articolano su condilo che procede dalla precosta e sta all'angolo inferiore della forca. Adunque nella articolazione primitiva della zampa l'epimero non ha parte alcuna ed esso vi entra solo di poi (larve di Carabidi e finalmente *Periplaneta*). Le coxe hanno l'orlo basale abbastanza indurito.

Dytiscus marginalis L. (larva). — È molto importante pel progresso degli apodemi sternali da quella di Lamellicorni ai più bassi Ortoteri. Nel torace sono bene rappresentate la preforca, la forca e la forcella; quest'ultima si fonde coll'orlo dell'acrosternite seguente. I detti apodemi hanno un aspetto molto primitivo e come si è indicato nello schema. Anche gli sterniti addominali presentano le coste rilevate se non in foreche certo molto cospicuamente in apodemi lineari. Nel prostito è rappresentato anche l'acrosternite (complesso dei futuri ingulari ventrali) in forma di sendo rettangolare. Del resto la figura indica bene il tutto (fig. 429).

Seguono brevi descrizioni del torace (di ciò che non si è detto per l'immanità) per quanto solo importa alla cognizione della muscolatura, di forme adulte, dalla *Periplaneta* ai Ditteri. Ultimi si mettono i Libellulidi perchè, al solito, aberranti in molti punti da tutti gli altri.

ORTOTTERI. — Caratteristica dei Blattidi, Locustidi, Grillidi e altri gruppi più bassi è la disgregazione del torace, più o meno avanzata, nei suoi vari scleriti, specialmente tra le pleure e gli stiti, e di questi fra di loro. Solo negli Acrididi, migliori volatori, comincia quello stretto contatto e saldatura dei vari scleriti fra di loro (a parte i noti che per dar posto e facile movimento

Fig. 435. — Scleriti basali delle zampe in larva di *Orietis* (zampe a sinistra), cogli ingulari.

Solite lettere.

alle ali sono sempre abbastanza segregati dalle pleure) che diverrà sempre più spiccata salendo agli insetti più alti ¹⁾. La massima disgregazione è nei Blattidi, come si è già veduto. Nei detti Ortotteri più bassi ancora si vede nel prostito lo sternello affatto separato dallo sterno, e dall'apice dello sternello (metatergite) si eleva, all'interno, una piccola forcilla poco alta e abbastanza semplice. Il mesotergite di poi più o meno bene saldato allo sterno, reca la forca, la quale nei Blattidi non raggiunge il tergo, ciò che fa invece nei Grillidi, Locustidi, ecc. Negli altri stiti vi ha grande omologia e somiglianza nella fabbrica degli apodemi rappresentati dalla forca e da un rudimento di forcilla, che a guisa di processo impari poco alto si trova sulla linea sagittale, dietro la forca e con questa in stretto rapporto. La forca raggiunge le pleure diretta al processo pleurale al quale si annette per muscolo.

Le pleure negli Ortotteri più alti hanno tutti gli apodemi indicati nella figura schematica (427), con disposizione che può esser detta tipica, inquantochè collo stesso schema fondamentale molto si conviene.

Quanto ai noti, speciale menzione merita il pronoto, inquantochè mentre nei Blattidi esso è senza solchi all'esterno ed apodemi all'interno, in tutti gli altri invece presenta un apodema lineare trasverso, pronunciato almeno sui lati e che rappresenta la precosta.

Il Voss omologa senza più tale apodema al *pleurale* (*Pleurallamelle*) del pterotorace, ma se ciò può essere fatto per la sua parte distale non è giusto per quella prossimale. Le omologie dei muscoli (specialmente del *laterale della forca*) accennano ad una corrispondenza fra il processo odontoidale di questo apodema del pronoto col processo pleurale degli altri somiti toracali. Se questa omologia è, come sembra, esatta, si può convenire che il processo pleurale dei somiti pterotoracali appartiene precisamente agli epimeri e non in comune a questi ed agli episterni.

Nei Locustidi alla detta precosta corrisponde un solco molto bene visibile al di fuori (anche nei Mantidi, ecc.) che divide il pronoto trasversalmente quasi nel suo mezzo.

Ma negli Acrididi si ha bello esempio di pronoto suddiviso in tutti i suoi quattro scleriti, con solchi visibili anche all'esterno ed apodemi lineari rettilinei, trasversi, allo interno. La figura 170 mostra ciò senza più. Si vede un solco (*ap*) che non raggiunge i fianchi e corrisponde internamente alla antecosta; nè li raggiunge il *mm* corrispondente alla intercosta, mentre quello di mezzo, *pm*, che all'interno si rileva in robusto apodema, raggiunge i fianchi e quivi si salda cogli apici della forca. Questo apodema è appunto la precosta.

Negli Acrididi si trova anche una lista chitinea di rinforzo nell'acrotergite, parallela all'orlo anteriore dello stesso.

Particolare menzione merita lo scheletro del protorace di *Gryllotalpa vulgaris* e se ne dirà parlando dei muscoli.

OMOTTERI. — *Cicada*. — (Esoscheletro, fig. 436, per l'endoscheletro vedi figure nella « Muscolatura »). I vari scleriti del pterotorace sono saldamente riuniti fra di loro.

Il pronoto mostra, come negli Acrididi, profondi solchi all'esterno, corrispondenti ad apodemi lineari. Senonchè qui sono curvati ad arco all'indietro, come vedesi da figura. Anche qui lo stito che si fissa saldamente al pronoto si vede raggiungere l'angolo laterale anteriore (*acro + pro = pre-segmento*) colle ali dello sterno (s. str.) e la precosta colla forca nonchè gli angoli postero-laterali (regione omologa degli epimeri) colle ali dello sternello. Esistono anche due apodemi odontoidi brevi della parte posteriore dello stito, da considerarsi come forcilla. L'acrotergite, ha una lista chitinea trasversa di rinforzo, alla quale si attacca la membrana del collo.

Nel mesonoto l'acrotergite è mediocre, tutto apodematico, squamiforme, con corta preclavicola. La precosta è diretta quasi parallelamente alla linea sagittale, lunga, ma si perde nella sua parte posteriore. La intercosta, nel tratto trasverso, è breve, ma si continua con un lungo apodema laterale che agli angoli omerali del mesonoto ridiviene trasverso, o quasi, e così raggiunge l'estremo anteriore della precosta e poi della antecosta. Il primo tratto (dall'antecosta alla precosta) speciale della Cicala (Coleotteri) e di qualche altra forma è noto molto largo anteriormente, sia l'*apodema preomerale* (*e₁*), ed il secondo tratto (dalla precosta al laterale) sia l'*apodema omerale* (*e₂*). Il metatergite è rinforzato da due liste chitinee, l'una affatto marginale, l'altra (*d*) che parte dal tratto trasverso della intercosta e lo percorre tutto fino all'apice del metacoudilo.

¹⁾ Generalmente in questi anche i noti si saldano più o meno bene ai rimanenti scleriti, sia per mezzo delle clavicole (Omotteri, Coleotteri, ecc.), sia per mezzo degli sternelli che si continuano negli epimeri, i quali a lor volta si saldano ai tergiti dietro le ali (Lepidotteri, ecc.).

Il mesostito è distinto in sterno largo ed in sternello quasi lineare che margina posteriormente i fori coxali e si continua nell'epimero senza traccia di divisione all'esterno o di apodema epimerosternale all'interno. L'apodema episternosternale è invece molto robusto. Lo sterno ha lista mediana longitudinale a V, che raggiunge la forca. Questa è grande, poco alta, con stretto peduncolo che sorge nella parte centrale più ristretta dello stito (al confine tra sterno e sternello) e si dilata in tre processi; gli anteriori ed i laterali brevi ed acuti, i posteriori larghetti, foggianti a lungo piatto. Trovasi una lista chitinea di rinforzo all'orlo anteriore dello sterno, un'altra sternocoxale, una sternellocoxale ed un'ultima all'orlo posteriore dello sternello. Questa si continua coi due peristigmatici.

Nelle pleure si vede l'episterno con un assai robusto apodema episternale, che fa anche una larga squama (m_1) nella sua parte inferiore. Prefulero distinto dall'episterno. Apodema pleurale molto forte, sebbene corto, finisce in un grosso fulero alifero lunghetto e dà origine ad un grande processo pleurale cilindrico, per fare il quale il tegumento esteriore si infossa profondamente, lasciando così un foro visibilissimo all'esterno. Epimero traversato dai peritrematici, dopo i quali si allunga in modesta squama omologa di quella dell'epimero 3.^o.

Fig. 436. — Esoscheletro del capo, torace e due primi urti di Cicada (adulto), di lato.
Solite lettere.

Metaptero con grande processo campaniforme (*i*).

Il metanoto (molto corto) ha un aerotergite enormemente sviluppato, che forma due grandi squame le quali si dirigono quasi perpendicolarmente in basso e quasi toccano la forca del mesostito.

Le grandissime squame delle preclaviole fiancheggiano il detto apodema, col quale si saldano sui lati; esse sono separate dal rimanente noto per mezzo di lunga autecosta lineare. Manca la precosta, lunga è invece la intercosta, nonché la lista di rinforzo che margina posteriormente il metatergite. Trovasi anche un corto apodema laterale.

Il metastito è una copia del mesostito, salvochè è più corto e più largo, con carena sagittale dello sterno impari e forca più piccola, colle soli apofisi anteriori e laterali, queste ultime che si allungano in processo semimembranoso, col quale raggiungono il processo pleurale. Lo sternello è allungato posteriormente in un processo a forma di lingua, con robusta carena sagittale. I peristigmatici formano alla base due tubercoli per attacco di muscoli.

Le pleure sono piccole, tanto l'episterno che l'epimero non distinti dallo stito, mancano dunque gli apodemi sternoeipisternale e sternoeipimerale. Robusto è il pleurale, che fa un piccolo tubercolo nel suo mezzo a rappresentare il processo pleurale; i fuleri alifero e pedifero sono grandetti. L'epimero, dopo i peritrematici, si allunga, specialmente nel maschio, in larga squama.

Nel maschio 1.^o urotergite senza fragma; con una robusta lista marginale posteriore che sui lati fa il cercine sul quale è tesa una delle membrane (fig. 433, *M*) dell'organo stridulante; 1.^o urosternite piccolissimo, abortivo, rettangolare.

2.^o urotergite con solo apodema d marginale posteriore. 2.^o urosternite con strettissimo sternello in foggia a T con lunghe branche (ali) che si raccordano ad una regione pleurale; sternello in forma di fascia arcuata, marginante il grande foro (omologo di quello coxale) con cui si apre la cassa risonante ed è nascosto dalle grandi squame degli epimeri terzi. Questo sternello ha una lista chitinea di rinforzo posteriore, affatto marginale.

L'endoscheletro è rappresentato da una grande carena sagittale che percorre tutta la parte impari dello sterno e si espande in due ali larghe, collegate anteriormente colle ali dello sterno per tutta la loro lunghezza e che si raccordano assieme a queste alla regione pleurale; ciò rappresenta la forca, le cui apofisi posteriori (y_3), in forma di bastoncini chitinei, si saldano per tutta la loro lunghezza collo sternello in regione prossimale.

3.^o urite con acrotergite ed antecosta formanti un apodema lineare continuo, che manda un processo odontoidale di raccordo verso il tergite precedente (cioè in regione affatto distale).

Precostra significata da linea punteggiata. Intercosta non distinta; d lineare a contatto con a del segmento seguente. Sternite con acrotergite ed antecosta formanti un apodema lineare continuo affatto marginale, che sui lati si biforca in due peritrematici che abbracciano lo stigma, dietro e sui lati dei quali rimane segnato un pezzo triangolare racchiudente l'angolo posteriore, che si deve considerare per omologo dell'epimero toracale e della sua squama.

Altri uriti fino ai genitali conformi al 3.^o.

COLEOTTERI. — *Hydrophilus piceus* (fig. 437). — Pterotorace formante un blocco con tutti gli scleriti molto saldamente rinuniti fra di loro. Tolti i noti, che si levano via più facilmente, rimane la cassa latero-inferiore del pterotorace con tutti gli scleriti molto tenacemente assieme rinuniti. I tergiti del pterotorace si conoscono già per la parte esoscheletrica.

Il protorace, nei Coleotteri, mostra disposizione presso a poco conforme a quella già veduta per la Cicala, salvo che non si mostrano solchi all'esterno sul pronoto, nè apodemi all'interno. Quanto al prostito la corrispondenza è migliore.

Il mesonoto è raccordato al pronoto mercè una lunga preclavicola che presenta una squama (z_1) emidiscoidale interna, piuttosto piccola. Il restante dell'acrotergite fa due poco rilevate squamette prossimali (a_1). La precostra e la intercosta sono larghette, piane e marginano una fossa, il fondo della quale è fatto dal pezzo triangolare (mesonoto) che rimane tra le elitre. Ambedue questi apodemi hanno deboli squame sui lati, in regione che appartiene all'apodema laterale. Dal metatergite va all'indietro un processo odontoidale lunghetto, il quale va ad articolare colla preclavicola del metanoto.

Il mesostito mostra uno sterno ridotto alle sole ali, cioè interrotto nel mezzo perchè vi penetra lo sternello ed è marginato anteriormente da lista chitinea di rinforzo. La precostra è adunque fatta a Λ per l'angolo che fa all'innanzi lo sternello. Grande e robusto è l'apodema sterno episternale che si raccorda col coxoepisternale, molto alto e squamiforme, come si raccorda con una specie di carena sagittale e quindi colla forca. Inoltre questo apodema sternoepesternale va, superiormente, a congiungersi col pteroepesternale (n). La forca dall'origine è duplice, ciascuna metà bacilliforme, lunga, con squama presso la base, si dirige al sommo delle pleure e quivi forma le tre apofisi, ma si salda al sommo dell'apodema pleurale.

Lo sternello, grande sulla linea mediana, è poca cosa sui lati, dove, dopo aver marginato in parte il foro coxale con squama molto alta, va a toccare gli epimeri.

Le pleure mostrano il detto *apodema pleurale* pressochè ventrale, corto, col condilo pedifero al suo estremo inferiore, ma il fulcro alifero (a_2) si sposta molto innanzi, perchè decorrendo lungo l'orlo superiore dell'episterno va a trovarsi affatto all'angolo antero-laterale dello sterno. L'apodema pteroepesternale qui è vero apodema perchè dà inserzione ad un muscolo e si continua col tratto orizzontale del pleurale che porta al fulcro. Importante è la modificazione subita dal prefulcro, che trova riscontro solo nei Ditteri, esso è falciforme e sporge a guisa di becco avanti al fulcro sul quale articola, per trarsi dietro l'elitra, che così si protrae ed innalza. Il metapterale (l) è grandetto e cupuliforme. Nel mesotorace, adunque, le pleure hanno direzione verticale.

Il metanoto, grandissimo, fa vedere un acrotergite con piccole squame e due preclavicole odontoidi che, invece di squama, mostrano un apodema cupuliforme (z_1). La antecosta, debole nella regione tra l'aero e il protergite, diviene più robusta quando traversa (preomerale, e_1) obliquamente il protergite stesso per raggiungere la omerale, e fa due squamette nella regione del protergite medesimo. L'apodema omerale è meglio espresso qui che in Cicala e giustifica la disposizione indicata nello schema. La precostra è molto robusta e si raccorda con due liste chitinee di rin-

forzo ($\varnothing$) che dalla linea sagittale divergono per attaccarsi alla intercosta. La stessa precosta nella sua parte distale fa una larga squama (b_1) per attacco di muscolo e quindi incorre nell'a. omerale (e_2) che raggiunge l'orlo del noto sotto il precondilo e manda un ramo nel mesotergite che giunge allo stesso orlo alquanto più sotto. Il mesotergite invece di un apodema lineare marginale (*mesocondiloideo*) mostra semplicemente una larga apofisi squamiforme (f_1) colla quale viene a ricordarsi una lista chitinea di rinforzo, che taglia obliquamente la regione omerale dello stesso mesotergite e si palesa all'esterno con un profondo solco. La intercosta è robusta ma limitata al tratto fra le due liste longitudinali di rinforzo. Nella clavicola si trova un apodema campaniforme (z_2).

Il mesostito è assai grande, carenato. Lo sterno assai maggiore dello sternello, la lista di rinforzo anteriore fa una larga squama che protegge ed accoglie le coxe del 2.^o paio, alla eni

Fig. 437. — Mesotorace, Metatorace e primi uriti (fino al 5.^o) di *Hydrophilus piceus* adulto (Sez. sagittale). Solite lettere. Inoltre *st*, stigmi; *troc*, trocantere. *Ad*, aggiunto ad altre lettere, significa *addome*.

faccia posteriore si addossa. La precosta è rettilinea e trasversa e nel suo mezzo dà origine alla grande forca. L'apodema sternoeipisternale è rettilineo affatto e lunghetto. Trovasi un'alta carena sagittale in forma di sottile lamina ad orlo superiore rotondato e che di poi si collega all'indietro colla grande forca.

La forca del metastito è il maggior pezzo endoscheletrico di tutto il torace. Sorge con peduncolo unico e lungo e giunge fino quasi ai noti. Giunta al sommo si svasa, dando origine alle branche, delle quali le principali sono le due anteriori esili, le laterali larghe ma corte ed inferiori alle posteriori che sono assai più grandi e per la loro posizione sembrano laterali perchè sono trasverse. Con queste branche l'apodema, che è obliquo dall'indietro all'innanzi e sorge nel sottile sentello, si avvicina molto alle pleure, ma non le tocca.

Le pleure sono del tutto orizzontali; così l'episterno ha un piccolo apodema pteroeipisternale; l'apodema pleurale è rettilineo, orizzontale e termina col condilo pedifero posteriormente.

Il fulcro è grande e reca un grande processo cupuliforme (*grande cupula dell'ala* di Str. Durk.) che però non è omologa del processo plenale, inquantochè il muscolo *laterale della forca* (65) non vi si inserisce, ma va invece assai presso al condilo pedifero. Manca l'apodema epimerale. Un

apodema cupuliforme, da considerarsi per metapterale, sorge dalla membrana tra il metacondilo ed il metaptero, che nei Coleotteri è fuso col mesoptero.

Il 1.^o urotergite reca un fragma diviso in due modeste squame ed inoltre una preclavico'a bacilliforme che ha una squama rotonda, cupuliforme molto bene grandetta, ma affatto distale e molto lontana dalla linea sagittale. Una precosta segna trasversalmente il detto arco.

Il 1.^o urosternite è piccolissimo, poco ehitineo ed assai stretto. Esiste anche un primo episternite quasi triangolare, piccolissimo, nella membrana laterale. 2.^o urotergite senza apodemi; 2.^o urosternite confuso col 3.^o e ridotto ad una sottile squama, che però in un punto abbastanza distale si fortifica in apodema (antecosta); 2.^o episternite quadrato, assai piccolo, senza apodemi.

3.^o urotergite rettangolare, con acrotergite ed antecosta formanti un apodema lineare alto. Precosta in forma di linea trasversa ehitinea bene rilevata; intercosta significata da linea di punti infossati o da leggiera rugosità. Orlo posteriore del tergite non rinforzato. Notasi un apodema laterale in forma di squama abbastanza alta, che orla i lati del tergite. Sternite ilei orlo posteriore si fonde coll'acrotergite (ed antecosta) del seguente, formando un altro apodema. Tutte

Fig. 438. — Occipite, torace e 1.^o urotergite in sezione sagittale di *Sphinx Convolvuli*. Scleriti alquanto disgregati. Solite lettere.

le altre coste poco sensibili. Epimeriti in forma di lungo rettangolo con orlo superiore indurito leggermente a guisa di apodema. Successivi uriti, fino ai genitali, conformemente segnati di apodemi.

LEPIDOTTERI. — *Sphinx Convolvuli* (fig. 438). — Gli stiti sono tuttavia bene distinti dagli epimeri, essi hanno forma di V, (il prostito ha forma di T). Anche le pleure del torace alifero hanno forma di V, la cui punta si insinua tra l'anca e lo sterno. Gli sternelli sono strettissimi, lineari, appena espansi sui lati in contatto coll'epimero. Esiste un acrosternite pel mesostito, quasi libero e che si raccorda col prostito.

Il protorace è piccolo e molto frazionato in pezzi vari. Così il pronoto, a forma di T è diviso in presente e postscito. Clavicole del mesotergite divise in due scleriti e separate dal rimanente del noto. Anche l'acrotergite del mesonoto è separato dal rimanente. Zampe con anca larga avente tre condili, due al lato esterno, uno al lato interno sullo sclerite sternale. Gli sternelli fra le anche sono ridotti a sottilissima lista ehitinea che si allarga in due strette ali subito dopo le anche e circonda queste (meno che pel protorace). Endopteri grandissimi; prefalari distinti.

Il fragma del pronoto non è distinto dallo sclerite tergale; il fragma del mesonoto è poco sviluppato e reca due apofisi prossimali squamiformi e due preclavicole. Il fragma del metanoto

è assai largo, rettangolare, si prolunga perpendicolarmente entro il torace, abbastanza discosto da quello del 1.^o addominale e così saldamente attaccato allo scutello del mesonoto che se ne stacca difficilmente e più volentieri rimane col metatergite anziché coll'acrotergite a cui appartiene. Esso reca inoltre le *squame accessorie* od apodemi squamiformi laterali, larghi, sebbene non campanulati come nei Coleotteri. Il fragma del 1.^o addominale è separato dal rimanente del tergite (1.^o urotergite) a cui appartiene, ed è discretamente grande, trasverso, con squama impari centrale e larghe squame laterali. Si annette saldamente al metanoto. Quanto alle forche rilevasi che quella del prostito ha tre apodemi rilevati, uno impari mediano che si raccorda colla punta dell'acrosternite del mesostito; due laterali alte, che si continuano con apodemi lineari, decorrenti sopra l'anca e che vanno a raccordarsi all'apodema che margina posteriormente l'episterno. L'apofisi impari è dunque una vera *forcella*, però collegata colla forea. La forea del mesostito è poco alta, con due corti processi anteriori e due brevi laterali, larga e si congiunge sui lati con un robusto apodema lineare che rinforza e margina al di dentro le sottili ali dello sternello, e

Fig. 439. — Pro-, meso- e metatorace, nonchè 1.^o nrite e peduncolo di *Vespa Crabro*, in sezione sagittale. Scleriti molto disaggregati e che si raccordano secondo le fleecie.

solite lettere.

finalmente si perde nella parte larga laterale dello sternello stesso. Forza del metastito assolutamente come quella del mesostito.

Inoltre gli sterni (*s. str.*) del meso- e del metastito hanno un alto e robusto apodema sterno-episternale, ed ancora, quello del mesostito specialmente, un'alta carena mediana impari, che si innalza quanto più si avvicina alla forca.

Pleure del torace alifero con robusto apodema pleurale, senza *processi pleurali*, che termina, marginando posteriormente l'episterno, in un lungo fulero. L'episterno del mesotorace ha, nel suo orlo anteriore un robusto apodema episternale, che si allarga internamente a squama (come in Cicala).

Endoptero con grande apodema campaniforme, o meglio squamiforme, all'interno.

Coxe con alto apodema lineare laterale, in continuazione del fulcro pedifero; nel metatorace, anzi, saldato immobilmemente col fulcro stesso.

IMENOTTERI. — *Vespa Crabro* (fig. 439). — Gli stiti sono confusi cogli epimeri e nel mesostito anche cogli episterni. Inoltre la distinzione tra episterni ed epimeri è molto incerta e dall'esterno poco o punto palese. Quanto al prostito, esso è rettangolare, ma spaccato nel mezzo in due metà laterali, e si continua cogli episterni distinto solo da solco. In generale gli stiti sono piccoli in confronto delle pleure. Nel proterace non si vede distintamente una regione da ascrivere agli epi-

meri. Gli sternelli può essere detto che mancano della parte esoscheletrica, e non ne rimane che quella endoscheletrica (forea); gli sterni penetrano alquanto, con una punta posteriore, fra le anche, le quali quasi si toccano fra di loro. Il mesostito non ha acrotergite distinto. Il protorace presenta lo stito affatto separato dal pronoto, come si è già detto. Gli ingulari (anteriori soltanto) sono piccoli, triangolari e saldati quasi immobilmente sugli angoli anteriori dell'episterno. Il pronoto è grande e d'un pezzo solo, sebbene marcato di rilievi trasversi lineari (corrispondenti ad apodemi). Negli orli posteriori il pronoto stesso si salda in piccola parte al mesonoto, ma assai più largamente all'orlo anteriore degli episterni del mesotorace.

Mesonoto con acrotergite stretto, senza preclaviole e con piccole apofisi squamiformi, saldato immobilmente al rimanente in un pezzo ovalare che si separa abbastanza bene dal metascutello (con cui è saldato posteriormente) foggato a mezza luna.

Mancano le clavicole (distinte). Zampe con anca modesta, lunga una stretta, conica, a sezione ellittica e disposte, quasi libere, dietro gli sterni (non abbracciate da sternelli posteriormente). Prefurci indistinti; endopteri assai piccoli. Metanoto strettissimo ed indiviso, foggato a mezzaluna e sito dietro il mesoscutello, collegato col suo orlo inferiore, per la massima parte, col *segmento mediano* che forma la parete posteriore del torace. Metapleuræ assai strette, poco bene distinte (all'esterno) dal segmento mediano ed ancor meno fra di loro.

Quanto all'endoscheletro:

Fragma del pronoto appena accennato e forse mancante quando non sia rappresentato da orlatura a guisa di plica dell'orlo anteriore del pronoto stesso. Fragma del mesonoto già descritto. Fragma del metanoto grande, trapezoidale, diretto perpendicolarmente verso il ventre ed abbastanza accostato alla parete posteriore del torace fatta dal segmento mediano. Il detto fragma col suo orlo superiore si salda molto tenacemente all'orlo posteriore del metascutello, tanto che, staccando il metanoto, questo abbandona il suo fragma al metascutello. Mancano le squame laterali (preclaviole) nel fragma del metanoto. Fragma del 1.^o urotergite ridotto a poca cosa, cioè a due marginature laminari semilunari, ai lati della linea mediana e che fanno collo sclerite che le reca, un angolo retto e sembrano ripiegature all'interno dell'orlo superiore del segmento mediano. Apodemi lineari di rinforzo si trovano sugli orli anteriore e posteriore del metascutello, del metanoto e sui lati del mesoscutolo (apodemi preomerale + procondiloideo + mesocondiloideo). Così anche un apodema trasverso lineare nel pronoto, alla fine del terzo anteriore. Quivi viene ad appoggiarsi il mesoscutolo col suo orlo anteriore o fragmatico. Questo apodema del pronoto (da omologarsi alla intercosta) è più robusto negli angoli del pronoto stesso. L'orlo posteriore del pronoto è irrobustito in apodema lineare (dove si congiunge coll'episterno del mesotorace) e manda un debole rametto interno sul quale si fissa il muscolo del 1.^o stigma. Quanto agli stiti rilevo che il prostito ha un pezzo distinto endoscheletrico, rappresentante lo sternello, da cui procedono due espansioni (forehe), le quali molto si accostano agli episterni e sono larghette all'apice. Nel mesostito rilevo una larga carena sagittale, che superiormente si espande a guisa di platea e si raccorda per apodemi lineari obliqui, sia coll'apodema episternale, sia, all'indietro, colla forea che è grande; le due branche sono dapprima distinte, poi si congiungono con una specie di ponte e finalmente fanno ognuna un processo anteriore foggato a rostro d'uccello e mandano un lungo processo laterale, che va a raccordarsi coll'apodema posteriore che margina l'epimero. Nel metastito sorge una forea composta delle sole braccia laterali che vanno a congiungersi coll'apodema pleurale, molto in alto, quasi all'orlo superiore, e quivi fanno una squama (su cui si inseriscono muscoli alari). Questa forea è così accosto alla forea del mesostito che quasi la tocca.

Nelle pleuræ noto che l'apodema pleurale (del mesotorace) è abortivo, ridotto al terzo superiore, con tendenza a concorrere con quello che margina posteriormente l'epimero; pure esso si continua poco deciso fino a raggiungere l'apodema epimerale e dare origine ad un pochissimo distinto fulero. Esiste un robusto apodema epimerale e quello posteriore dell'episterno già citato. Per apodemi sternoepesternali possono essere considerati quelli che raccordano la carena sagittale all'apodema episternale, già indicati. Nelle metapleuræ l'apodema pleurale è discreto e percorre tutto il fianco dallo sterno all'apice dove fa un piccolissimo fulero. Degno di nota è l'apodema epimero-addominale, in forma di lista chitinea, che divide la regione del 1.^o urosternite dall'epimero del metatorace e va dal punto ove finisce in alto l'apodema pleurale (con cui si congiunge) fino all'orlo libero dei fianchi, dove fa un condilo di articolazione (esterno) per l'anca del 3.^o paio.

DITTERI. — *Volucella zonaria* (fig. 440). — Il Pterotorace raggiunge il massimo grado di concentrazione. Il protorace è ridotto al minimo ed addossato strettamente al pterotorace. Gli stiti sono distinti abbastanza bene dagli episterni e dagli epimeri, meno il metastito che si confonde col suo episterno. Nel solo protorace rilevasi lo sterno (ridotto a piccolissima placca lineare tra i grandi ingulari ed il rimanente) distinto e disgiunto dallo sternello, che è invece largo. Trocantini del 1.^o paio distinti. Nel protorace un piccolo pezzo disposto dietro gli ingulari rappresenta l'episterno, mentre l'epimero, più o meno bene distinto dallo stretto pronoto, è maggiore e laterale e non troppo bene distinto da quella parte del pronoto che si omologò ai patagi e si dispone sui lati omerali del mesonoto (*Pr* a fig. 179). Mesostito con sterno non bene distinto dal suo episterno; solo internamente e nella parte posteriore, bene distinto dall'epimero. Questi tre pezzi

Fig. 440. — Torace e primi arti (fino al 3.^o) di *Volucella zonaria* in sezione sagittale. Scleriti disgregati, da raccordarsi secondo le frecce. Manca la forca del mesostito per non complicare la figura. Per questa vedi figura seguente.

Solite lettere.

fanno la maggior parte del ventre e dei lati. Sternello mancante della sua parte esoscheletrica, di guisa che le anche sono dopo l'orlo del rispettivo stito, come negli Imenotteri. Ciò anche nel metastito. In questo, che è piccolo, lo sterno non è distinto dal suo episterno e quanto all'epimero esso è ridotto ad una piccola piastra triangolare, disposta sui lati, sopra l'anca (fig. 190, *Em*₃). Gli scudi dorsali corrispondono a quelli di *Calliphora* (pag. 192).

Le coxe sono piccole (meno quelle del 1.^o paio più lunghette), intercalate esattamente fra uno stito ed il successivo, come negli Imenotteri, e quelle del 2.^o e 3.^o paio hanno il basicoxale molto piccolo, distinto affatto dal rimanente della coxa e le anche di un lato (specialmente nel Pterotorace) sono quasi a contatto, nella linea sagittale, con quelle del lato opposto.

Quanto all'endoscheletro:

Il prostito ha una forca formata di due branche, le quali sono lunghe ed a guisa di lamina si fissano a tutta la parete interna dell'epimero; raggiungono il tergite e su questo si espandono in apodema laminare abbastanza alto. Nel mesostito si trova una forca con due grandi branche fungiformi, le quali hanno un lobo (anteriore) rotondato e largo, ed uno laterale lungo che rag-

giunge il grande *processo pleurale* ed è acuto all'apice ed affatto trasverso. Inoltre vedesi un'altra carena sagittale, affatto laminare, che perecorre tutto lo sterno e si congiunge col peduncolo delle branche. Nel metastito si ha disposizione analoga, ma la carena manca, i due processi di ciascuna branca sono più sottili e più lunghi; quello anteriore bacilliforme si protende all'innanzi poco discosto dalla forca del mesostito ed il laterale va alle pleure, esso pure gracile e lungo. Tutte e tre le forche nascono sull'orlo posteriore dello stito, sicchè questo è veramente uno sterno + sternello. La forca del metastito è accostata a quella del mesostito, ma non così come in *Vespa* si è veduto.

Le pleure del prostito hanno apodemi trascurabili. Quelle del mesostito presentano un apodema episternale che percorre l'episterno nel suo mezzo, si continua ininterrottamente collo sternoepesternale, il quale poi, senza interruzione, si attacca al grande processo pleurale. Questo è largo, squamiforme e molto prodotto entro il torace; esso si continua, dopo la parte larga, coll'apodema lineare *pleurale*, che perecorre l'epimero nel suo mezzo e finisce in un lungo fulero.

Adunque i Ditteri ciclorafi mostrano questa particolarità che gli apodemi episternale e pleurale non sono marginali come in tutti gli altri insetti, ma decorrono nel mezzo dei pezzi pleurali, il primo degli episterni, l'altro degli epimeri.

Nelle metapleure manca l'apodema pleurale (stante la riduzione dell'epimero e la mancanza d'ali posteriori). Si vede solo un rilievo dell'orlo posteriore dello sterno + episterno.

Notisi un grandissimo prefulero delle mesopleure, il quale ha forma di enclichiaio molto arcuato e con grande parte sta immerso nel torace, accosto all'angolo superiore-posteriore dell'episterno, ma di fuori si vede poco perchè la massima parte è interna. Nel metatorace non si vede nulla di simile. L'eudoptero è assai piccolo e male distinto. Quanto al metaptero esso è rappresentato da una regione puntiforme che corrisponde alla articolazione dei due lunghi

Fig. 441. — Mesostite e metastite, meso- e metapleure della stessa *Volucella*, per mostrare la *forca* del mesotorace a suo luogo.

Solite lettere. Stesso ingrandim. del precedente.

pezzi che continuano il legamento, sopra la squama alare. Ancora si deve osservare che all'innanzi del capo della costale esistono due placchette chitinee rappresentanti l'acroptero, una superiore, l'altra inferiore.

Nei noti, il fragma del mesonoto è assai piccolo, appena rappresentato da due apodemi squamiformi, senza preclavicole e male distinto dal rimanente grande protergite. Questo mostra il solito apodema lineare che divide la regione condiloidea dalla prossimale e che agli angoli omerali si biforca. Il ramo inferiore finisce libero ed acuto, ma non raggiunge le parte anteriore del tergite e sia questo l'estremo libero dell'apodema procondiloideo, l'altro scavalca quella piastra che si disse rappresentare un omologo dei patagi (loc. cit.) e va a fissarsi sulla parte anteriore del mesonoto. Il fatto che nè questo apodema nè l'estremo del procondiloideo si fissano alla detta squama, nè la toccano, tende a dimostrare appunto che essa non appartiene al mesonoto bensì al pronoto, come si è già detto (v. «Torace»). L'orlo posteriore del mesoscuto non ha apodemi neppure di rinforzo, ma nel suo mezzo circa, il mesoscuto è rinforzato da un apodema lineare trasverso, rettilineo, che divide appunto il mesoscuto in due metà, e nella regione condiloidea termina in un'apofisi breve, conica, sporgente all'interno (*apofisi dell'apodema trasverso*). Il mesoscutello è marginato da apodemi lineari, come negli Imenotteri, e sui lati si biforca, mentre il ramo anteriore si collega al mesoscuto e rinforza il mesocondilo, quello posteriore, lineare regge il legamento e gli scleriti, che si sono detti disposti sopra la squama, rappresentanti il metaptero. Il metanoto non è distinto dal suo enorme fragma (mesofragma) come non ne è distinto il 1.º urotergite.

Il mesofragma, adunque, è grandissimo, emidiscoidale e coll'orlo superiore tutto saldato tenacemente al margine posteriore del mesoscutello; col margine inferiore è in parte (squame late-

Sezioni di faccia (verticali) del Cerebro. I, di *Vespa Crabro* (adulto); II, di *Acridium Lincola*.
 V, vaso; E, esofago; Ci, calice interno; Ce, calice esterno; pt, tubicula; Cm, cellule maestre.
 Per le altre lettere vedi testo, fig. 681; e per le cifre vedi testo, pag. 582 e seg.

SOSTANZA FIBROSO-RETICOLATA

CELLEULE GANGLIONARI

I

II

Sezioni di faccia (verticali) di Cerebro. I, di *Sphinx Convolvuli* (adulto); II, di *Cicada plebeia*.
Cm, cellule maestre; *Gst*, massa sottoesofagea; *tcc*, tubercoli del corpo centrale; *V*, vaso (aorta cefalica).
 Per le altre lettere vedi testo, fig. 681; e per le cifre vedi testo, pag. 582 e seg.

SOSTANZA FIBROSO-RETICOLATA

CELLULE GANGLIONARI

rali, o preclavicole, poco distinte dalla prossimale) saldato allo sterno posteriore, in parte (di mezzo) libero nel torace. Si deve ritenere che questo fragma sia composto di due lamine addossate strettamente l'una all'altra, come se quello corrispondente degli Imenotteri si accostasse ancor più alla parete posteriore del torace e finisse col fondersi insieme. Così nei Ditteri si può credere che la lamina interna del mesofragma rappresenti il vero mesofragma, allargato anche in alto fino a coprire il metanoto; la parete posteriore rappresenti il metanoto (regione superiore a mezzaluna) che si trova subito dopo il mesoscutello (fig. 190, *Mt*), ed ancora il 1.^o urotergite (regione più grande inferiore, formante quasi tutta la parete posteriore del torace). Lo studio dei muscoli toracali (specialmente dei 69, 70) dimostra che questa è la sola ipotesi ammissibile per riconoscere le omologie di questo grande fragma e ritrovare ancora il metanoto ed il 1.^o urotergite. Adunque il metatorace nei Ditteri è ridotto soltanto al metastito ed alle pleure, comunque esse pure molto decresciute, e non può avere muscoli dorso-ventrali. Un apodema (longitudinale) di rinforzo divide la parte laterale (preclavicolare) del detto fragma dalla centrale, come uno trasverso separa la porzione addossata al 1.^o urotergite da quella addossata al metanoto.

Fig. 442. — Sezione sagittale del torace di *Libellula* (e dei primi uriti) per mostrare l'endoscheletro. Solite lettere. Inoltre tn_1 , tn_2 , tendini dei grandi muscoli tergosternali primi; *cs*, carena od apodema del protergite; *en*, endoptero.

PSEUDONECROTTERI. — *Libellulidi* (fig. 442, 413). — Della strana fabbrica del torace dei Libellulidi si è detto precedentemente per ciò che riguarda i tergiti, le pleure ed il protorace. Giova ora vederne meglio gli sterniti.

Ciascuno stito ha pezzi gracili lineari di raccordo col precedente. Quelli del mesostito sono isolati nella membrana molle, a guisa di esili liste chitinee e si raccordano al metasternite precedente e molto bene richiamano gli ingulari, anche perchè sono mobili nei punti di attacco. I pezzi di raccordo tra meso- e metastito sono invece fissi ed interni e rigidamente collegati cogli altri processi (*Pr.*).

Il mesostito mostra un discreto sterno foggiate a V e che per suture oblique si salda allo sternello, nel quale sono scolpiti i fori coxali. Nel metastito lo sterno è quasi nullo od è tutto interno o ridotto a soli apodemi lineari laterali che circondano l'anca all'innanzi e vanno alle pleure, continuando poi coll'apodema interpleurale. Invece il metasternello è grandetto, circonda l'anca lateralmente, forma la grande forea e continua ai lati e di dietro colle pleure sue.

Speciale menzione meritano gli epimeri del 3.^o paio, i quali si inflettono ai lati e dietro il torace ed in buona parte appaiono anche al ventre, dietro le zampe terzo paio, e così lasciano fra e dietro di sè uno spazio a Λ nel quale viene a collocarsi, alquanto a distanza, il presunto del 1.^o urosternite. Quanto al postscuto dello stesso, lo si trova più a distanza in stretto raccordo col corrispondente postscuto tergale ed è molto stretto.

Anche gli epimeri del mesotorace si protendono al ventre dietro le anche del 3.^o paio, tra lo sternello del mesostito e lo sternone del metastito 1).

Pezzi di raceordo condiliformi si trovano, uno per lato, tra l'epimero 3.^o ed il postscuto urotergale.

Endoscheletro. — Quanto allo scheletro interno si trovano qui pure variazioni speciali e degne di rilievo.

Nei tergiti, quanto al pronoto, rilevo solo suture lineari ai confini tra il meso- e metatergite

Fig. 443. — Apodemi ventrali della stessa Libell. Solite lettere. Inolte Pr. processi di raccordo tra il mesostito ed il prostito, oppure tra il metastito e mesostito; A1, acrotergite (parte laterale) del mesotorace.

(postcosta) nonchè una intercosta che orla il mesotergite. Questo poi ha un robusto processo odontoide, impari, mediano, che si protende alquanto dentro il corpo ed all'indietro. L'acrotergite del mesonoto non ha apodemi, perde quindi affatto il suo carattere endoscheletrico. Ma il protergite dello stesso è tutto rinforzato da apodemi marginali trasversi, lineari ed ancora dà origine ad un grande processo odontoide, lungo, diretto in basso ed in dietro. Inoltre, su tutto quasi l'orlo posteriore di questo pezzo nasce una larga squama che si addossa quasi al mesotergite, pur essendone abbastanza discosta, e vi si attacca anche col suo orlo posteriore. Qualche cosa di simile si trova nel metanoto dei Coleotteri, ma nelle Libellule la squama è molto maggiore e più prossimale (*squama* od *apodema promesotergale*). Nel metanoto identica disposizione di cose salvochè manca il processo odontoide del protergite, il quale non ha quindi più gli apodemi lineari trasversi abbastanza omologati ad *a* e *b*.

I metatergiti sono poca cosa e non hanno che debolissimi rilievi di rinforzo.

Nelle pleure osservo che nessun apodema segna il confine tra i due episterni del mesotorace. Invece si nota un robusto apodema pleurale (tra episterno ed epimero), che al foro coxale finisce con distinto fulcro pedifero e nella regione alare si estende in un alto fulcro alifero, con tre condili (anteriore, mediano, posteriore). L'ultimo è grandissimo, prolungato molto all'indietro e si può ben dire che sostituisce quasi totalmente l'endoptero, sebbene pel piccolissimo sclerite,

fra i capi delle vene della preala ed interala, visibile al dorso, ma che sporge in parte anche entro il corpo, si possa considerare per *endoptero*. L'apodema interpleurale è molto incompleto, e dalla regione sternale si protende poco sui lati, appena sopra lo stigma (2.^o). L'apodema pleurale del metatorace corrisponde in tutto esattamente a quello del mesotorace. Questi apodemi si continuano, in regione sternale, con apodemi lineari che li separano dagli stiti, cioè: l'apodema pleurale del metatorace si continua con quello interposto tra l'episterno 2.^o e lo sternello 2.^o (apodema *episterno-sternale*); e si continua con quello che egualmente distingue l'epimero 2.^o dallo stesso sternello (apodema *epimero-sternale anteriore*). Ma questo epimero è anche distinto dallo sternone del metastito, e ciò mercede l'apodema *epimero-sternale posteriore*, che si continua col rudimento di apodema interpleurale e si raccorda anche con quello *episternosternale* del metatorace

1) Si è già visto come gli episterni invece si intercalano fra i pezzi e scleriti notali, adunque quello che fanno gli episterni al dorso, fanno, presso a poco, gli epimeri al ventre, sicchè il pterotorace dei Libellulidi è caratterizzato, fra tutti gli insetti, dalla ingerenza delle pleure al ergo ed al ventre.

che incorre nel pleurale dello stesso somite (dividendo l'episterno 3.^o dallo sternello 3.^o). Finalmente l'epimero, con leggero apodema (*epimerosternale*), si distingue dal 3.^o sternello e questo apodema si continua in quello pleurale del metatorace. L'epimero 3.^o ha poi un leggero apodema epimerale che lo margina e ciò nel terzo superiore lungo l'orlo estremo e che finisce nel punto di raccordo col torace.

Quanto agli stiti, rilevasi che il metasternite del protorace reca un robusto processo odontofide nel suo estremo posteriore, diretto all'interno, ed è questo omologo di una vera *forcella*.

Caratteristica del pterotorace dei Libellulidi è la presenza di preforca e forca in ciascuno degli stiti.

Nel mesostito, la sutura sterno-sternellare dà origine, nella sua parte anteriore, ad un processo squamiforme (*squama della preforca*) espansa quanto uno dei soliti capi tendinei dei muscoli maggiori in questi insetti, la quale è molto anteriore e sporge innanzi e nella insenatura dello sterno. Alla parte posteriore dell'apodema lineare suddetto viene ad attaccarsi il tendine cupuliforme di altro grosso muscolo (*tergosternale primo del mesotorace*).

Nel metastito la preforca procede dall'estremo distale dell'apodema interpleurale, al di sotto dello stigma, e si protende verso la linea sagittale ed all'innanzi in una squama rilevata, che si espande presso la linea sagittale e quivi dà attacco al *tergosternale terzo del metatorace*. La forca è bene sviluppata, più che altro, in una larga carena sagittale e di sopra più larghetta, con processi anteriori che si raccordano alla parte larga della preforca e due posteriori che si continuano coi lunghi tendini dello *sterno protosternale*.

Gli sterniti addominali dal 2.^o in poi, meno gli estremi particolarmente modificati, hanno essi pure sui lati due processi odontoidi laterali molto alti, il primo derivato dalla precosta, ed è quindi omologo alla forcilla, il secondo dalla intercosta, ed omologo quindi della forca.

Bibliografia dell'endoscheletro.

Lavori speciali sull'endoscheletro sono in numero scarsissimo. Ne indichiamo infatti solo tre. Notizie però sull'argomento si trovano frequenti in monografie sulla anatomia di insetti vari. Così sarà utile consultarne parecchie già citate in precedenza a pagg. 29, 40, 159, 250, 339.

Dei lavori speciali ricordiamo i seguenti:

BAER K. E., Ueber das äussere und innere Skelett, ein Sendschreiben an Prof. Hausinger (Meckels Archiv f. Anat. und Physiol., 1826, p. 327-374).

ESCHSCHOLTZ J. F., Beschreibung des inneren Skeletts einiger Insekten aus verschiedenen Ordnungen (Beitr. z. Naturkunde aus den Ostseeprovinzen Russlands. Dorpat, 1820, p. 24-49. Con 2 Tav.).

KLETKER F., Ueber endoskelettale Bildungen bei Insekten (Dissert. Göttingen, 1883, p. 53).

CAPITOLO VIII.

SISTEMA MUSCOLARE

OPO aver descritto il tegumento nella sua parte esoscheletrica ed i processi a cui dà origine per comporre l'endoscheletro, converrebbe esporre la struttura intima del tegumento stesso e le produzioni tegumentali. Senonchè questo argomento, legandosi a quello delle ghiandole eutanee e queste con molte altre d'altra sede, mentre la conoscenza dell'endoscheletro nello studio anatomico degli insetti deve precedere immediatamente quella della muscolatura, si può credere che giovi discorrere dei muscoli ora, subito dopo aver detto dell'endoscheletro, e trattare della struttura del tegumento alquanto più tardi, quasi ad iniziare il capitolo sulle ghiandole ¹⁾.

Il complesso dei muscoli (all'infuori dei pochi i quali hanno rapporti col sistema digerente, con quello respiratorio, col circolatorio, col genitale interno, ecc., dei quali tutti si dirà parlando dei singoli sistemi) costituisce uno strato annulare a ridosso di quello tegumentale ed endoscheletrico e che circonda dovunque tutta la cavità dell'animale. Per questa generale disposizione e per quella molto primitiva delle larve metaboliche, parve agevole cosa un parallelo tra la muscolatura degli Insetti e quella degli Anellidi, ed è questo un tentativo seguito dal Luks, con fortuna discussa, ma non senza merito, sul che sarà il caso di tornare fra breve.

Se non mancano monografie molto accurate di singoli gruppi o specie, come quelle di Straus-Durkheim per la *Melolontha* (1828), del Künckel D'Herculais per le *Volucelle* (1875) e d'altri, come del più vecchio Lyonet (1762) pei *bruchi*, e del più recente Voss (1905) pel *Gryllus domesticus*, devesi convenire che meno fortunati sono lavori d'indole più generale, intesi a comparare il sistema muscolare di insetti diversi, come ad es.: i lavori di Chabrier (1820-22), che studia le forme più elevate, non curando quelle più basse, che meritano invece il dovuto riguardo per la genesi di alcune disposizioni, del Jurine (1820) per gli *Imenotteri*, del

¹⁾ Per lo studio della muscolatura giova più la dissezione a mano che col microtomo, a meno non si tratti di insetti molto piccoli.

È opportuno un indurimento in alcool. Giova iniettare, con siringa, alcool a 95°, nell'insetto, fino a rigonfiarlo molto, a ciò i muscoli si distendono e di poi subito immersione in alcool a 95°. Dopo qualche giorno il soggetto si può utilmente sezionare. Pei bruchi, è meglio iniezione con alcool a 50° e tenerli per un giorno o due nello stesso alcool, a ciò non induriscano troppo.

Burmeister e del Graber per molte specie diverse. Anche l'Amaus (1883-84) esaminò rappresentanti di vari gruppi d'insetti sotto il punto di vista della muscolatura e specialmente per la meccanica del volo ed è certo questo un lavoro fondamentale e da consultarsi.

Il Luks sopracitato (1883), per fondare una anatomia tipica nella muscolatura del torace, si richiama a quella degli Anellidi, seguito in ciò tutto affatto recentemente dal Voss, del cui lavoro ci serviremo qui largamente.

Si ammette adunque una muscolatura segmentale ed una intersegmentale; a ciascun segmento appartiene, oltre che la segmentale, anche la intersegmentale, che va all'indietro. A quest'ultima appartiene tutta la longitudinale, sia del dorso che del ventre e forma uno strato più alto al di sopra della dorsoventrale che sta più sotto ed a contatto col tegumento. Lo studio però delle larve metaboliche, secondo ciò che qui si vedrà, mostra, con quello di adulti, che le cose sono anche più complesse fondamentalmente e che si semplificano solo in via secondaria, specializzandosi i muscoli, scomparendone molti, ecc. I dati principali, circa la muscolatura (del tronco) degli insetti, possono essere così brevemente espressi:

1.^o Gli strati muscolari sono tre: uno (*primo*) più interno anulare, interrotto sui lati; un *secondo* longitudinale, egualmente mancante in parte sui lati; un *terzo* anulare interrotto al dorso, ed in parte anche al ventre.

2.^o Ogni strato primitivo, se longitudinale continua da acrotergite ad acrotergite, se trasverso continuo dal noto allo sterno e viceversa, come un anello, tende a suddividersi in strati diversi più o meno profondi e con fasci in direzione anche obliqua, rispetto alla longitudinale o trasversa primitiva (fra loro esattamente perpendicolari in origine) ma coi fasci stessi che acquistano via via nuove inserzioni, ed i più profondi sono anche i più corti.

3.^o Esistono muscoli intersegmentali non solo longitudinali, ma anche dorsoventrali e non solo che procedono all'indietro, ma che si recano anche all'innanzi.

4.^o Gli intersegmentali possono procedere da un segmento ai suoi vicini, ma ancora scavalcandone uno o due, giungere a segmento molto più lontano.

5.^o I singoli muscoli, composti dapprima di fasci separati, tendono a riunire compatti, scemando la superficie di inserzione e di attacco.

6.^o I muscoli, secondo il tipo attualmente acquisito, mantengono con molta costanza la loro caratteristica speciale, che dipende dal loro punto di attacco e da quello di inserzione, anche nei passaggi da larva a ninfa, sia pure degli insetti metabolici e si ritrovano e riconoscono precisamente in virtù degli scleriti ai quali si fissano, e seguendo la omologia di questi si riconosce quella dei muscoli, che loro spettano.

7.^o Molti muscoli larvali scompaiono, come altri da considerarsi per primitivi. Siccome ciò avviene diversamente a seconda dei gruppi diversi d'insetti, così se per taluni muscoli è facile l'omologarli fra loro, per altri tale cosa non può in alcun modo avvenire, e questi, colla mancanza d'altri, costituiscono la speciale *facies* della muscolatura di un gruppo.

8.^o I muscoli degli arti o di appendici somitiche diverse, di nuova formazione o speciali, non sono, in generale, di nuova formazione, ma, come le appendici stesse si possono e devono richiamare a particolari modificazioni dello strato tegumentare, così i muscoli si richiamano a modificazione di parte dei tre strati anzidetti e non sono per nulla nuovamente creati.

Rivediamo d'avvicino e con esempi alla mano, ciascuna di queste norme fondamentali.

Nei *Gryllus*, e più nel *G. campestris* che nel *G. domesticus*, si incontrano alcuni muscoli degni della massima attenzione e questi sono nell'addome, cioè i *centrali trasversi* (17); i quali si trovano in un solo fascio per ciascun urite (meno al primo e gli ultimi dopo l'ottavo) e sono attaccati ai due lati dello sternite, che percorrono così in senso trasversale.

Fig. 444. — Urosteriti (fino al 7.^o) di *Gryllus campestris*, per mostrare la loro muscolatura e soprattutto i muscoli 4 (primo strato) e 34.

Nr, sistema nervoso. Le altre solite lettere e cifre.

Questi muscoli rappresentano uno strato ancora più alto dei longitudinali perchè passano al di sopra del cordone nervoso. Pensando poi ai muscoli segmentali, egualmente trasversi che si trovano in rapporto col vaso pulsante (dorsale), si può ammettere che i primi, con questi, rappresentino i residui di uno strato intimo muscolare anulare, di cui ora non rimane generalmente più che la porzione del dorso e nel solo addome. Però in forme basse di Pterigoti (*Gryllus*) si conserva traccia anche della porzione ventrale. Questo è l'avanzo del *primo strato* (anulare).

Il secondo strato è quello dei longitudinali, generalmente diviso in fasci dorsali e ventrali; ma questa è una riduzione secondaria e che si accresce dalle forme più basse alle più elevate, nelle quali l'ampiezza delle fascie stesse scema, e la continuità molto spesso si interrompe. Infatti nelle larve, ad es. di Lepidotteri, nelle quali la regione pleurale è pochissimo o nulla affatto distinta dalla dorsale (*tergopleurite*) e dalla ventrale, si vede che le fascie, specialmente dorsali occupano quasi tutto il tergite, anche sui lati fino quasi alla regione ventrale e questa è molto largamente o presso che tutta occupata dalle fascie sue. In larve alquanto più evolute, ad es. quelle di Lamellicorni, molto spazio

rimane sui lati senza le dette fascie e di qui procedendo più su verso gli insetti adulti, specialmente nel torace, si vedono acquistare ampiezza le pleure, definirsi bene e ritirarsene le fascie longitudinali quasi interrotte e spostate da queste nuove formazioni. Adunque l'ipotesi di uno strato longitudinale continuo anche sui

Fig. 415. — Figure schematiche rappresentanti sezioni trasverse di somiti del torace e coi tre strati di muscoli.

A, ipotetico fra gli insetti; 1.^o strato anulare trasverso o più interno che passa sopra il sistema nervoso N ed il vaso pulsante V; 2.^o strato longitudinale (continuo su tutto il somite); 3.^o strato trasverso anulare terzo, completo. La fascia esterna nera indica la parte tegumentale. B, stato di cose nell'addome di *Gryllus*; C, nel tronco di tutti gli altri insetti. Stesse lettere come in A.

lati, di un vero tubo muscolare è quasi dimostrata dai fatti. Questo è l'avanzo del *secondo strato* (fascie longitudinali dorsali e ventrali formanti la *muscolatura longitudinale*).

Per lo strato più interno poi è certo che se attualmente lo si vede interrotto affatto al dorso e al ventre negli insetti più alti e adulti, lo è assai meno nelle larve. Si vedrà che nei bruchi un muscolo sternopleurale di grande importanza si trova in tutti gli sterniti, trasverso, e che va dal lato dello sternite verso la linea sagittale, come anche uno obliquo che da detta linea va all'orlo anteriore dello sternite seguente. Questo ultimo però può essere un longitudinale modificato, non così l'altro. Anzi ambedue questi fasci museolari rappresentano il primo fondamento della muscolatura delle zampe (false e vere).

I dorsoventrali, nelle larve anzidette ed in altre metaboliche, vanno molto in dentro verso la linea sagittale nei noti; nel torace, poi, di molte forme adulte ciò è egualmente visibile, così che piccolo spazio al dorso e talora punto al ventre (ad es. nei Coleotteri, Lepidotteri, ecc., dove il principale dorsosternale si attacca allo sterno sulla carena sagittale) rimane non occupato dalla detta muscolatura. Ma nel capo anche i dorsoventrali partono fondamentalmente dalla linea sagittale del sesto tergite cefalico per recarsi al torace, quindi per questo segmento la muscolatura laterale è ininterrotta al dorso. Questo è quanto rimane del terzo e più profondo strato, che è annullare e forma la muscolatura *laterale, tergosternale, pleurale, pleurosternale* e loro derivati.

La disposizione di questi tre strati fondamentali è mostrata dalle sezioni trasverse qui indicate schematicamente.

Quanto alla seconda condizione generale, lo studio delle larve metaboliche e parecchi casi mostrati da adulti fanno vedere come gli strati secondo e terzo, cioè longitudinale e laterale (giacchè il primo si specializza attorno al vaso pulsante, e scompare generalmente, altrove) si suddividano in strati secondari.

Ecco di quale maniera si complicano i diversi strati (eccetto il primo), per dare origine a strati secondari composti di segmentali e di intersegmentali.

Cominciando dal 2.^o strato (longitudinale) si vede che le fascie composte di intersegmentali dall'uno all'altro acrosclerite possono dare origine ad intersegmentali d'altra maniera, cioè di quelli più lunghi che saltano almeno un somite (fig. 446, schema I, n. 1, 4) o che vanno da un somite al vicino, ma con altra inserzione che nei tipici che decorrono da un acrosclerite all'altro (schema I, n. 5, 9) e finalmente a segmentali che decorrono con inserzione varia entro uno stesso arco, sia fra i quattro scleriti in cui l'arco si è detto più volte essere diviso (*acro-pro-meso-meta*), sia tra le loro frazioni, come si vede nelle larve di Tentredinei e nei Bruchi ed è indicato nei due schemi (fig. 446), nell'ultimo dei quattro somiti disegnati.

Di tutti questi muscoli indicati negli schemi I e II a fig. 446 si possono recare esempi tolti da forme larvali di metabolici, come dai loro adulti e da tutte le forme di ametaboli.

Ad es: 1.^o *Intersegmentale* (ventrale) che scavalca quattro somiti (fig. 446, 1). Il capo più lungo del *Muscolo metasternale primo* (34)¹⁾ nei *Gryllus*.

2.^o *Intersegmentale* (ventrale) che scavalca tre somiti (fig. 446, 2). Il capo penultimo del sopradetto muscolo; tra i dorsali il *Muscolo cefalouronotale* (CXXVII) della larva di *Pentodon*.

3.^o *Intersegmentale* (dorsale) che scavalca due somiti (fig. 446, 3); il *Muscolo cefalometanotale* (CXXVIII) della detta larva (ventrale); il capo più corto del *Muscolo metasternale primo* nei *Gryllus*; il *Muscolo mesosternale primo* in *Periplaneta*, ed il *Muscolo sternotritosternale* (XXIX) dei Cielorafi.

4.^o *Intersegmentale* (*drs*), che scavalca un solo somite (fig. 446, 4). Questo è caso molto frequente e di quasi tutti gli insetti pel muscolo che dal fragma del mesonoto va al 6.^o somite cefalico, cioè di uno fra i principali elevatori del capo, che è il *Muscolo ingulare dorsale secondo* (110); parecchi ventrali, ad es., il *Muscolo cefalomesosternale* (CXXXII) delle larve di *Pentodon* e de bruchi, nonché il muscolo che dal 2.^o urosternite va al metastito, molto frequente anche negli insetti

¹⁾ I numeri arabi o romani disposti tra parentesi dopo il nome del muscolo si richiamano ai corrispondenti indicati nel « Prospetto » dei muscoli addominali toracali e cefalici riportato più innanzi (pag. 395), al quale si rimanda il lettore.

che pure hanno il 1.^o urosternite. Cotali sono i *Muscoli metasternali secondo, terzo e quarto* (35, 35 bis, 36).

5.^o *Intersegmentale* che va da un acrosclerite alla precosta del successivo (fig. 446, 5). Esempio *Muscolo ventrale sesto* (IV) nelle larve di Lepidotteri.

6.^o *Intersegmentale* (ventrale) che va da una precosta alla intercosta dello sternite successivo (fig. 446, 6). Questo è frequente in adulti anche volatori. Si vede procedere dalla forcilla alla forcilla precedente (*Muscolo sesto del prosterno*, 107) in *Gryllus*, ecc., e *Ga* va da una intercosta alla precosta successiva, ad es., *Muscolo terzo del mesosterno* ed omologhi (67, 104) in Ortoteri.

7.^o *Intersegmentale* (drs) che va da un aerotergite al segmento successivo, più indietro dell'aerotergite (fig. 446, 7). Vedi *Muscolo dorsale terzo* (VIII) nelle larve di Lepidotteri.

8.^o *Intersegmentale* che decorre dall'una all'altra precosta (fig. 446, 8). Questo è molto importante perchè rappresenta quasi tutta la muscolatura ventrale longitudinale nel torace di adulti volatori (36, 68). Se ne ha esempio vistoso anche nelle larve, ad es., di Lepidotteri.

Fig. 446. — Schemi della formazione di segmentali ed intersegmentali lunghi dai primitivi intersegm. delle fascie longitudinali.

Sono rappresentati 4 somiti (sezione sagittale, linea grossa) separati da *fragma*, suddivisi nei 4 scleriti consueti, Schema I, intersegmentali (o segmentali); schema II, intersegmentali primitivi (da fragma a fragma, indicati al n. 10) e segmentali loro derivati secondari.

9.^o *Intersegmentale* (ventrale), che va da una intercosta alla successiva (fig. 446, 9). Trova esempio nel *Muscolo primo del prosterno* (102) ed omologhi (*Gryllus*, *Periplaneta*, ecc.), che va da forcilla a forcilla.

10.^o *Intersegmentale* fra gli acrotergiti od acrosterniti. Si trovano molti esempi dei primi anche negli adulti, ma dei secondi non si hanno esempi (pel torace) che nelle larve metaboliche. Infatti nelle forme ametabole o negli adulti di tutti gli altri solo nell'addome si trovano fascie ventrali che intercorrono tra gli acrosterniti. Evidentemente le forche avocano a sé la muscolatura longitudinale ventrale per la massima parte e le forche si sa bene che non appartengono all'acrosternite. Nelle larve metaboliche, invece, in generale il *muscolo intersternale* (2, 14, 15, XXVII, XXX, LXXII) è molto comune e grande, con fasci distali e prossimali e dà origine a molti strati secondari.

Per l'addome degli adulti, per tutto il dorso delle larve e degli adulti stessi le cose sono diverse e si trovano benissimo i detti fasci muscolari dall'uno all'altro acrotergite. Basti citare, ad esempio, i così detti *grandi abbassatori delle ali* del mesotorace e del metatorace, cioè il *Muscolo primo del mesonoto* (70) ed il *Muscolo primo del metanoto* (37), spesso con omologo nel protorace (139). Da questo comune intersegmentale si deve considerare derivato il più corto degli intersegmentali, del quale si parla più sotto colla indicazione 15 d.

Dopo gli intersegmentali superficiali, che sembrano speciali maniere di adattamento delle fascie, le quali perdono la loro inserzione in alcuni punti (inserzione, del resto, nelle larve, non tenace e che si toglie via facilmente pur restando la fascia intera tuttavia) vengono i muscoli, che vanno più profondi, da un somite all'altro, e sono derivati dai precedenti. Ricordiamo qui solo quelli indicati nello schema, nel quale si sono segnati al massimo cinque strati, lasciando molti interscleriti ¹⁾, e ciò per brevità.

11.^o (fig. 446). Da un punto interposto tra l'orlo anteriore dell'acrotergite, e l'antecosta va all'acrotergite successivo. 2.^o strato delle fascie dorsali dei bruchi.

12.^o a. Da acrotergite od acrosternite alla intercosta dello stesso arco. Non ho veduto esempi di tali fascie se non nelle fascie ventrali di larva di *Pentodon*, cioè *Muscolo ventrale quinto* (III) e del dorso dei bruchi.

12.^o b. Dalla antecosta di un arco all'acrosclerite del successivo. Di questo invece si hanno assai numerosi esempi, ed importanti, anche negli adulti, anzi nei toraci di tutti i volatori (all'infuori dei Libellulidi).

Forse mai si trova al ventre, ma in regione dorsale si riscontra nelle larve di Lepidotteri (*Muscolo dorsale quinto*, X). Nel torace dei volatori esso si estende anche a tutto il protergite ed è la principale massa del grande abbassatore delle ali (69) che va aumentando verso gli insetti più alti e non si distingue più bene dalle fibre dello strato primo (70) sopracitate.

Nell'addome è più raro o manca.

13.^o Dalla metà del protergite all'acrotergite successivo. Strati profondi delle fascie dorsali di bruchi (X).

14.^o a. Dall'acrotergite od acrosternite alla precosta dello stesso arco. Solo esempio a me noto è dato dal XIII nella larva di *Pentodon* ed è dorsale.

14.^o b. Dalla antecosta alla intercosta. Solo esempio il XIV in larve di *Pentodon*.

14.^o m a 14.^o c. Dalla precosta (o dal prosclerite) all'acrosclerite del somite successivo. È questo uno dei più frequenti muscoli che si possono trovare sotto lo strato 1.^o (larve ed adulti) od a lato dello stesso (ad es. *Gryllus*) sia al dorso che al ventre, tanto nel torace che nell'addome. Rappresentato quasi sempre nelle larve metaboliche. Negli adulti è indicato col nome di *Muscolo secondo e terzo del mesonoto e metanoto* (38, 39, 71).

15.^o a-d. Di questi si trovano esempi sia nelle fascie dorsali di larva di *Pentodon*, e precisamente di tutti e quattro nello strato più profondo. Il 15 d è importantissimo e si trova, ad es., non solo nelle fascie ventrali delle larve di Lepidotteri dove si vede poi, formandosi la zampa falsa e la vera, prendere parte alla muscolatura sterno-coxale e divenire precisamente l'*intersegmentale pedale* che si trova nel torace di larva di *Pentodon* e in tutte le zampe di bruchi, ma ancora nell'addome di forme alte, Imenotteri, Lepidotteri, ecc., adulti, come nel torace di altri (dal protorace al mesotorace, ad es., di Acriididi, Cicale, ecc., *Muscolo metatergofragmatico* CXII). riesce il *protrattore* dei detti seguenti, perchè l'uno somite, penetrando nel precedente, avviene che il muscolo si trovi ad agire in senso inverso degli altri dorsali. Nell'addome si può trovare al dorso ed al ventre (II, XVI). Lepidotteri, Imenotteri adulti, ecc.

16.^o Questi ultimi e piccoli fascetti muscolari si trovano nelle fascie dorsali dei Bruchi.

Possiamo concludere, riguardo ai muscoli intersegmentali:

1.^o Con processo affatto inverso si formano gli intersegmentali dal terzo strato (annulare) in confronto di quelli del secondo (longitudinale); come si vedrà poi nei laterali.

2.^o Le fascie longitudinali sono composte primitivamente e tipicamente di intersegmentali da un somite all'altro (acrosclerite).

3.^o Si possono formare intersegmentali che scavalcano uno o più somiti solo pel distacco delle inserzioni intermedie. Ad es.: una fascia dorsale primitivamente inserita all'acrotergite 6.^o somite cefalico del pronoto, del mesonoto e del metanoto, si stacca dall'acrotergite del pronoto e del mesonoto e riesce un lungo in-

¹⁾ Ognuno vede infatti che nel 4.^o somite rappresentato nello schema, molti altri muscoli potrebbero essere indicati tra i vari scleriti e loro suddivisioni, eppure tutti troverebbero esempi in natura nei tergiti dei bruchi ed altrove.

tersegmentale (CXXVII). La facilità di questo distacco appare dallo studio delle fasce longitudinali delle larve metaboliche, specialmente bruchi.

4.^o Si formano intersegmentali (e segmentali) coll'acquisto di inserzioni nuove, fissandosi la fascia in altri punti nella faccia dell'arco. Questi sono però fasci più profondi e spesso non continui. Essi però possono rimanere, seomparendo invece i primitivi superficiali, come è dimostrato dalla fascia ventrale 2, coi suoi omologhi toracali nelle larve metaboliche, la quale è rappresentata negli adulti (torace) solo da suoi derivati (67, 68, 102, 104, 105, 107, ecc.).

I diversi strati derivati dalle fasce dorsali e ventrali non mantengono però la primitiva direzione parallela all'asse longitudinale, ma ne acquistano di oblique, dalla linea stessa alla periferia e da questa alla linea mediana.

Questa possibilità da parte dei fasci di variare la direzione è importante perchè se per le fasce longitudinali si procede, per successive modificazioni, da muscoli intersegmentali a segmentali, per le fasce laterali od annulari si deve ammettere il processo inverso, cioè fasci primitivamente paralleli fra loro, esattamente perpendicolari ai longitudinali e quindi affatto segmentali, coll'acquistare obliquità all'innanzi ed all'indietro diventano intersegmentali, perchè raggiungono di qua e di là i somiti adiacenti.

Vediamo adunque come varia il 3.^o strato (figg. 447. 448).

Per verità in appoggio della precitata affermazione manca almeno il primo strato, che non appartiene agli insetti, ma quello mostrato da larve metaboliche è tanto dimostrativo che implica la logicità delle forme ipotetiche, le quali segnano il passaggio da una condizione di cose presente in forme più basse, ad es., Anellidi, fino agli attuali insetti più alti ed adulti. Lo stato affatto primitivo è indicato dallo schema a fig. 447, I, e non appartiene agli insetti, nemmeno alle forme più basse ¹⁾.

Avviene una prima differenziazione (fig. 447, II) distinguendosi la regione sternale (dei fasci annulari) che si interrompe nella linea sagittale ventrale ed i fasci decorrono da questa linea ai margini degli sterni, cioè ai confini tra questi e il restante somite fatto dal tergo e pleure, tuttavia confusi assieme. Si distingue inoltre la regione tergo-pleurale, che forma la maggior parte dell'anello. Questa condizione di cose, per lo scheletro, richiama quella dei Diplopodi, ed è presente, ad es., nei bruchi e nelle larve di Tentredinei, meglio poi in quelle di Coleotteri, ecc. L'anello muscolare, partendo da I comincia a differenziarsi come si vede a fig. 447, II, sia nella porzione muscolare sternale che in quella tergo-pleurale. Avviene (sempre pei fasci laterali) un doppio processo, cioè di concentrazione dei fasci muscolari in regioni di inserzione più ristrette e conseguentemente obliquità e divergenza di alcuni fasci, fino a raggiungere anche i somiti adiacenti, ed in secondo luogo la divisione dell'unico strato primitivo in due o tre strati, con inserzioni ad altezze diverse sulla regione tergo-pleurale.

Ciò è indicato nella figura schematica 447, II, ed è uno stadio che precede immediatamente, e molto da vicino, quello delle larve di Lepidotteri, perchè in queste tuttavia sono abbastanza disgregati i fascetti muscolari annulari e compaiono solo due o tre strati sui lati. La differenza essenziale sta in ciò che la muscolatura trasversale sternale (A) è ormai suddivisa in più strati nelle larve di Lepidotteri, ciò che dimostra che le porzioni dorsali e ventrale si differenziano prima di quella che diverrà pleurale.

Il terzo stadio (fig. 447, III) è rappresentato in natura dalle larve di Lamellicorni ed altre affini. Quivi gli epimeri non sono distinti, ma se ne può circoscrivere la regione abbastanza bene.

¹⁾ A questo proposito, è bene avvertire che non giova affatto considerare la muscolatura degli Apterigoti per ricercare una muscolatura primitiva. In questi insetti è avvenuta ormai una tale differenziazione avanzata nel sistema locomotorio che essi sono di già troppo evoluti e nella muscolatura non differiscono troppo dai Pterigoti più bassi. Perciò il Grassi aveva ragione di affermare che la muscolatura degli Apterigoti non può essere comparata a quella degli Anellidi. Invece è d'uopo ricorrere alle larve metaboliche, procedendo dalle più basse (Tentredinei, Lepidotteri) a quelle alquanto più alte, ad esempio, di Coleotteri, dalle cruciformi alle campodeiformi, e quindi addirittura agli Ortoteri.

che è quella sottostante alla sutura che circonda in basso gli stigmi. D'altro canto si è differenziato un episterno ed un trocantino, ed anche un principio di forea. I muscoli sono raccolti in fasci compatti e distinti. Si vede che il sistema certamente tergosternale (B^1) è composto di un tergosternale (da aerotergite ad acrosternite), che darà poi origine ai poderosi *dorsoventrali primi* dei volatori (V. n. 42, 74), di un *intersegmentale primo* (anteriore) che si conserverà in moltissimi casi anche negli adulti (n. XX, 11, 73, 112, 143, 144) ed in un *intersegmentale secondo* (posteriore) che generalmente scompare, ma che rimane rappresentato nel mesotorace degli insetti più alti, come sono i Ditteri Ciclorafi (LXXVII) e nell'addome degli Imenotteri (dal XXIV).

Il sistema tergale più profondo (C^2) è affatto simile al precedente, ma è caratterizzato dal fatto che si inserisce al mesotergite anziché all'aerotergite e quindi cade nel mezzo del tergo ed in regione più distale giacchè è più profondo. Corrisponde ai gruppi C della figura schematica 447, II. Questo gruppo qui si manifesta con un muscolo perpendicolare, che è un pleurosternale segmentale, va al mesosternite, si conserva e diviene il *Muscolo dorsoventrale* (5) di molti adulti anche di adulti e nel torace va alla zampa, perchè infossandosi il punto a sternale nella estroflessione che origina la zampa, questo muscolo è trascinato nella introflessione (come è dimostrato egregiamente dalle false zampe dei bruchi e dalle vere anche di larva di *Pentodon*) e diviene generalmente il *Muscolo dorsoventrale quinto* (46, 76, 115), oppure il *Muscolo dorsoventrale sesto* (47, 77), rimanendo all'anca; dà origine insomma a tutti i dorsoventrali che dal noto (mesotergite) vanno alla zampa (la quale appendice appartiene al mesosternite) ed al trocantino che è parte dello sternello, nonchè a quelli che dal mesotergite vanno allo sternello e sono poderosi in alcuni volatori (XXXVI, LXXVIII, *Muscolo tergosternale primo*, da non confondersi con 42, 74). Da ciò si vede che ambedue questi muscoli sono derivati da comune origine. Nello schema a fig. 448 sono indicati con d , d_1 , ecc.

Un fascio va dallo stesso punto di inserzione all'acrosternite del suo segmento (XIX). Di questo non si trova più traccia nelle forme più elevate. Un terzo fascio (XVIII), partendo dallo stesso punto, va all'acrosternite del segmento successivo, e questi fasci pure scompaiono.

Fig. 447. — Schemi della muscolatura derivata dal solo 3.^o strato. Sono rappresentati tre somiti in sezione sagittale.

In I è lo schema ipotetico (per gli insetti) di anello muscolare continuo; in II è uno schema quasi ipotetico; in III condizione di cose presente in larva di Lamellicorni.

Finalmente si ha uno strato veramente pleurale (D^3) che è il terzo e non indicato nello schema a fig. 448, II, III, ma in IV è indicato con f . Questo deriva come strato profondo, al solito, dalla porzione tergopleurale dei detti fasci annulari. Nella larva di *Pentodon* (447, III) esso si compone di tre fasci muscolari, dei quali uno perpendicolare (6) decorre dalla regione epimerale (sotto lo stigma) all'orlo laterale dello sterno, in regione del mesosternite. Siccome in quel punto nasce la forza (dalla precosta) così da questo fascio è giusto intanto ritenere derivato il *Muscolo laterale della forza* (65, 100, 132), così comune anche negli insetti più alti. Inoltre, pel punto del suo attacco, può incorrere nella zampa, dando origine ai muscoli pleuropedali, ad es., *Muscolo laterale terzo, quarto e quinto* (50, 51, 52 — 81, 82, 83 — 118, 119, 120) e si trova intanto così come è nella detta larva anche comune in addomi di vari insetti (*Muscolo laterale primo*, n. 6).

Un altro fascio muscolare (6 b), pertinente allo stesso gruppo e colla stessa inserzione, va all'acrotergite dello stesso segmento. Questo sarebbe dunque un epimeroepesternale, ma non se ne ha più traccia nei toraci di forme più alte.

Infine un terzo fascio (6 c) va dalla stessa inserzione all'acrotergite del somite seguente. Questo è un intersegmentale (XVII), ma si perde di poi e non se ne ha più esempio se non nei Libellulidi adulti nell'*epimeronrosternale* (LXV), che però scavalca un segmento (il 1.^o urite).

Fig. 448. — Come precedente ma in sezione trasversa e fino alla forma alata.

I corrisponde a I di 447; in II formazione del 2.^o sottostrato; in III ulteriore frammentazione ed apparsa della zampa; in IV comparsa dell'ala e formazione dei diretti delle ali. — a , primo strato di dorsoventrali; i strati b , c , che completerebbero l'anello scompaiono; d , strato più profondo, cioè tergopleuro sternale, derivato con e , f , g , dal precedente; g , primitivo pleuro sternale; T , tergite; T_p , tergopleurite; P , plenrite; A , ala; pd , piede; S , sternite; lg , fasci longitudinali ventrali che vengono a prender parte alla muscolatura delle zampe (vedi I a , fig. 477); x , anello primitivo muscolare, ipotetico.

Da questo strato, che è l'ultimo nella detta larva, si generano altri strati nelle forme adulte, i quali interessano le ali, si inseriscono sia nell'epimero che all'episterno od alla zampa e si attaccano agli scleriti della base dell'ala, rappresentano cioè i così detti *muscoli diretti dell'ala*. Questo strato adunque è di formazione meno remota degli altri larvali, e se ne hanno fasci che dalla zampa vanno all'ala (fig. 448, IV, d_3), altri che vi vanno dall'epimero (d), altri infine che vi giungono dall'episterno (g).

Il tratto sternale segnato in 447, II come partente da A si perde in gran parte, non rimanendone tutto al più che un fascio segnato nello stesso schema 447 fig. III con IV e nel resto è sostituito con fasci derivati dai longitudinali come si dirà nella muscolatura delle appendici.

Il tratto che da A dovrebbe andare al punto segnato con a sempre nello stesso schema III scompare, come anche l'altro che dovrebbe andare all'acrosternite successivo. Invece dal punto a che è dove sorgerà la zampa nei somiti che la riceveranno procede il tratto 6 d che è parte dei fasci annulari. Anche nello schema a fig. 448, II, si vede il tratto c scomparire (punteggiato perciò), mentre rimane il g (che corrisponde a 6 d dello schema 447, III), così come scompare b al dorso. Nelle schema 448, III si vede già il fascio lg (longitud.) che appartiene ai longitudinali ed ha ormai sostituito il fascio sternopedale. Tutto ciò sarà meglio spiegato a proposito della origine dei muscoli delle zampe.

Si è detto più su che molti muscoli larvali non proseguono altrimenti, nè più si ritrovano negli adulti metabolici o nelle forme ametabole, le quali, anche se giovani, rappresentano uno stato molto più differenziato che non quelle metaboliche. Più innanzi si ricorderanno rapidamente i principali muscoli del corpo di forme diverse.

Vediamo ora come si complichino ulteriormente la muscolatura laterale fino all'apparsa delle ali e zampe.

L'annesso schema (fig. 148) fa vedere in I lo stato ipotetico (che richiama gli Anellidi) collo strato annulare (3.^o) indifferenziato e contrassegnato da *x*. Nella fig. II si vede la prima differenziazione, palese, ad es., nei somiti non pediferi di larve metaboliche, cioè *x* trasformato in *a* + *b* + *c*, ma *b* e *c* sono scomparsi, onde la continuità dell'anello è interrotta al ventre ed al dorso. Inoltre *a* ha dato origine a due strati secondarii più profondi, come si è già indicato, cioè a *d*, *e*, che insieme formano un arco continuo, sebbene spezzato, ed *f*, *g*, che ne formano uno più distale. In questo caso *c* rappresenta i primitivi tergopleurali (le pleure non sono ancora differenziate), *d* i pleurosternali, come *f*; *g* tratti assolutamente sternali, essendo *S* il limite fra sterno e tergopleure. A fig. III si notano le stesse cose, ma compare la zampa (falsa o vera) nel punto *pd* della fig. II; in questo caso *a* diviene spesso un tergopedale; *d* un pleuropedale, che spesso va al 2.^o segmento della zampa, e finalmente *g* uno sternopedale esterno, molto raro, rappresentato soltanto dal LVII ed omologo nei Libellulidi e nelle larve metaboliche. Inoltre *g* dà origine a *g*₁, che sono tratti fra i singoli segmenti dell'arto. Finalmente compare l'ala (fig. IV). In questo caso *a* si sdoppia, dando origine ad *a*₂, che è un tergopedale, che può andare all'anca come al trocantere, ed *a*₁ che diviene un tergosternale (sollevatore indiretto delle ali). Il muscolo *d* può dare origine a *d*₂, che è pleuropedale, e *d*₃, che è pteropedale, ed a *d*₄, che è pterosternale. Quanto ad *f*, esso dà origine ad *f*₁, cioè ai muscoli indiretti delle ali e così pure *e* recandosi alle pleure ormai differenziate può dare origine a notopleurali *e*₁, ed a qualche fascio che va alle ali (*e*₂) (pteronotali).

Quanto ad *lg*, nella stessa figura, i quali fasci formano essi pure parte della muscolatura sternopedale e tra gli articoli delle zampe, essi appartengono, come si mostrerà anche meglio, alle fascie longitudinali, quindi non rappresentano affatto il tratto *c* (fig. II), che è di scomparsa molto precoce e di cui non si ha esempio.

La origine dei singoli muscoli toraceali ed addominali delle forme adulte presenti, dalle primitive fascie annulari (3.^o strato) è indicata, sulla scorta di quanto si è detto, nella seguente tabella:

		3. ^o Gruppo tergopleurale post-sternale; che dà . .	4. Il <i>M. tergosternale primo</i> (XXXVI, LXXVIII). I <i>rotatori</i> (XX, 41, 73, 112). Il <i>M. intersegmentale secondo</i> (XXII, LXXVII).
Fasci annulari primitivi (3. ^o strato). Originano .	2. ^o <i>Tergopleurosternali</i> (dal tergopleuro agli sterri). Questi originano.	3. ^o Gruppo tergopleurale post-sternale; origina . .	4. ^o Gruppo <i>Tergosternale</i> ; con
			Fasci perpendicolari (5), originano . .
			Fasci obliqui anteriori (XIX, solo larvale). Scompaiono.
			Fasci obliqui posteriori intersegmentali (XVIII, solo larvale). Scompaiono.
		4. ^o Gruppo <i>Pleurosternale</i> . Con . . .	<div> <div> 5.^o Fasci <i>Pterosternali</i> Fasci <i>pteropodiali</i> Fasci <i>pteropleurali</i> </div> <div> M. <i>dorsocentrale primo</i> (42, 74, 113), M. <i>direttidel le ali</i>. </div> </div> Fasci obliqui anteriori (6 b, larvali) che scompaiono. Fasci obliqui posteriori intersegmentali (6 c, larvale col solo esempio del LXXV in <i>Libellulidi</i>).
2. ^o <i>Sternotergopleurali</i> dallo sterno al tergopleuro. Originano	3. ^o <i>Sternosternale</i> . Origina . .	Scompare in gran parte ed è sostituito da fasci longitudinali (1a, fig. 477).	4. ^o Muscoli pleuropedali. — Intersegmentali degli articoli delle zampe. — Solo stato larvale, di poi scompaiono.

Del successivo progresso dei muscoli delle appendici (zampe, ali) si dirà più tardi, dopo aver presentato nel prospetto i principali muscoli del tronco.

Prospetto dei principali muscoli del tronco e delle appendici.

Da qui un elenco dei principali muscoli del tronco e delle sue appendici, come più tardi si farà pel capo. Questo prospetto si riferisce ad alcuni insetti che rappresentano vari ordini, cioè larva di Lepidottero, di Lamellicorne ed alcuni adulti, cioè: Ortoteri (*Gryllus*, *Periplaneta*, *Aceridium*, *Locustidi*); *Hydrophilus piceus*; *Cicada plebeia*, *Sphinx Convolvuli*; *Vespa Crabro*; *Volucella zonaria*; Libellule.

Per l'ordine e la nomenclatura si segue il recente preciso lavoro del Voss (*Gryllus domesticus*), che ho controllato col *Gryllus campestris* ed altri Ortoteri affini, ma si intercalano i muscoli spe-

Fig. 450. — Muscoli del collo nel *Gryllus domesticus*, indicati secondo il sistema del Voss. Questa figura è complemento (alla parte superiore) della precedente (dal Voss).

ciali ad altri insetti, così che ne riesca un quadro completo. Con ciò si potranno riconoscere le omologie, omodinamie, l'origine, ecc., di parecchi muscoli dei principali e rilevare in che differiscono fra loro i precipui tipi di muscolatura del tronco.

La nomenclatura del Voss è razionale, perciò che si richiama piuttosto ai rapporti morfologici del muscolo, sempre costanti, anziché al suo ufficio sempre incerto e variabile. Infatti, ad esempio, se si chiamasse, come fu fatto, *sollatore delle ali* il 71 si vedrebbe che questo grosso muscolo, se ha tale ufficio in Lepidotteri, e specialmente in Cicale, ecc., ne ha uno affatto antagonista in altri (ad es. il suo omologo 38 nei Coleotteri). Dunque l'indicazione dell'ufficio, fatta di volta in volta, è necessaria nei riguardi della fisiologia, ma tutt'altro che opportuna in quelli della morfologia.

Quanto all'ordine, si noterà che non sempre ho seguito esattamente quello del Voss¹⁾, e ciò per ragioni che si riconosceranno ovvie. Ad es., invece di cominciare dal muscolo 1. del Voss

¹⁾ Ho adottato ancora, per rendere più chiara la comprensione del complicato argomento, la maniera di schemi pei muscoli del torace molto opportunamente proposti dal Voss nel lodato

(Addome) si comincia col 4 e poi viene il 2, giacchè il 4 è il solo rappresentante del 1.^o strato e l'1 è appunto una maniera secondaria delle grandi fasce longitudinali ventrali (2), così come si vedono nelle larve e così come si deve considerare essere state ed essere tuttavia in maniera tipica.

Le indicazioni secondo numeri arabi si richiamano a muscoli già indicati cogli stessi numeri dal Voss pel *Gryllus domesticus*; quelle con numeri romani a tutti gli altri che non si trovano nel detto *Gryllus*.

Nel presente prospetto gli apodemi sono talora ricordati colla semplice indicazione in lettere nostrali o greche (minuscole) con cui sono designati nell'endoscheletro, specialmente a pagg. 367, 368 e ciò per brevità di dicitura e per risparmio di spazio. I numeri, romani od arabi, si riferiscono sempre a muscoli.

Inoltre, debbo osservare che il Voss, molto giustamente, comincia dalla muscolatura dell'Addome per giungere, attraverso a quella del torace, fino alla cefalica. Ciò è opportunissimo perchè la differenziazione aumenta dall'indietro all'innanzi, e molte omologie riescirebbero meno comprensibili procedendo con ordine inverso, coll'ordine cioè che per lo scheletro si è seguito.

Ed ora ecco quali sono i principali muscoli (pei quali vedi figure dalla 449 alla 476) quasi tutti, che si possono incontrare nel tronco dei detti insetti ¹⁾.

A d d o m e.

Muscolatura trasversa (I strato). — 4. È il rappresentante dei fasci annulari più interni; nel *Gryllus domesticus* trovasi negli urosterniti 2.^o-4.^o; nel *Gryllus campestris* in quelli 2.^o-7.^o. Se ne è detto abbastanza nella parte generale (per questo vedi anche fig. 444, 4).

Muscolatura longitudinale (II strato). — a) VENTRALI. — Fasce longitudinali e loro derivati.

2. *Muscolo ventrale secondo* (intersegmentale). Rappresenta la fascia longitudinale ventrale tipica, cioè decorrente tra gli orli anteriori di molti aerosterniti. Essa può essere distale o prossimale rispetto ai suoi derivati o fasci più corti. Si trova tipica nelle larve metaboliche e nell'addome di molti adulti (o giovani ametaboli). Manca sempre nel torace, dove è sostituito da suoi derivati. Nelle larve vi sono fasci più o meno obliqui. Tipicamente affatto parallela alla linea sagittale. Manca negli addomi di Acrididi, Coleotteri, Libellulidi, Ditteri, ecc. I fasci che ne derivano sono tutti i ventrali seguenti:

1. *Muscolo ventrale primo* (intersegmentale) dall'aerosternite (orlo anteriore) di un segmento alla precosta (b) nel precedente. Prossimale in *Gryllus*, Coleotteri ed altri insetti; distale invece in *Periplaneta*, Lepidotteri, Imenotteri. Anche per questo varia l'inclinazione delle fibre rispetto alla linea sagittale. 1 a speciale delle larve di Lepidotteri dall'aerosternite di un segmento alla linea sagittale dell'arco precedente dalla precosta in giù. Derivato da 1 che manca (fig. 477).

I. *Muscolo ventrale terzo* (intersegmentale). Dall'aerotergite alla intercosta dell'arco precedente. Rappresentato in larve di Lamellicorni e di Lepidotteri, come in addomi di molti adulti (Acrididi, Ditteri, Libellulidi, ecc.), talora senza essere accompagnato dai precedenti. In *Vespa* ha l'attacco alquanto più innanzi nel mesosternite e si confonde col precedente.

II. *M. ventrale quarto* (intersegmentale). Ancor più corto del precedente, perchè da un aerosternite si attacca all'orlo posteriore dell'arco precedente (Acrididi) od alla membrana intersegmentale (Imenotteri). È retrattore degli sterniti e quindi allungatore dell'addome, perchè decorre con direzione rovescia, stante la immissione degli archi l'uno sotto parte del precedente.

lavoro pel *Gryllus domesticus* e che sono molto dimostrativi. Alla stessa guisa ho illustrato la Cicala, la *Sphinx* (*Convolvuli*), l'*Hydrophilus* e così apparisce intanto la successiva diminuzione del numero dei muscoli. A destra sono metà dei tergiti; a sinistra metà degli sterniti; in mezzo le pleure. Per gli scleriti le lettere si richiamano a quelle indicate a figg. 377, 378 e così per gli apodemi. Quanto ai muscoli la numerazione conviene con quella del « Prospetto ».

¹⁾ Allorechè non è specificatamente avvertito trattarsi di larva si intenda che si parla di adulto e gli adulti, come le larve, sono appunto quelli già indicati. I nomi di alcuni autori dopo quelli di un muscolo, sono abbreviati, ad es., S. D. (Straus-Durkheim); K. H. (Künckel d'Herculais).

Nei detti insetti inserito alla grande squama anteriore dello sternite. Corrisponde ai retrattori dorsali (XVI). Manca in larve.

III. *M. ventrale quinto* (intersegmentale). Da precosta a precosta. Importante perchè rimane anche nel torace degli adulti e vi è l'unico, da forea a forea. Nel torace di quasi tutti gli insetti ed in tutte le forme trova omologhi nei 36, 68, 106.

IV. *M. ventrale sesto* (intersegmentale). Dalla precosta ventrale di un segmento all'aerosternite dell'acro precedente (obliquo all'esterno, Bruchi; all'interno, larva *Aeschna*).

V. *M. ventrale settimo* (intersegmentale). Dall'aerosternite al 2.^o segmento delle false zampe del somite precedente nei Bruchi. Derivato dal I.

VI. *M. ventrale ottavo* (segmentale). Dalla intercosta all'aerosternite dello stesso arco (larve Lamellicorni).

4. Vedi in precedenza (il primo indicato).

b) DORSALI.

VII. *M. dorsale secondo* (intersegmentale). Corrisponde al 2. Infatti decorre fra gli aerotergiti. Talora proximale, tal'altra distale. Nel torace dà luogo ai 37, 70 fra i più potenti di tutto il corpo. Da questo VII derivano i seguenti come secondari.

3. *M. dorsale primo* (intersegmentale). Dall'aerotergite alla precosta precedente. Corrisponde dunque all'1. Unico dorsale in taluni (Acrididi, Coleotteri); col VII in altri, col quale forma principalmente le fasce dorsali e di eni è derivato. (VII *a* nelle larve di Lamellicorni va da un aerotergite al metasternite precedente, distale).

VIII. *M. dorsale terzo* (intersegmentale). Fibre oblique molto distali del VII (*Gryllus*, ecc.).

IX. *M. dorsale quarto* (intersegmentale). Larve di Lepidotteri. Vedi n. 7 nello schema I a fig. 446.

X. *M. dorsale quinto* (intersegmentale). Larve di Lepidotteri. Vedi n. 12 *m* e 12 *b* nello stesso schema. Il 12 *b* è anche di larve di Lamellicorni.

XI. *M. dorsale sesto* (intersegmentale) stesse larve. Vedi n. 14 *m* nello stesso schema. Di qui si passa al 3 che viene subito dopo perchè va alla precosta (stesso schema 14 *c*).

XII. *M. dorsale settimo* (segmentale). Vedi n. 12 *a* nello schema I. In larve di Lamellicorni

XIII. *M. dorsale ottavo* (segmentale). Vedi 14 *a* dello stesso schema I. Stesse larve.

XIV. *M. dorsale nono* (segmentale). Vedi n. 15 *b* nello schema I. Stesse larve.

XV. *M. dorsale decimo* (segmentale). Vedi 15 *a* dello stesso schema. Stesse larve.

XVI. *M. dorsale undecimo* (intersegmentale). Va dall'aerotergite alla intercosta (XVI *a*; ad. Lepidott.) od al metatergite precedente (XVI *b*; ibidem, *Acridium*), od alla membrana intersegmentale. Corrisponde al II. In Cicale ed Imenotteri si inserisce al processo odontoide tergale. È il retrattore addominale dorsale.

Muscolatura laterale (III strato). — a) DORSOVENTRALI.

5. *M. dorsocentrale primo*. Dalla regione del mesotergite a quella del mesosternite, diviso in più fibre (larve Lepidotteri, dove ha omologhi anche nel mesotorace e metatorace, segnati con (5) e che sono veri *tergosternali*, *Gryllus*, ecc.) o compatto (Acrididi, ecc.). Più o meno robusto. Questo ha la massima parte nella muscolatura delle zampe. I suoi diversi fasci possibili sono: 5 *a* colla stessa inserzione ed attacco, ma più innanzi del tipico (inserzione avanti lo stigma); 5 *b* stessa inserzione ed attacco, ma ancor più avanti, difatti si attacca alla precosta; 5 *c* stessa inserzione ed attacco, ma più indietro del tipico; 5 *d* negli Acrididi largo, con inserzione (dorsale) più distale ¹⁾.

XVII. *M. dorsocentrale secondo*. Dall'aerotergite od al massimo dal prescuto al prescuto sternale. Questo è il 1.^o strato dei laterali e nel torace il suo omologo origina indiretti sollevatori delle ali. In più fasci nelle larve di Lepidotteri. In altre (Lamellicorni) e negli adulti più o meno robusto. In quelle di Lamellicorni e Lepidotteri (XVII *a*) nel 1.^o urite parte veramente dal fragma del tergite per recarsi a quello dello sternite, quindi diviene affatto emologo di XXXVI e LXXVIII toracali (*tergosternali primi*).

¹⁾ Questa dispersione possibile dei fasci giustifica lo schema a fig. 447 e quanto si è detto a quel proposito.

XVIII. *M. dorsocentrale terzo*. Da postscuto o metatergite dorsale a quello ventrale (larve Lamellicorni). In larve di Lepidotteri composto di più fasci, ma raro altrove. (Solo omologo in adulti è il XXXVII).

XIX. *M. dorsocentrale quarto*. Dal mesotergite all'acrosternite dell'arco corrispondente (larve di Lamellicorni). L'inserzione è al punto ove precosta ed intercosta quasi si toccano.

XX. *M. dorsocentrale quinto*. Dall'acrotergite all'acrosternite dell'arco precedente (larve di Lamellicorni). Di qui derivano i *rotatori* toraceali e del 1.^o nrite.

XXI. *M. dorsocentrale sesto*. Da b_1 all'acrosternite dell'arco precedente. Nelle sole larve di *Celanina*.

XXII. *M. dorsocentrale settimo*. Importante per omologie con alcuni adulti. È un intersegmentale, obliquo dall'innanzi all'indietro; va dal prescuto di un urite all'acrosternite (angolo distale) del segmento seguente (larve di Lamellicorni, *Periplaneta*).

XXIII. *M. dorsocentrale ottavo*. Dall'acrosternite (distalmente) al mesosternite del segmento successivo (angolo distale). Obliquo all'indietro. Larva *Aeschna*.

XXIV. *M. dorsocentrale nono*. Dal prescuto o dalla precosta all'orlo posteriore (metatergite) dello sternite corrispondente. In Vespa questo è un bel muscolo, conico e robusto.

b) LATERALI (PLEUROSTERNALI).

6-8. *M. laterali primo-terzo*. Da scleriti pleurali ai margini laterali degli sterni dello stesso urite (*Gryllus*). Il 6 si trova in Coleotteri adulti oltrechè in larve di Lamellicorni. Nei bruchi il 6 ha più fibre e nasce al confine tra pleure e sterni; altre fibre (6a), in regione del postsegmento, vanno da inserzione sotto lo stigma (in regione adunque plenrale), allo sterno, però meno prossimalmente del precedente. Anche questi due, col 5, col 1a e col I, coi 11a e 5b sono molto importanti perchè originano la muscolatura delle zampe false e vere, come si dirà in appresso.

9. *M. laterale quarto*. Da tergiti agli scleriti pleurali (*Gryllus*) dello stesso urite. Manca in larve.

10. *M. laterale quinto* (intersegmentale). Da tergiti a pezzi pleurali dell'urite seguente. Manca in larve.

XXV. *M. laterale settimo*. Da pleuriti ai margini laterali dello sternite del segmento precedente (larva di Lamellicorni). Obliquo, con direzione inversa al 6 + 10.

11. *M. laterale sesto parastigmatico*. Dalle pleure, sotto lo stigma, al lato dello sternite corrispondente (*Gryllus*, larve di Lamellicorni).

12. *M. laterale stigmatico*. Dallo stigma a scleriti sternali corrispondenti (*Gryllus* larve, ecc.).

Secondo urite. — MUSCOLATURA LONGITUDINALE.

14, 15. *M. ventrale secondo e terzo*. Continuazione dei 2 già veduti per gli altri somiti.

13. *M. ventrale primo*. Corrisponde all'1 degli altri uriti. Sostituito dal 34 nelle forme in cui manca il 1.^o urosternite.

16. *M. dorsale*. Omologo e conforme al 3, ma spetta al secondo somite.

17. Corrispondente al 4. Così pure 18-25 laterali; 26, 27 ventrali del 1.^o urite; 28, 29 dello stesso corrispondono ai già veduti negli altri uriti. Il 28 prossimale, il 29 distale. In Vespa, mentre il 28 è assolutamente dorsale, i due fasci corrispondenti al 29 sono laterali e muovono di fianco l'addome agendo sul peduncolo. Nei Ditteri gli omologhi di questi sono affatto laterali e vanno dal 2.^o urotergite ai lati del grande segmento mediano.

XXVI. *M. intersegmentale primo*. In Cicala (maschio) va dalla forea del 2.^o urosternite alla membrana dell'organo stridulante che appartiene al 1.^o urotergite. Grosso assai e corto: omologo di XVII.

XXVII. *M. ventrale* (intersegmentale) *del 1.^o urite*. Manifesto in alcune forme col 1.^o urosternite distinto. Così nelle larve (Lepidotteri, Lamellicorni) è in tutto conforme al 2 di cui è seguito. Nelle forme adulte vedesi in Vespa (dal metastito al piccolo 1.^o urosternite). Per *Myrmica rubra regina* lo Janet lo fa derivare dal segmento mediano, mentre dà al laterale (non specificato) attacco laterale. Ma in Vespa le cose sono inverse. Però l'omologia col muscolo larvale è incompleta perchè negli adulti (XXVII a) nasce alla forea (precosta) anzichè all'orlo anteriore dell'acrosternite; sicchè negli adulti è un *derivato*. Manca in Ortotteri, anche in quelli con 1.^o urosternite distinto.

30. *M. intersegmentale secondo*. È rotatore dell'addome. Distinto dal Voss dai dorsopleurali. Va dal 2.^o urotergite allo sclerite plenrale del 2.^o somite. Non è certo omologo dei (veri) rotatori, mentre l'addome ha il 41 od il XXVIII a questo ufficio.

Fig. 451. — Schema della distribuzione dei muscoli nel torace di *Sphinx Convolvuli* secondo il sistema del Voss.

XXVIII. *M. intersegmentale lungo*. Nei soli Lepidotteri (adulti) che hanno il 1.^o urite ridotto si trova un rotatore dell'addome che va dal 2.^o urotergite all'orlo posteriore del metastito, sostituisce il 41.

31. *M. dorsocentrale primo*. Omologo dei corrispondenti per gli altri uriti (5).

32. *M. laterale stigmatico*. Anche questo omologo degli altri corrispondenti ¹⁾.

Metatorace.

Muscolatura longitudinale. — a) VENTRALI.

34. *M. metasternale primo*. Speciale dei *Gryllus* e qualche forma affine. È un intersegmentale con capi vari e decreescenti per ordine; il più lungo scavalca quattro sterniti. Parte dalla forca del metastito, diverge, si stende sulla faccia ventrale e manda tre capi, il 1.^o all'acroster-nite del 3.^o urite; il 2.^o al 4.^o; il 3.^o al 5.^o. Manca anche nelle larve.

35. *M. metasternale secondo e terzo*. Dalla detta forca all'episternite del 2.^o segmento. Debole in *Gryllus*. In Acrididi l'omologo (35 a) è inserito alla foreccla. Manca in *Vespa*. Nei Ditteri cielorafi è sostituito dal seguente.

XXIX. *M. sternotritosternale*. Dal terzo urosternite alla forca del metastito. Non trovasi in altri insetti, ma gli corrisponde il 1.^o capo del 34.

36. *M. metasternale quarto*. Come 35 ma più distale (*Gryllus*). Manca in *Acridium*, *Cicada*, *Vespa*, ecc. In Lepidotteri (36 a) è prossimale.

XXX. *M. intersternale prossimale*. È la continuazione della fascia, cioè del 2, nelle larve; negli adulti manca ed è sostituito dai suoi derivati (da forca a forca) (68).

XXXI. *M. intersternale distale*. Larve di Lamellicorni. È differenziato dal precedente. Si tratta di fasci che vanno dall'orlo anteriore dell'episterno al precedente. Continuano nel mesotorace e da questo al prostito ma non dal prostito al capo, essendovi a ciò il 137.

b) DORSALI.

37. *M. primo del metanoto*. È il grande abbassatore delle ali posteriori. Negli insetti in cui queste sono più grandi e forti delle anteriori (ad es., Coleotteri) esso è molto più robusto dell'omologo del mesonoto. Ciò però non si verifica negli Ortotteri, dove i due muscoli (come i due noti) sono di dimensioni conformi. Va dall'acrotergite del metanoto a quello del 1.^o urotergite. Nei volatori però occupa non solo l'antecosta, ma si estende a tutto il protergite del metanoto, fino alla precosta. Risulta quindi di due fasci primitivi, ambedue derivati dalle dorsali (VII) ma già differenziati nelle larve di Lepidotteri ed in quelle di Lamellicorni (VII, X). I soli Libellulidi, fra le forme a metatorace sviluppato non meno del mesotorace, mancano di questo muscolo. In quelle a metatorace ridotto anche il muscolo scema. Così, in *Vespa* è molto corto, distale, debole (Dall'orlo superiore del mesofragma all'angolo superiore laterale della squama rappresentante il metafragma, distalmente). Nei Ditteri manca assolutamente, non essendovi spazio alcuno fra mesofragma e metanoto.

38. *M. del metanoto secondo*. Dal metafragma al mesotergite del metanoto. Manca in *G. campestris*, Acrididi, Cicala, *Vespa*, Ditteri, Libellulidi. Trovasi in *G. domesticus*. Grande nei Coleotteri, nei quali va dalla squama α_1 del 1.^o urotergite al mesotergite del metanoto nello spazio compreso fra b , b_1 e l'apodema longitudinale di rinforzo. Derivato originariamente dal VII assieme al 37 è divenuto ormai suo antagonista. Trova un omologo (71) in molti insetti col mesotorace maggiore del metatorace, il quale omologo è massimo in Cicala.

39, 40. *M. del metanoto terzo e quarto*. Più distali del precedente; visti solo in *G. domesticus*. Sono anche più corti. Il quarto trova un omologo nel XVI delle larve di Lepidotteri.

XXXII. *M. del metanoto quinto*. Nei Coleotteri soli. È il rilassatore dell'ala (S. D.), che va dalla cupula della clavicola all'apodema preomerale.

Muscolatura dorsoventrale. — a) DAL NOTO AGLI STERNITI (TERGOSTERNALI).

41. *M. intersegmentale primo del metatorace*. Nei *Gryllus* dal 1.^o urotergite (b oppure C) alla forca del metastito (y_2). Manca in Acrididi, Locustidi, Cicada, *Vespa*, Ditteri. Sostituito dal 41 nei Lepidotteri. Nei Coleotteri (*Hydrophilus*) è suo omologo un corto muscolo grossetto che va

¹⁾ Il 33 (Voss) è un protrattore del testicolo del quale qui non si fa parola perchè non a suo luogo.

dalla forca (y_2) alla squama α_1 del 1.^o urotergite. A parte questo caso il 41 ed i suoi omologhi 73, 112 (che mancano anche nei Coleotteri) sono speciali dei soli *Gryllus* e Libellulidi, ma trovano corrispondenti nelle larve di Lepidotteri e di Lamellicorni, cioè XXII che va appunto all'angolo estremo anteriore in cui concorrono gli apodemi a , b e da cui si diparte la forca. Nelle Libellule questo muscolo ha lunghissimi tendini di attacco (si inserisce in b nell'urotergite 1.^o e si attacca ad y_3).

XXXIII. *M. intersegmentale secondo del metatorace*. Nei Coleotteri un grosso e corto muscolo conico va dalla faccia interna dei lobi y_2 al 1.^o urotergite, però al dorso tra il 37 e 38. Per la vicinanza della forca al dorso il muscolo è assai breve.

XXXIV. *M. intersegmentale terzo del metatorace*. Larvale (Lamellicorni). Da a_1 del metanoto all'angolo ant. distale del 1.^o urosternite. Dunque va indietro. Omologo dei XXII addominali nonché dei rotatori primo e secondo del capo. In larve di Lepidotteri (XXXIV a) si inserisce al mesotergite.

XXXV. *M. intersegmentale quarto del metorace*. Nei soli Libellulidi un esilissimo muscoletto assai lungo va dall'acrotergite del 2.^o urotergite alla forca (y_2) del metastito. In certo modo si avvicina al XXVIII. Non trova omologhi neppure nelle larve metaboliche se non nel *M. intersegmentale cefalico* della larva di *Pentodon*, che è omologo anche del XXVIII. Gli altri adulti hanno il 144 da omologare a questo (XXVIII, XXXV), considerando che la parte anteriore dei grandi ingulari appartiene allo sternite del 6.^o somite (cefalico). Tutti gli altri segmenti toracali ed addominali non hanno omologhi ai due anzidetti e ciò in nessuna forma.

XXXVI. *M. tergosternale primo*. Dal mesotergite del mesonoto allo sternite (s. str.). Enorme nei Coleotteri, dove si attacca anche a tutta la faccia della carena sagittale (*elevator della ala* ex p. — S. D. ed altri) ed è il principale antagonista del 37. Manca in *Gryllus*, Blattidi, Locustidi, Vespa, Ditteri. Con due grossi fasci negli Acrididi ed inserito anche ad a_1 . Gracile e lungo in Cicale e così pure nei Lepidotteri. Bene rappresentato in larve di *Pentodon* (all'infuori del 1.^o urite) e di Lepidotteri. Nelle prime manca nell'addome. Nelle seconde esiste anche nell'addome, dove è rappresentato da fibre diverse (XVIII). In Libellulidi grande, proximale, inserito al largo apodema squamiforme del protergite (b_1) ed attaccato col grande tendine cupuliforme (tn_2) ai lati della forca del metastito.

XXXVII. *M. tergosternale secondo*. In Cicale trovasi un muscolo discreto, che va dall'angolo laterale del metanoto al metastito nello sternello (distale). Manca in altri gruppi, anche in larve, (quando non sia rappresentato dal XVIII in quelle di Lepidotteri specialmente nell'addome); probabilmente sostituito da un dorsopedale.

XXXVIII. *M. tergosternale terzo*. In Libellulidi dall'acroptero alla preforca del metastito. Molto robusto. Sta sotto il XXXVI, in parte nascosto, del quale può considerarsi come derivato.

XXXIX. *M. tergosternale quarto*. Eguale in Libellulidi, piuttosto piccolo, ma con lunghi tendini, specialmente il dorsale che è lunghissimo. Inserito accanto al precedente (in g), tra il quale e le plene è compreso ed attaccato all'apodema sternoepesternale, presso l'origine di x . In Vespa è rappresentato da un esile muscolo con sottile tendine bruno. Senza omologhi o mancante in altri (V. *M. diretti delle ali*).

b) DAL NOTO AL TROCANINO (NOTOSUBCOXALI).

42 (?). *M. dorsocentrale primo*. Il Voss fa decorrere questo muscolo dal protergite all'orlo anteriore dell'anca (*G. domesticus*). Ma nel *G. campestris*, come in parecchi altri insetti, esso va certamente al trocantino. Solo nei Lepidotteri, dove il trocantino non è distinto, il detto muscolo si vede, come il Voss lo vuole, nel *G. domesticus*. Come nel *G. campestris* si trova in Acrididi, Cicale ed è robusto. Manca in Libellulidi, Vespa, Ditteri. Grossissimo nei Coleotteri (*secondo flessore dell'anca posteriore*, S. D.) dove va da b_1 alla squama O_2 dell'interno dell'anca, che rappresenta il trocantino fuso ormai coll'anca stessa.

c) DAL NOTO ALLA COXA 2.^o PAIO (NOTOCOXAALI INTERSEGMENTALI).

XL. *M. intersegmentale pedale*. Spetta alle sole larve (di *Pentodon*). Da a_1 del metanoto all'orlo posteriore dell'anca 2.^o paio. Ha omologo anche per la zampa 1.^o paio (da a_1 del mesonoto) e così pure per quella del 3.^o (da a_1 del 1.^o urotergite XL₁). Non si trova più negli adulti; bensì nel 1.^o paio di zampe vere nei bruchi, dove è conico e discretamente robusto.

d) DAL NOTO ALLA COXA 3.^o PAIO (NOTOCOXAALI).

XLI. *M. notocoxale primo*. In Libellulidi un fascio (proximale), inserito col XXXVI, a cui si addossa, va all'orlo anteriore dell'anca (3.^o paio).

43. *M. dorsocentrale secondo*. Dal mesotergite presso il mesocoudilo all'orlo posteriore del-

l'anca. È un muscolo gracile, con lungo tendine chitineo bruno (Ortotteri, Omotteri, Coleotteri). In Acrididi robusto e poco tendineo. In *Hydrophilus* assai gracile, con lungo tendine bruno, inserito alla squama f_1 . Gracile in Lepidotteri. In Vespa e nei Libellulidi manca questo e tutti gli altri notocoxali. Così anche nei Ditteri, dove esiste il solo dorsoventrale ottavo.

44. *M. dorsoventrale terzo*. Robusto, concorre col precedente, ma nasce vicino a b ; ha tendine breve (Grillidi, Locustidi, Omotteri). Manca in *Hydrophilus*, Lepidotteri, Vespa, Ditteri, Libellulidi. Nelle larve di Lamellicorni è rappresentato col seguente da un solo muscoletto abbastanza gracile, con omologhi nel meso- e torace e anche nell'addome (5 a).

45. *M. dorsoventrale quarto*. Poco distinto dal precedente (*G. dom.*) manca in *G. camp.* ed altri insetti.

46. Vedi più innanzi (*M. nototrocanterici*).

47. *M. dorsoventrale sesto*. Concorre col 42 all'anca e si inserisce al protergite, in regione clavicolare (*G. dom.* sec. Voss). Non visto in altri insetti; forse confuso col 42 (*elevator coxae* Schenkel). Omologo del 77 (*protractor clytri* Lendenf.).

XLII. *M. dorsoventrale nono*. Larve di Lamellicorni. Muscoli forse omologhi di taluno fra quelli indicati dal Voss si inseriscono invece all'apodema dell'acrotergite, di guisa che bisogna considerarli a sè. Quello qui indicato va all'orlo anteriore dell'anca (3.^a). Ha omologo nel mesotorace.

XLIII. *M. dorsoventrale decimo*. Stesse larve, stessa inserzione: attacco all'orlo posteriore dell'anca (3.^a).

XLIV. *M. dorsoventrale undecimo*. Nei Libellulidi, gracile, lungo, con tendine di inserzione lunghetto; senza tendine di attacco. Dal protergo va all'anca, addossato al *M. endopterocale*.

c) DAL NOTO AL TROCANTERE (NOTOTROCANTERICI).

46. *M. dorsoventrale quinto*. Dalla regione clavicolare al tubercolo anteriore del trocantere. Adduttore. Gracile in *Gryllus*, Acrididi, Cicala, Lepidotteri. Manca in Coleotteri, Vespa, Ditteri, Libellulidi.

XLV. *M. dorsoventrale settimo*. Dal mesofragma, squama z_1 (della preclavicola) al tubercolo posteriore del trocantere in Cicala. È un muscolo corto, conico, con larga inserzione e fascia tendinea che ne occupa tutta la faccia posteriore. A questa concorrono obliquamente le fibre. Antagonista del precedente. Manca in tutti gli altri insetti.

XLVI. *M. dorsoventrale ottavo*. Trovato nei Ditteri ciclorafi, dove è esilissimo, con inserzione come il precedente, ma attaccato all'orlo estremo dell'anca 3.^o paio.

Muscolatura pleurale. — a) TRA LE PLEURE (E LORO DIPENDENZE) E LE ZAMPE (PLEUROPEDALI).

48-49. V. più innanzi *M. sternopleurali*.

50. *M. laterale terzo*. Tra episterno e trocantere, nei soli *Gryllus*.

51. *M. laterale quarto*. Dal terzo anteriore dell'episterno al margine inferiore dell'anca. (*Gryllus*). Gracile nei Coleotteri (*quarto flessore dell'anca*, S. D.), più robusto nei Lepidotteri. Manca in Cicala, Vespa, Ditteri, Libellulidi.

XLVII. *M. lungo laterale pleuropedale del metatorace*. Dalla seconda metà del prefalco all'anca (orlo anteriore), negli Acrididi. Si noti come questo muscolo nei Locustidi e Grillidi appartenga invece al trocantino (2.^a metà), di guisa che si dovrebbe ritenere che questa prima metà del trocantino in progresso si fonda coll'anca a formare la parte squamosa dell'orlo anteriore dell'anca stessa, come si vede in Acrididi, Cicala, Lepidotteri, ecc., mentre l'altro fascio muscolare, il quale negli Acrididi va ormai allo sterno (49 a), nei Locustidi e Grillidi (49) si attacca tuttavia al trocantino nella sua metà anteriore (*corosterno* di Voss). Per le due metà trasverse del trocantino, dichiarate derivare da meso- e da metasternite, vedi pag. 202 e fig. 207. Dunque i 48, 49 danno origine di poi a 49 a ed al XLVII. Nel mesotorace si hanno 79, 80 omologhi di 48, 49, e 91 omologo di 49 a.

52. *M. laterale quinto*. Dall'episterno (terzo inferiore) all'anca, accanto al 51. Gracile in *Gryllus*. In Acrididi occupa tutto l'episterno (corrisponde a 51 + 52 di *Gryllus*). Manca negli altri insetti qui studiati.

XLVIII. *M. laterale trocantinoepisternale*. Nel *G. dom.* con capo d'inserzione comune col 52, ma distinto nel *G. camp.* (inserito all'orlo anteriore dell'episterno, va al trocantino).

53. *M. laterale sesto*. Dall'endoptero ad un piccolo sclerite intercalato fra l'anca e l'episterno (*G. camp.*). Nel *G. dom.*, secondo Voss, termina all'orlo inferiore dell'episterno. Molto

Fig. 452. — Schema c. s. pel torace e tre primi uriti di Cicala.

forte in Acrididi (dove l'endoptero ha un apodema cupuliforme). Probabilmente conviene col seguente.

XLIX. *M. laterale endopterochorale del metatorace*. Dall'endoptero all'orlo posteriore dell'anca. In Cicala, Coleotteri, Lepidotteri, dove l'apodema dell'endoptero è grande, cupuliforme, il muscolo è molto robusto; (*estensore posteriore dell'ala*, S. D.). Nei Libellulidi è l'unico senza lungo tendine d'inserzione. In Vespa manca, ma è sostituito da parecchi *epimerocoxali* piatti, triangolari, che non si trovano in altri insetti, cioè:

L. *M. epimerocoxale primo del metatorace*. Dall'apodema interpleurale all'orlo interno della coxa.

LI. *M. epimerocoxale secondo*. Sotto il precedente, va all'orlo posteriore dell'anca.

LII. *M. epimerocoxale terzo*. Sotto gli altri due, adagiato sulla faccia interna dell'epimero va all'orlo interno dell'anca.

b) FRA I VARI SCLERITI COMPONENTI LE PLEURE E LORO DIPENDENZE E I PEZZI BASALI ASCELLARI DELL'ALA (INTRAPLEURALI) O SCLERITI DEL NOTO (NOTOPLEURALI).

LIII. *M. interpleurale primo*. Nella Cicala (ambidue i sessi) un muscoletto va dal tubercolo di r_1 all'angolo anterolaterale del 2.^o notosternite. È un debole rotatore dell'addome, intersegmentale che scavalea un somito.

54. *M. laterale settimo*. Dal terzo superiore dell'epimero al metaptero (con piccola cupula nei Locustidi). Nei Libellulidi ha tendine lunghissimo, è gracile e si inserisce all'apodema epimerale.

LIV. *M. pleurometapterale*. Nei Libellulidi si attacca assieme al 54, nasce dall'epimero (regione ventrale) dietro il seguente. È discreto ed ha tendine lunghetto.

LV. *M. pleuoradiale*. Negli stessi insetti si trova un grossissimo muscolo, con largo tendine cupuliforme, attaccato ai capi comuni delle vene posteriori delle ali (regione radiale) ed inserito a tutta la parte ventrale dell'epimero tra l'apodema sternoepimerale ed il muscolo LIV.

55. *M. laterale ottavo*. Dall'apodema episternale, nel suo terzo superiore, a sclerite rappresentante la preclavicola (*G. dom.*) Manca in *G. camp.*, Cicala, Coleotteri, come il suo omologo nel mesotorace (che manca anche in *Gryllus*).

56. *M. laterale nono*. Dal fulero al proptero interno. Comune negli Ortotteri; poco diverso in Cicala (dal breve processo pleurale alla membrana accanto al mesocondilo). Nei Coleotteri dal noto, appena dietro il procondilo, all'apodema cupuliforme pleurale (*rilevatore della grande cupula* S. D.). Manca nei Libellulidi, Ditteri, ecc. In Lepidotteri duplice, con un capo (56 a) tra l'apodema pleurale e l'orlo anteriore dell'episterno.

57. *M. laterale decimo*. Dall'angolo anterosuperiore dell'episterno alla preclavicola (*G. dom.*). Manca in *G. camp.* e negli altri insetti qui veduti.

LVI. *M. notopleurale anteriore*. Nei Coleotteri, molto piccolo, dall'apice del fulero all'apodema della clavicola.

LVI. *M. notopleurale posteriore*. Negli stessi insetti, dal procondilo alla parte dorsale dell'apodema mesopterale (i_3).

58. *M. laterale undicesimo*. Dal fulero alla membrana fra la preclavicola ed il restante metanoto (*G. camp.*, Locustidi). Manca, al di fuori degli Ortotteri, generalmente.

59. *M. laterale duodecimo*. Dal fulero al capo comune delle vene anali (Grillidi, Locustidi ed altri Ortotteri). Nei Coleotteri (59 a) va dall'apodema pleurale al mesoptero (uno dei *tre capi del flessore dell'ala* S. D.).

LVII. *M. laterale tredicesimo*. Nei Coleotteri. Piccolo, gracile, va dal dorso (posteriore) della grande cupula dell'ala al fulero.

LVIII. *M. fuleroalare*. Nei Libellulidi un piccolissimo muscoletto inserito con tendine breve, cupuliforme all'apice posteriore del fulero si reca all'orlo posteriore rilevato del capo comune delle vene anali. Nei Locustidi esiste, lunghetto, nascosto dietro il 59.

LIX. *M. fulero endopterale*. In Ortotteri (Locustidi), piccolissimo, dal fulero alla cupula (dorso) dell'endoptero.

LX. *M. episternoendopterale*. Negli Imenotteri, composto di due fasci piccolissimi. Dall'episterno all'endoptero (*V. M. diretti delle ali*).

c) DA SCLERITI PLEURALI AGLI STERNITI (STERNOPLEURALI).

48, 49. *M. laterale primo e secondo del metatorace*. Dall'apodema episternale e sue complesse o dal prefulero al troeantino (*Gryllus*). Manca in Acrididi, Lepidotteri, Vespa, Ditteri; discreto in Cicala.

Fig. 453. — Schema dei muscoli del Pterotorace e tre primi urti di *Hydrophilus piceus*.
Solite lettere e cifre.

49 a. Negli Acrididi un grosso muscolo va dal prefulero anteriore allo sterno. Manca in Grillidi. Se ne è già detto, vedi XLVII.

LXI. *M. pleurosternale primo del metatorace*. Nei Coleotteri si trova un grossissimo muscolo che va dalla grande cupola dell'ala (la maggior parte della superficie inferiore) ad una buona metà dello sterno (s. str.) (tutto quanto ne rimane libero dal XXXVI). È l'*estensore anteriore dell'ala*, S. D. Manca in altri insetti.

LXII. *M. pleurosternale secondo*. È una larga fascia che occupa buona parte della superficie interna dell'episterno e si attacca su quasi tutto l'apodema sternoepisternale. È il *M. espiratore*, S. D. Manca in altri insetti.

LXIII. *M. pleurosternale terzo*. Nelle larve di *Pentodon* questo muscolo va, con due fasci, dalla regione epimerale allo sclerite rappresentante il trocantino. Ha omologhi anche nell'addome, cioè il XX e il 5. Il capo anteriore (a) molto probabilmente origina i laterali della forea (65) ed i suoi omologhi negli altri somiti toracali danno origine agli omologhi (100, 132) degli adulti; il capo posteriore con molta probabilità corrisponde in tutto al seguente proprio degli adulti.

LXIV. *M. pleurosternale quarto*. Nei Coleotteri, dalla metà posteriore della grande cupola dell'ala all'orlo anteriore dell'anca, cioè a quella porzione che colla squama O_3 può considerarsi per trocantino (vedi omologie colle zampe del 2.^o paio). È un robusto muscolo cilindrico, non bene distinto da S. D.

LXV. *M. pleurosternale quinto*. Nei Libellulidi un molto singolare muscolo, che sembra affatto ventrale per la posizione degli epimeri posteriori va dall'apodema epimerale, sul suo lato ventrale al secondo uesternite. Scavalca quindi due uriti ed è intersegmentale. Non trova alcun omologo. Pure nelle larve di Lamellicorni esiste (addome) il XVIII che va dalla regione pleurale allo sternite successivo, ma, come si vede, è più corto.

65. *M. laterale della forea del metatorace* (Voss); detto *M. furcae dorsalis* da Luks; *quinto flessore dell'anca posteriore* da S. D., che erra nell'attacco. Comune. Va dalla forea al processo pleurale od all'apodema se il processo manca. La lunghezza dipende dalla larghezza del torace. Negli Ortotteri, dove y_2 quasi tocca o_1 il muscolo è cortissimo; in Cicale e *Periplaneta* appena più lungo; lunghissimo nei Coleotteri, dove ha un tendine nero e molto sottile, che si attacca assai presso al fulero pedifero e molto tenacemente; presso a poco così in Lepidotteri. Nei Ditteri ciclorafi rappresentato da un legamento breve, forse muscolare. Manca in Vespa e nei Libellulidi. Probabilmente derivato dal capo anteriore di LXIII delle larve di Lamellicorni; così pure gli omologhi di questo muscolo negli altri somiti toracali.

c) DAGLI STERNUTI ALLE ZAMPE (STERNOPEDALI).

LXVI. *M. intersegmentale pedale*. Spetta a larve (*Pentodon*); va dall'acrosternite del 1.^o urite all'angolo posteriore dell'anca 3.^o paio. Ha omologo anche per le zampe 2.^o paio. Nelle larve di Lepidotteri è sempre rappresentato in tutte le zampe vere e false ed è omologo del I addominale (ventrale terzo). Negli adulti tutti va sempre perduto.

60. *M. pedale primo del metatorace* (*Elevator corae*, Luks). Va dalla forcilla all'anca (*G. dom.*). Manca in *G. emp.*; in Cicale e nei Ditteri. Esiste in Acrididi. In Vespa può essere omologato a questo il breve muscolo che dalla piastra sternale dietro la forea va all'anca. (Manca infatti la forcilla). Nei Coleotteri per tale va considerato il *primo estensore dell'anca* (S. D.), perchè nasce dalla catena sagittale dorsale della forea e va all'anca, presso il condilo accessorio.

61. *M. pedale secondo*. Dalla forea all'orlo interno dell'anca (*Gryllus*). In Acrididi molto robusto. Trovasi in larva di *Pentodon*. Manca nei Coleotteri, Vespa, Ditteri.

62. *M. pedale terzo*. Dalla forea (distalmente) a metà dall'orlo interno dell'anca. Corto nei *Gryllus*. Manca negli Acrididi, Cicale. È assai robusto nei Coleotteri ed occupa la faccia laterale di y_2 ed ancora del peduncolo fino alla sua radice; si inserisce vicino al condilo accessorio; (primo flessore dell'anca posteriore, S. D.). Con due fasci in larva di *Pentodon*. In Libellulidi inserito in π . Nei Ditteri gracile e con attacco più distale.

63. *M. pedale quarto*. Inserito accanto al precedente (Ortotteri); si reca al trocantere (condilo anteriore). È il *lungo capo dell'estensore del trocantere*, S. D.; *extensor, elevator trochanteris*, Luks. Nei Ditteri robusto, con due capi, l'uno da y_2 , l'altro (63 a) su tutta la faccia esterna di y_1 . I due capi hanno tendine comuni.

64. *M. pedale quinto*. Inserito accanto al precedente va all'orlo esterno dell'anca dietro il condilo (*Gryllus*, Acrididi). Robusto in Ditteri. Manca in Cicale, Coleotteri.

LXVII. *M. sternopedale primo*. Importante perchè col seguente e cogli omologi del mesoto-

race e quanto rimane a rappresentare le fascie *g* indicate nello schema 448, e di cui non si trovano neppure nelle larve più esempi se non si cercano nei fasci intersegmentali degli arti (*g*₁ dello stesso schema). Trovasi in Libellulidi con due fasci e va dallo sternello all'orlo laterale interno dell'anea. Ha omologhi nel mesotorace.

LXVIII. *M. sternopedale secondo*. Nei Libellulidi; dalla carena sagittale della forea all'orlo esterno dell'anea.

LXIX. *M. sternopedale terzo*. Negli stessi insetti, stessa inserzione, attacco più innanzi.

65. Già indicato precedentemente fra i *M. pleurosternali*.

Mesotorace.

Muscolatura longitudinale. — a) DELLO STITO (STERNALI).

LXX. *M. mesosternale primo*. Nei soli Blattidi ho trovato un omologo del 34 che decorre dal mesostito al 2.^o urosternite. Caso importante di intersegmentale che non si ripete in altri insetti.

66. *M. mesosternale secondo*. Dalla forcella all'anea 3.^o (*Gryllus*, *Periplaneta*). Manca in tutti gli altri. Nei Libellulidi manca questo e tutti i segmenti sternali essendo la forza del mesostito contenuta con quella del metastito.

67. *M. mesosternale terzo*. Dalla forcella del mesostito alla forea del metastito (*Gryllus*, *Periplaneta*). In Acrididi ormai trasformato in legamento tendineo, esile. Manca in tutti gli altri.

LXXI. *M. interforcellare*. Nella sola *Periplaneta*; va dalla forcella del mesostito a quella del metastito.

68. *M. mesosternale quarto (e quinto)*. Dalla forea (apofisi *y*₃) del mesostito a quelle *y*₁ del metastito, o poco diversamente. Comme. Manca in Acrididi. Straordinariamente corto, appena visibile in Vespa perchè le due foree sono accostate l'una all'altra.

LXXII. *M. intersternale del mesotorace*. Nelle larve di Lamellieorni e Lepidotteri. Omologo di XXX ed affatto conforme; come il LXXIII corrisponde al XXXI. Da questi hanno avuto origine secondariamente tutti gli altri sternali.

b) DEL MESONOTO (DOESALI).

69. *M. primo del mesonoto*. È parte del grande abbassatore delle ali del mesotorace; sviluppatissimo (col 70) in Ditteri ed in tutti gli insetti che hanno ali anteriori più forti delle posteriori (*M. mesonoti* del Lwks; *M. dorsale* di Amans; *M. retrattore* dello sentello di S. D., ecc.). Dal profragma e protergite al mesofragma.

LXXIV. *M. protergite*. Nei Libellulidi, gracile, va dal protergite del mesonoto (processo impari odontoide) a quello del metanoto (distalmente). Non ha corrispondenti in altri insetti. È l'unico dorsale di tutto il torace nei Libellulidi.

70. *M. secondo del mesonoto*. Parte del 69, cioè specialmente le fibre da profragma a mesofragma. Quindi è questo il vero omologo di 37.

71. *M. terzo del mesonoto*. Dalla preclavicola del metanoto al mesotergite del mesonoto. Quindi omologo del 38. Talora con effetto conomitante, tal'altra antagonista del 69. Massimo in Cicala dove occupa tutte le grandi squame *α*₁ del metanoto. Nei Lepidotteri grande e divisibile in due fasci (71, 72). Trovasi robusto in Ditteri (dove forma il posteriore dei tre grossi fasci longitudinali che sono nel torace; *costali-dorsali* di Chabrier e K. d. H.; *M. lateralis mesonoti* di altri, ecc.). Manca in Acrididi, Libellulidi. Nei Coleotteri rappresentato da esile muscolo che dal pezzo di raccordo tra *α* del metanoto e il mesonoto va al metatergite di quest'ultimo. Il detto pezzo di raccordo si può considerare per parte di *α* (preclavicola).

72. *M. quarto del mesonoto*. Non bene distinto dal 71 (Voss pel *G. dom.*). Forse a questo (72 *a*) si deve ascrivere un corto muscolo che in Vespa va dal metanoto (dopo A) al metatergite precedente.

LXXV. *M. quinto del mesonoto*. Gracilissimo; dal capo delle vene costali alla membrana dietro la clavicola. Nei soli Lepidotteri. Forse influisce sulle tegule.

LXXVI. *M. interclavicolare*. Negli stessi insetti fra le due parti della clavicola.

Muscolatura dorsoventrale. — a) DAL NOTO AGLI STERNITI (TERGOSTERNALI).

73. *M. intersegmentale primo del mesotorace*. Omologo del 41 (dal mesofragma o da *α* del metanoto a *y* del mesostito). In *Gryllus* non diverso dal 41 e dal 112. Gracile in Vespa. Manca in Acrididi, Coleotteri, Lepidotteri (dove si inserisce al prefulcro 73 *a*), Ditteri, Libellulidi. È

rotatore del metatorace. In Cicala, stante il grande avvicinamento dell'apice del mesofrogna alla forca del mesostito, questo muscolo è molto corto o grosso. In questo caso non più rotatore, ma antagonista del grande 71.

LXXVII. *M. intersegmentale secondo*. Speciale dei Ditteri e senza esempi negli altri adulti. Dal mesonoto dietro la lista trasversa di rinforzo va a buona parte dello sterno (+ episterno) del metastito (*sternale-dorsale posteriore* di Chabr. e K. d. H.). Trova omologhi solo in larve (Lepidotteri, Lamellicorni). Anche nell'addome (XXII). Ciò si è già detto.

LXXVIII. *Muscolo tergosternale primo del mesotorace*. Omologo del XXXVI e precipuo antagonista del 69. Speciale dei volatori con ali del 1.^o paio maggiori; quivi è molto robusto (*elevatore delle ali anteriori ex. p.* degli antori). In *Gryllus* può corrispondere al 78. In Acrididi sostituito dal 74. Duplice in Lepidotteri. Massimo negli Imenotteri ed è l'unico muscolo che proceda da C del mesonoto. Tolto il 69 subito appare questa enorme massa muscolare isolata che però è composta di due fasci, uno veramente dorsosternale, l'altro *dorsocpisternale* perè occupa la parte ventrale dell'episterno e non ha corrispondenti in altri insetti. Voluminoso assai nei Ditteri; forma il fascio anteriore dei tre longitudinali sopraceuati (*sternale-dorsale anteriore* di Chabrier); inserito al noto avanti la lista trasversa di rinforzo, va al grande mesostito ai lati di Σ . Nei Libellulidi affatto omologo del corrispondente metatoraceo con inserzioni affatto corrispondenti. Con tre capi in larve di Lepidotteri, dei quali due (LXXVIII a) inseriti alla squama innanzi all'orlo anteriore dell'aerotergite. Così pure per l'omologo XXXVI e quivi un capo è anteriore ed un fascetto (omologo di XVII) è posteriore (b) al detto orlo.

LXXIX. *M. tergosternale terzo*. Nei Libellulidi affatto conforme all'omologo XXXVIII.

LXXX. *M. tergosternale quarto*. Negli stessi insetti; assolutamente come XXXIX, ma con tendine di inserzione ancora più lungo (molta più del ventre muscolare).

LXXXI. *M. dorsocentrale quinto del mesotorace*. Nei Coleotteri da ρ_2 a γ_1 , discretamente robusto, ma corto. Manca in altri.

78. *M. dorsocentrale settimo del mesotorace*. Dal presunto al coxosterno (1.^a parte del trocantino). Vedesi in *G. dom.* Manca in *G. camp.*, Coleotteri, Vespa, Ditteri.

b) DAL NOTO AL TROCANTINO (NOTOSUBCOXALI).

74 (?). *M. dorsocentrale (notosubcoxale) primo del mesotorace*. Omologo del 42, quindi stesse ragioni del segno dubitativo. Manca nei Coleotteri, Vespa, Ditteri, Libellulidi. Nei Lepidotteri, non essendovi trocantino distinto, vanno direttamente all'anca due muscoli inseriti sempre al mesotergite e si recano alla squama in cui si dilata l'orlo anteriore dell'anca. Robusto in Acrididi.

c) DAL NOTO ALL'ANCA (NOTOCOXALI).

75. *M. dorsocentrale (notocoxale) secondo*. Omologo e molto simile al 43 (Ortotteri). Esiste in Cicala; manca nei Coleotteri; duplice nei Lepidotteri; un capo (anteriore) si inserisce al di fuori, l'altro al di dentro di *f*. In Vespa e Libellulidi mancano tutti i notocoxali e nototrocantieri; così pure nei Ditteri dove esiste solo il 76.

LXXXII. *M. dorsocentrale quarto*. Dal mesotergite presso γ va all'orlo interno dell'anca. Solo in Cicala e Lepidotteri gracile.

LXXXIII. *M. acrapedale*. Nei soli Coleotteri (*Hydrophilus*) un discreto muscolo va dal profragma all'orlo posteriore dell'anca (2.^o paio). Nelle larve di Lamellicorni però è rappresentato (vedi XLIII del metatorace). Scompare quindi negli altri adulti.

77. *M. dorsocentrale sesto*. Trovato dal Voss nel *G. dom.* ed assimilato al *protractor clytri*, Leidenf. Omologo del 47. Si trova anche in Lepidotteri come altro capo del 76.

d) DAL NOTO AL TROCANTERE (NOTOTROCANTERICI).

76. *M. dorsocentrale quinto*. Omologo del 46 (da C all'orlo anteriore del trocantere). Non troppo robusto. Grosso in Coleotteri, dove però è inserito in *B*. Gracile in Cicala. Duplice in Lepidotteri (76, 77). Nei Ditteri robusto, ed è l'unico notopedale; inserito dietro il LXXVII (lungo *estensore* del trocantino, K. d. H.).

78. *M. dorsocentrale settimo*. Vedi più sopra dopo il LXXXI.

LXXXIV. *M. dorsocentrale undecimo*. Nei Libellulidi; affatto omologo e conforme al XLIV.

Muscolatura pleurale. — a) TRA LE PLEURE (E LORO DIPENDENZE) E LE ZAMPE (PLEUROPEDALI).

79, 80. Vedi più innanzi fra gli *Sternopleurali*.

81. *M. laterale terzo del mesotorace*. Omologo del 50 (*Gryllus*, Cicala). Gracile; esilissimo in Lepidotteri. Manca in Vespa, Ditteri, Libellulidi. Nei Coleotteri è sostituito dal seguente:

LXXXV. *M. epimerotrocanterico*. Nei soli Coleotteri dall'apodema pteroeimerale (e che così dimostra di poter essere talora un vero apodema) al trocantere; questi fasci stanno sotto quelli del 96 con cui è facile confonderli.

82. *M. laterale quarto*. Omologo affatto al 51. Gracile e corto in Cicala. Robusto in Lepidotteri. Manca in Coleotteri, Vespa, Ditteri, Libellulidi.

83. *M. laterale quinto*. Con tre attacchi; due come nel 52 (*Gryllus*), di cui uno al trocanterino, l'altro all'anca, il terzo poi (senza riscontro nel metatorace) va alle ali dello sterno (s. str.).

Fig. 454. Principali muscoli del torace di larva di *Deilephila lineata*.

Degli sterniti non è indicato abbastanza che lo sternite del mesotorace. Per lettere vedi pagg. 367, 368; per numeri vedi Prospetto. Sezione sagittale (pel solo tergopleurite a capo).

Questi due capi muscolari vanno dunque ascritti agli *sternopleurali*. Nei Lepidotteri esiste solo il fascio che prende inserzione all'episterno nel suo terzo inferiore. Manca in tutti gli altri.

84. *M. laterale sesto*. Omologo del 53, ed il Voss lo fa veramente attaccare all'anca (dietro α_2). Inserito all'endoptero. Molto robusto in Acrididi e più in Cicala. Grande in Lepidotteri, dove occupa la faccia interna del lato esterno dell'anca. A questo si può omologare l'unico muscolo *pleuropedale* che si trova in Vespa (da w del mesotorace all'orlo esterno dell'anca; gracile). Manca in Ditteri. Nei Libellulidi affatto omologo e simile al XLIX.

LXXXVI. *M. epimerocoxale*. Invece nei Ditteri si trova un brevissimo muscoletto che si inserisce all'epimero, sotto il grande processo plenale e va all'anca nel suo orlo laterale.

b) FRA SCLERITI COMPONENTI LE PLEURE E LORO DIPENDENZE ED I PEZZI BASALI ASCELLARI DELL'ALA (INTERPLEURALI O DIRETTI DELL'ALA), O SCLERITI DEL NOTO (NOTOPLURALI).

85. *M. laterale settimo*. Omologo del 54 (*Gryllus*, Lepidotteri). Manca in Cicala, Coleotteri, Ditteri. Negli Imenotteri è gracilissimo con lungo tendine bruno; inserito molto in basso. Nei

Ditteri (85 a) è grossetto ma appartiene alla coppia che va ad attaccarsi allo sclerite che sta sopra la squama dell'ala, più distale quindi del metaptero vero. L'altro fascio è il LXXXVIII. In Libellulidi affatto conforme al 54, ma con tendine di attacco molto più lungo; inserito all'apodema α sopra lo stigma (2.^o).

LXXXVII. *M. plenrometapterale prima*. Nei Libellulidi, affatto omologo e conforme al LIV. Nessuno dei 4 fasci muscolari che nei Ditteri vanno al metaptero corrisponde, per inserzione o per attacco, al presente, sicchè se ne dirà a parte.

LXXXVIII. *M. plenrometapterale secondo*. Nei soli Ditteri; è uno dei quattro che vanno al metaptero e vi va precisamente coll'85 a nello stesso punto. Inserito al processo pleurale. Per l'altra coppia vedi *laterale vigesimoquinto* (CI).

LXXXIX. *M. plenradiale del mesotorace*. Nei Libellulidi affatto omologo e conforme del LV.

XC. *M. fulcroalare del mesotorace*. Nei Libellulidi affatto omologo e conforme del LVIII.

86. *M. laterale nono*. Affatto omologo al 56 (*Gryllus*). Robusto in Cicala (inserito accanto β , va ad a_1). Manca in altri.

87. *M. laterale decimo*. Omologo del tutto al 57 (*Gryllus*). Molto cospicuo nei Lepidotteri sebbene corto; va da m_1 ad α . Manca in Cicala, Coleotteri, Ditteri, ecc.

88. *M. laterale undecimo*. Del tutto omologo al 58 (*Gryllus*). Manca in altri.

89. *M. laterale duodecimo*. È il *seconde muscle axillaire postérieur; muscle du tampon* (Amaüs). Omologo del 59 (*Gryllus*). Manca in Cicala, Coleotteri, Lepidotteri, Vespa, Ditteri.

90. *M. laterale decimoterzo*. Poco distinto dal precedente. Manca in Cicala, Coleotteri, Lepidotteri, Ditteri.

91. *M. laterale decimoquarto*. (Vedi più innanzi negli *Sternopleurali*).

XCI. *M. laterale decimoquinto*. Da *B* ad m_1 . Gracile in Cicala e nei Lepidotteri. Nei Ditteri si può omologare il grosso e corto muscolo che va dall'apodema procondiloideo (parte libera) al prefulcro (che si può omologare ad m_1) ed ancora il fascio XCI gracilissimo che dal prefulcro va al noto ad attaccarsi dietro la lista trasversa. Manca in *Gryllus*, Coleotteri, ecc.

XCII. *M. laterale decimosesto*. Da *m* al proptero esterno in Cicala, od al capo comune delle vene anali in Lepidotteri.

XCIII. *M. laterale decimosettimo*. In Cicala, attacco sul medesimo sclerite, inserito a *p*. Manca in altri.

XCIV. *M. laterale decimottavo o dorsopisternale*, proprio degli Imenotteri, dove è confuso in unica massa col LXXVIII. Non si può omologare al XCI perchè questo si inserisce a *B*.

XCV. *M. laterale decimonono*. Dal processo pleurale all'endoptero, nei Ditteri, dove è grandetto.

XCVI. *M. laterale vigesima*. Collo stesso attacco del precedente, ma inserito alla faccia interna dell'episterno negli Imenotteri (duplice).

XCVII. *M. laterale vigesimaprimo*. Nei Ditteri, dall'apodema *sternopimerale* all'endoptero; forse da riunirsi al precedente.

XCVIII. *M. laterale vigesimasecondo*. Nei Ditteri, piccolo, va dall'apodema tuberculiforme in cui finisce la lista trasversa del mesonoto, ad un piccolo sclerite rappresentante l'acroptero (inferiore).

XCIX. *M. laterale vigesimoterzo*. Nei Ditteri, gracilissimo, breve, cilindrico, dal prefulcro allo sclerite rappresentante l'acroptero superiore.

C. *M. laterale vigesimoquarto*. In Vespa, all'acroptero, si attacca invece un muscolo gracile e con lungo tendine bruno che si inserisce allo scudo episterno-sternale accanto ad *m*. Corrisponde al precedente più il CIII.

CI. *M. laterale vigesimoquinto*. Nei Ditteri due robusti muscoli vanno al metaptero (1.^o, prossimale) e di questi uno è inserito al processo pleurale (CI a), l'altro all'apodema sternopisternale (*proterminali anteriore e posteriore*, Petri). Il primo trova riscontro in un musoletto che nell'*Hydrophilus* va da α allo sclerite che regge la squama.

CII. *M. laterale vigesimosesto*. Nei Ditteri tre corti e grossetti muscoli distinti fra loro, ma con attacchi ed inserzioni vicine ed omodinami, si inseriscono alla metà superiore dell'apodema episternale e vanno tutti al prefulcro; un capo (*a*) più gracile e distinto va appunto all'apice del prefulcro (*M. preaxillare*, Petri). Si potrebbero omologare al 48, 49 come al 79, 80 e più specialmente a 49 a, 80 a già visti negli Acrididi, ma la inserzione è anche più spostata all'innanzi appartenendo all'episterno (anzichè al trocantino). Possono però esserne derivazione.

CHII. *M. laterale vigesimosettimo*. Trovasi nei Ditteri, gracilissimo, dal prefalco all'endoptero.

c) DA SCLERITI PLEURALI AGLI STERNITI (STERNOPLEURALI).

79, 80. *M. laterale primo e secondo del mesotorace*. Dall'orlo superiore dell'episterno o dal prefulero al trocantino (metà posteriore). Omologhi di 48, 49 (*Gryllus*, Locustidi). Poco diversi in Cicada dove si inseriscono in *m*. In Coleotteri il 79 è molto robusto e va al prefulero (pezzo che fa elevare l'elitra); e detto *estensore dell'elitra* (da S. D.); l'80 poi con due capi, l'uno inserito in *m*, l'altro su tutto l'apodema *n*; vanno ambedue al trocantino ed il primo è molto largo. Mancano in Vespa e Ditteri.

91. *M. laterale decimoquarto*. Dall'orlo superiore dell'episterno o dal prefalco al coxosterno (metà anteriore del trocantino). Distinto in *Gryllus*, Loenstidi. In Acrididi, essendo unico il tro-

Fig. 455. Sezione sagittale del Collo.
Torace e primi due uriti nella larva di *Pentodon*, per mostrare i principali muscoli.
Lettere e cifre solite.

cantino, il muscolo diviene del tutto corrispondente al 49 a. È il primo dei *m. arillaires antérieurs* in Loensta (Amans). In Cicala e Lepidotteri è molto vistoso; occupa la metà anteriore di m_1 e va allo sterno (s. str.) occupando lo spazio distale rimasto libero dal LXXVIII.

91 *a.* In bel muscolo, nei Lepidotteri ha inserzione più profonda dell'82 e del 91, ma sulla stessa squama (m_1) e va all'apodema sternoeipisternale. Ricorda lo sternopleurale secondo dei Coleotteri, ma ha inserzione alquanto diversa.

100. *M. laterale della forea del mesotorace*. Affatto omologo del 65. (Da σ_1 ad y_2). Disereto in *Periplaneta*, *Gryllus* ed altri Ortotteri; robusto in Cieala; piccolo nei Lepidotteri ed occupa l'epimero sotto l'85 e raggiunge y_2 con tendine lunghetto. Manca in Coleotteri, Libellulidi e Vespa. (In quest'ultimo del resto maneano tutti gli sternopleurali). Nei Ditteri è corto ma assai robusto.

100 a. In Lepidotteri il muscolo corrispondente va invece a sclerite del metatorace, da considerarsi per prefulero.

101. *M. adduttore laterale del mesotorace*. Nei *Gryllus* un singolare muscolo gracile va dall'apice della forcetta alla membrana tra le pleure seconde e terze, subito dopo lo stigma secondo.

riplaneta e va all'orlo anteriore dell'anca. In *Vespa* un omologo (con dubbio) si inserisce a $\hat{z}$ e va all'orlo posteriore dell'anca. Manca in *Cicala* e *Coleotteri*.

100, 101. Vedi in precedenza fra gli *Sternopleurali*.

Protorace.

Pel protorace e pel « Collo » non possiamo più seguire regolarmente l'ordine dato alla sua numerazione dal Voss, perchè questo Autore, pur non accettando l'edifizio del « Microtorace » impostato dal Verhoeff con sì poca fortuna, divide però i muscoli in pertinenti al Protorace, ed in altri del « Microtorace », mentre è più razionale distinguerli a seconda che spettano a scleriti, sia pure ingulari, che appartengono veramente al protorace oppure al capo (6.^a somite cefalico); appellando *ingulari* tutto al più quelli che hanno rapporti con pezzi separati dispersi nella superficie del collo.

Ma con ciò ognuno vede che l'ordinamento del Voss deve essere profondamente turbato, e perciò indichiamo qui sotto l'ordine in cui si susseguono i vari numeri, e ciò per comodità del lettore ¹⁾.

Muscolatura longitudinale. — a) DELLO STITO (STERNALI).

102. *M. prosternale primo*. Omologo del LXXI in *Periplaneta*. Da z del prostito a quella del mesostito. Apparentemente impari in *Periplaneta* e molto gracile. Trovasi anche in *Acrididi*, più corto, ma bene duplice. Manca in altri.

103. *M. prosternale secondo*. Esattamente omologo del 66 (*Gryllus*, *Periplaneta*). È un muscolo che scompare negli insetti più alti, di fatti manca in tutti gli altri.

104. *M. prosternale terzo*. Perfettamente omologo al 67 (*Gryllus*, *Periplaneta*. *Acrididi*, *Cicala*, dove si attacca ad y_1 del mesosternite). È l'unico sternale nei *Libellulidi*. Manca in altri.

105, 106. *M. prosternale quarto e quinto*. Omologhi di 68 e poco distinti fra loro (*Gryllus*). Uguolo in *Cicala* ed in *Lepidotteri*, dove è molto sottile specialmente nella parte tendinea che si attacca alla forca (y_1) del mesostito. Manca in *Periplaneta* per difetto di y del prostito.

107. *M. prosternale quinto*. Da z del mesostito ad y del prostito. Trovasi in *Gryllus*, *Periplaneta* ²⁾, dove è robusto. Manca in altri; senza omologhi nel mesotorace.

108. *M. prosternale settimo*. Spetta generalmente ai soli insetti con sternello (del prostito) affatto separato dallo sterno (s. str.); quindi *Blattidi*, *Grillidi*, *Locustidi*. Va da y a z . In *Lepidotteri* è breve ma robusto.

108 a. È un capo più profondo e si vede in *Periplaneta*.

CVI. *M. prosternale ottava*. Nei *Lepidotteri* un piccolo muscoletto va dallo sterno (s. str.) distale alla base di y e z .

135. *M. ingulare ventrale terzo o prosterno ingulare*. Nei *Gryllus* va da y_2 ad un piccolo sclerite che giace fra i grandi ingulari ed appartiene, come si è detto, all'aerosternite del prostito. In altri insetti va dalla forca alla base degli ingulari (parte pertinente al protorace) e così si trova in *Lepidotteri*, *Vespa* e *Ditteri*. Nella *Vespa* un capo si inserisce ad y . Nei *Ditteri* almeno tre fasci distinti.

CVII. *M. sternale trasverso primo*. Nei *Ditteri*, si trova un muscolo larghetto che occupa molta parte di *Sl* e va dalla linea sagittale alla membrana che margina il detto scuto.

CVIII. *M. sternale trasverso secondo*. Egualmente nei *Ditteri* con inserzione ed attacco inversi al precedente al quale è posteriore.

b) DEL PRONOTO (DORSALI).

109. *M. del pronoto primo*. Il Voss trova un sottile muscolo (nel *G. dom.*) molto proximale, che dalla membrana del collo va a quella dopo il noto. Non ho trovato nulla di simile in altri insetti. Nel *G. camp.* va al profragma. (Non omologo del 38 come vorrebbe Voss).

CIX. *M. interfragmatico primo del pronoto*. Dall'aerotergite del pronoto a quello del mesonoto. Dunque vero omologo di 37 e 70. Largo in *Acrididi*, gracile in *Lepidotteri*, mediocre in

¹⁾ 102-108, 109-111, 112, 132, 143, 113, 120, 114-119, 121-131, 133, 134, 136, 137, 139, 140, 144, 138, 142, 117, 148, 141, 145, 149, 150.

²⁾ Nella *Periplaneta* manca la forca del prostito, ma vi ha un legamento libero da altri scleriti, al quale concorrono i M. 107, il 108, 108 a e 136.

Cicala ed in Vespa. Nei Ditteri ciclorafi, stante l'aderenza del pronoto al mesonoto, questo muscolo ed omodinami sembrano mancare, come manca in *Gryllus*. Coleotteri, Libellulidi (sostituito quivi dal 110).

CX. *M. interfragmatica secundo del pronoto*. Nei soli Lepidotteri un gracile muscoletto, lungo, va da a_1 del mesonoto all'orlo anteriore del pronoto, in regione distale (non squamosa).

CXI. *M. interscutale del pronoto*. Nei Lepidotteri vedesi un breve muscoletto che va dalla parte fragmatica del presente (nel pronoto) a metà del postscuto nello stesso.

110. *M. del pronoto terzo*. Dalla precosta del pronoto al fragma del mesonoto (Cicala, Acrididi). Omologo quindi del 38. In altri (*Gryllus*, Coleotteri), con coste non distinte nel pronoto, la inserzione è meno specificata, Manca in Vespa.

111. *M. del pronoto terzo (a)*. Ritenuto dal Voss distinto, nel caso, nel solo *G. dom.*

CXII. *M. metatergofragmatico primo*. Dalla intercosta del pronoto all'acrotergite del mesonoto. Per la compenetrazione del secondo nel primo ha spesso direzione all'indietro ed è così

Fig. 157. — Sezione sagittale del Collo, Torace e primi due nrti nel *Gryllus campestris* per mostrare i muscoli prossimali.

Solite lettere e cifre.

antagonista dei precedenti, retraendo il mesotorace di sotto al protorace. Vedesi bene in Cicala, Acrididi, quivi coadiuvato da CXII *a* che va alla membrana che precede il mesonoto. Manca in *Gryllus*, Coleotteri, Vespa.

CXIII. *M. metatergofragmatico secundo*. Speciale dei Lepidotteri, che mostrano un lobo carnoso ai lati del postscuto nel pronoto. In questo lobo penetrano muscoli che si inseriscono al fragma del mesonoto. Il presente si inserisce in *a* prossimalmente. Rappresentato in larva di *Pentodon*, dove si continua col CXXXI e va al capo.

CXIV. *M. protergopreclavicolare primo*. Negli stessi insetti, con attacco come precedente, ma inserito alla preclavicola.

CXV. *M. protergopreclavicolare secundo*. Negli stessi insetti, con inserzione come precedente, ma va al lobo carnoso che fiancheggia il prescuto del pronoto. È robusto.

Muscolatura dorsoventrale. — *a*) DAL NOTO AGLI STERNITI (TERGOSTERNALI).

112. *M. intersegmentale primo del protorace*. Omologo di 41, 73. Va dal profragma (mesonoto) ad y del prostito. Presente più spesso degli omologhi giacché quasi sempre il pronoto è mobile sul pterotorace (*Gryllus*, Cicala); nei Lepidotteri da α ad y_2 . Manca in *Hydrophilus* e nei Ditteri.

112 *a*. *M. intersegmentale secundo*. Negli Acrididi con inserzione più distale, addirittura nell'episterno (orlo anteriore). Stesso attacco.

132. *M. laterale della forza del protorace*. Qui veramente la precosta del pronoto non è confusa con quella del prostito formando un vero processo pleurale come nel pterotorace; perciò questo muscolo è decisamente dorsoventrale. Se l'omologia con 65, 100 è reale allora bisogna convenire che anche questi sono tergosternali più che plenrosternali e che l'apodema pleurale, col suo processo, spetta interamente all'epimero e non all'episterno. Il muscolo qui intestato va da *b* del pronoto alla forza del prostito (*Gryllus*). Trovasi anche in altri.

CXVI. *M. notopisternale primo*. Nei Lepidotteri e Vespa trovansi questo e seguenti fino al CXVIII. Questo va dall'orlo posteriore dell'episterno al pronoto (presento). Non potrebbe omologarsi che male ai 78, 56, 86, 123, 125.

CXVII. *M. notopisternale secondo*. Stessa inserzione. Nei Lepidotteri va al lobo carnoso fra i due scleriti del noto. In Vespa due fasci che vanno al presente.

CXVIII. *M. notopisternale terza*. Stessa inserzione, va, nei Lepidotteri, ai lobi carnosi che sono ai lati del postscuto. In Vespa, gracile, va al postscuto.

Fig. 458.

Fig. 458. — Muscoli distali del metatorace in *Gryllus camp.*

Fig. 459.

Fig. 459. — Muscoli dell'addome (due uriti) in *Acridium Lineola*.

A sinistra metà degli sterniti; a destra metà dei tergiti.

CXIX. *M. notopisternale quarto*. Solo in Vespa, cortissimo; dall'angolo distale del pronoto alla punta estrema posteriore dell'episterno assieme al primo.

CXX. *M. tergosternale primo*. In Vespa, grandetto, dal postscuto (regione mesotergale) all'orlo posteriore degli iugulari. Omologo di XXXVI, LXXVIII.

143. *M. tergosternale quinto*. Chiamato dal Voss impropriamente « intersegmentale del protorace »; l'Autore considera così il microtorace come segmento a se il che è falso. La parte posteriore degli iugulari ventrali si è detta appartenere allo sterno (s. str.) del prostito, quindi questo muscolo è segmentale, ma collocato più innanzi dei tergosternali fin qui veduti (che non interessano ambedue i presegmenti) e perciò devesi distinguercelo, e non trova omologhi nel pterotorace. Da A + B nel pronoto (molto innanzi) alla porzione posteriore degli iugulari ventrali maggiori. In *Hydrophilus gracile*, con inserzione addirittura nella membrana avanti al pronoto.

b) DAL NOTO AL TROCANTINO (NOTOSUBCOXALI).

113. *M. dorsocentrale primo del protorace*. Omologo di 42 (?) e del 74 (?) (*Gryllus*). Il Voss riconosce questa omologia e per questo 113 lo fa veramente giungere al trocantino. Manca in Lepidotteri, dove il trocantino non è distinto. In Vespa e nei Ditteri manca questo e tutti i notocoxali.

120. *M. laterale quinto del protorace*. Sempre considerando l'apodema trasverso del pronoto in *Gryllus* come una precosta si vede che questo muscolo ha qui la sua sede e non nei laterali

116. *M. dorsoventrale settimo*. Poco distinto dal 114.

117. *M. dorsoventrale ottavo*. Dietro *b* va al trocantere, strettamente addossato al 115.

118-119. *M. laterale quarto*. Con due capi di attacco ed un unico di inserzione, ambedue avanti *b*. L'uno (118) va al trocantere, l'altro (119) all'anca (*Gryllus*). Il Voss omologa il 118 agli 82, 51.

120. Vedi in precedenza dopo 113.

121. *M. laterale sesto*. Dal pronoto (regione posteriore) all'orlo esterno dell'anca (*Gryllus domesticus*).

122. *M. laterale sesto (a)*. Dal pronoto (regione anteriore) al trocantere (stesso insetto).

123-125. *M. laterale nono, undecimo, duodecimo*. Speciali di *Gryllus*, corti segmentali.

d) DAGLI EPISTERNI ALLE ZAMPE (EPISTERNOPEDALI).

CXXII. *M. episternocoxale primo*. Nelle forme, come Lepidotteri, Imenotteri, Ditteri, con episterui distinti, giova tener conto di questa parte dei pleuropedali separatamente.

Il muscolo qui indicato ha due capi di inserzione; l'uno su tutta la superficie di F_1 , l'altro su *m*. Il tendine unico va all'orlo anteriore dell'anca, presso o_3 .

CXXIII. *M. episternocoxale secondo*. Negli stessi, robusto; dall'orlo posteriore dell'episteruo, sotto i notocpisternali, all'orlo posteriore dell'anca. Antagonista del precedente. Trovasi anche in Vespa. Manca in Ditteri.

CXXIV. *M. pleurotrocanterale*. Con omologhi nel pterotorace (50, 81). Trovasi nei Ditteri ciclorafi ed occupa tutta la pleura andando poi al trocantere (abducente), assieme al 130.

CXXV. *M. episternocoxale terzo*. Nei Ditteri, dal piccolo sclerite pleurale ai lati dello steruo, tra questo e le pleure va all'orlo anteriore dell'anca.

Muscolatura sternale. — DAGLI STERNI ALLE ZAMPE (STERNOPEDALI).

CXXVI. *M. sternocoxale primo*. Nei Ditteri ciclorafi, dalla porzione posteriore dei grandi iugulari all'orlo anteriore dell'anca dello stesso lato. Gracile.

CXXVI a. *M. sternocoxale secondo*. Negli stessi insetti. Dall'orlo anteriore dello sterno (s. str.) all'anca 1.° paio accanto al seguente.

CXXVI b. *M. sternocoxale terzo*. Dal corpo dello sternello all'anca (orlo esterno). Nei Ditteri ciclorafi.

127. *M. pedale primo del protorace*. Del tutto omologo dei 60, 93 (*Gryllus*).

128. *M. pedale secondo*. Perfettamente omologo dei 61, 94 (*Gryllus*).

129. *M. pedale terzo*. Omologo dei 62, 95 (*Gryllus*). Con due fasci in larva di Lamellicorue.

130. *M. pedale quarto*. Omologo dei 63, 96 (*Gryllus*). Trovasi anche in Vespa, non visto in Ditteri. Mancano gli omologhi del quinto (64, 97) e del sesto (98).

131. *M. pedale settimo*. Anche questo esattamente cogli stessi attacchi ed inserzioni del 99.

132. Vedi in precedenza dopo il CXV (tergosternali).

133. *M. protrattore dell'intestino*. Appartiene ai visceri.

Collo.

Muscoli del 6.° somite cefalico in rapporto col 3.°, 4.° del tronco (lunghi iugulari, esclusivamente larvali). — a) DORSALI.

CXXVII. *M. cefalounotale*. Dall'acrotergite del 1.° urotergite all'orlo superiore del foro occipitale (larve *Pentodon*).

CXXVIII. *M. cefalometatergale*. Dall'acrotergite del metanoto allo stesso punto del capo (stesse larve).

b) DORSOVENTRALE.

CXXIX. *M. cefalometasternale*. Nelle stesse larve; dall'angolo distale anteriore del metastito allo stesso punto del capo.

Muscoli del 6.° somite cefalico (e scleriti iugulari dipendenti) in rapporto col primo e secondo toracali e scleriti dipendenti (iugulari).

Il Voss intitola questa muscolatura « del microtorace ». Sarà conveniente chiamarla « iugulare », per le cose sovraesposte.

Muscolatura longitudinale. — a) VENTRALE (VENTRALI).

CXXX. *M. interingulare*. Nei soli Ditteri (cielorafi) ho notato un muscolo che decorre fra le due parti (anteriore e posteriore) del grande ingulare ventrale, delle quali la prima spetta al capo, la seconda al prostito. È adunque un vero intersegmentale.

134. *M. ingulare ventrale secondo*. Nei *Gryllus* incrocia la linea sagittale, partendo dall'apice anteriore del grande ingulare ventrale (dipendenza cefalica) per recarsi all'orlo anteriore dell'anca nel lato opposto. Giustamente Voss lo omologa ai 35, 66, 103. con che implicitamente accoglie l'omologia della parte anteriore dello sclerite ingulare colla forcilla dello sternite cefalico 6.^o. Quanto all'incrociare la linea sagittale se ne è già veduto esempio nelle fascie longitudinali ventrali nel torace di larva di Lepidotteri.

CXXXI. *M. furcoingulare*. Rappresenta il vero interfurcale omologo dei 68, 105, 106. Va dalla forca del prostito all'apice anteriore degli ingulari. Molto vistoso in Cicala, Lepidotteri. Gracile in Acrididi. Manca in *Gryllus* come in Vespa.

135. Vedi in precedenza dopo CVI.

136. *M. ingulare ventrale quarto*. Dalla forca del prostito al capo, attraverso al foro occipitale, va ad inserirsi al tentorium abbastanza indentro, forse in parte che spetta al 5.^o somite cefalico e perciò potrebbe omologarsi al 35 (*Gryllus*) ed al LXX (*Periplaneta*). Duplice in Cicala. Trovasi anche in Coleotteri; manca in Ditteri.

137. *M. ingulare quinto*. Dalla forca del prostito all'orlo inferiore del foro occipitale (6.^o sternite cefalico). Comune. In Acrididi e Cicala sostituito dal CXXVIII; in Vespa non distinto dal 136; così pure in Ditteri e nella larva di Lamellicorne. Manca in Libellulidi come il 136. Nei Lepidotteri è molto poderoso e si attacca allo sclerite che forma la base dei palpi.

138. Vedi più innanzi fra i dorsocentrali.

CXXXII. *M. cefalomesosternale*. È muscolo delle larve (*Pentodon*) e va al 6.^o somite cefalico (submento), derivando dall'angolo distale dell'episterno del mesostito. In Bruchi ha tre fasci distinti e va al tergite del 6.^o somite; scompare negli adulti.

Muscolatura dorsale (DORSALI); tutti intersegmentali.

139. *M. ingulare dorsale primo*. Dal pronoto (membrana che lo margina posteriormente) all'orlo superiore del foro occipitale (*Gryllus*). Robusto in Acrididi, dove nasce alla intercosta. Rappresentato in larve di Lamellicorni (e Bruchi) da larghi fasci che sono gli estremi della grande fascia dorsale prossimale, ma procedono da *a* del mesonoto. Come si vede questo muscolo, che si trova sempre, si è dunque ritratto colla sua inserzione verso il capo, abbandonando il mesonoto e sempre più nel pronoto (ad es., da *Gryllus* ad Acrididi). Non trovato in *Hydrophilus*, esiste però in *Melolontha* (uno dei capi dell'elevatore della testa, S. D., l'altro è il 140). Manca in Cicala, Lepidotteri, Ditteri. Nella Vespa mancano tutti gli ingulari dorsali.

CXXXIII. *M. notocefalico breve*. In Acrididi dall'antecosta del pronoto all'orlo superiore del foro occipitale. Esiste anche in Lepidotteri; manca in *Gryllus*.

CXXXIV. *M. notocefalico lungo*. In Cicala, gracile, dalla precosta al tubercolo su cui articola il ingulare (forse è dorso-ventrale). In larva di *Pentodon* è veramente dorsale e si continua col CXIII.

CXXXIV *a*. Certo dorsoventrale nello stesso insetto, inserito accanto al CXXXIV va al succhiatoio; spetta ai muscoli delle appendici.

CXXXV. *M. dorsonnucale primo*. Dalla antecosta del pronoto ai pezzi nucali; corto (Cicala). Nei Lepidotteri la squama nucale sostituisce il pezzo separato e questo muscolo va alla detta squama. Manca in altri.

CXXXVI. *M. dorsonnucale secondo*. Nei Lepidotteri inserito accanto al precedente, cioè sull'orlo anteriore del presente del pronoto, in regione prossimale va a metà circa della membrana nucale.

CXXXVII. *M. dorsonnucale terzo*. Negli stessi; stessa inserzione, si attacca internamente al 6.^o tergite abbastanza distalmente.

CXXXVIII. *M. dorsonnucale quarto*. In Acrididi, dalla intercosta allo sclerite nucale.

140. *M. ingulare dorsale secondo*. (*Elevator capitis*, Luks); secondo elevatore del capo (S. D.). Dal fragma del mesonoto all'orlo superiore del foro cefalico, scavalcando il 1.^o somite toracale. Molto comune. Rappresentato in larve dall'estremo tratto anteriore delle fascie dorsali. Manca in Acrididi ed in Vespa. A questo si possono annettere altri fasci derivati tutti dall'acrotergite del mesonoto, cioè:

Fig. 462. — Sezione sagittale del Collo, Torace e tre primi vertici della *Sphinx Cerviculi* (adulto) per mostrare la muscolatura dei muscoli prossimali. Solite lettere e cifre (cfr. con fig. 451). — Il 69-70 è indicato come trasparente per mostrare i sottostanti più profondi.

- 140 a. Nei Lepidotteri inserito alla preclavicola (del mesonoto); stesso punto di attacco;
 140 b. Larve di Lepidotteri; più distale;
 140 c. Stesse larve; inserzione molto distale; attacco alla linea mediana (6.^o tergite cefalico);
 140 d. Larve di *Pentodon*, dalla nuca all'acrotergite del mesonoto fra 140 e 140 c.

Muscolatura dorsoventrale. — a) DAL PRONOTO AGLI STERNITI (TORACO-IUGULARI DORSOVENTRALI).

CXXXIX. *M. intersegmentale ingulare lungo*. È larvale (*Pentodon*) e va dall'acrotergite (α_1) del mesonoto al 6.^o somite cefalico in regione sternale. In larve di Lepidotteri esiste egualmente.

CXXXIX a. Nelle stesse larve di Lepidotteri un fascio più lungo, attaccato più su nel 6.^o somite cefalico, è inserito a metà del mesonoto (prossimalmente).

Fig. 163. — Muscoli più profondi del torace della stessa *Sphinx*.

Stessa sezione, lettere, ingrandim., ecc. della preced.

141, 142. Vedi più innanzi.

143. Appartiene al protorace, vedi in precedenza dopo 132.

144. *M. intersegmentale ingulare secondo*. Dal pronoto alla parte anteriore dei grandi iugulari. In Acrididi dalla antecosta. Rotatore del pronoto. Molto robusto in Coleotteri; discreto in Ditteri.

CXLI. *M. intersegmentale ingulare terzo*. Questo è il vero omologo dei 41, 73, 112, giacchè, si inserisce all'acrotergite del pronoto (Acrididi) od alla membrana che lo precede (Coleotteri). Non trovato in altri insetti.

138. *M. ingulare intersegmentale quinto*. A torto messo dal Voss tra i ventrali se parte dalla precosta del pronoto (*Gryllus*). Non veduto in altri insetti.

b) DAL CAPO AGLI STERNITI PROTORACALI (CEFALOTORACALI DORSOVENTRALI).

- Dal 6.^o somite a sterniti protoracali.

142. *M. rotatore del capo, esterno, secondo*. Dal tergite (regione prossimale) del 6.^o somite all'apice laterale dello sterno (s. str.) del prostito (*Gryllus*). Trova riscontro solo in larve di *Pentodon*.

CXLI. *M. rotatore del capo, esterno, terzo*. Nei Lepidotteri un lungo muscolo va dagli apici della forca del prostito alla nuca, abbastanza distalmente. In Vespa alla membrana nucale, molto accosto al 6.^o somite. Con due fasci in larva di Lamellicorne.

** Dal 6.^o somite a scleriti liberi degli sterniti protoracali.

146. *M. dorsocentrale iugulare secondo*. Dalla parte posteriore del grande iugulare al 6.^o tergite cefalico, in regione prossimale (*Gryllus*). Grandetto in Ditteri. Manca in altri.

e) DAL CAPO ALLE ZAMPE DEL 1.^o PAIO (CEFALOPEDALI).

CXLII. *M. cefalopedale primo*. Un singolare muscoletto fusiforme, con lunghi tendini, va dal ponte superiore del tentorium (nei soli Lepidotteri) all'orlo anteriore dell'anca 1.^o paio, assai accosto al condilo. Non troverebbe quindi omologhi se non nei 35, 66, 103, 134.

CXLIII. *M. cefalopedale secondo*. È larvale (*Pentodon*) e va dal capo (regione nucale) all'anca 1.^o paio nel suo orlo posteriore.

d) DAL CAPO A SCLERITI IUGULARI CHE APPARTENGONO AL 6.^o SOMITE (STERNITE), (TERGOSTERNALI); tutti dunque segmentali.

147. *M. dorsocentrale iugulare terzo*. Dalla regione nucale alla porzione anteriore dei grandi iugulari. Molto costante e comune. Manca in Vespa.

148. *M. dorsocentrale iugulare quarto*. Dal Voss distinto dal precedente, sebbene con eguale inserzione, perchè va ad un piccolo sclerite che si intercala fra il iugulare ed il tubercolo a cui esso articola. In altri insetti confuso col precedente.

e) DA SCLERITI TERGOCEFALICI (NUCALI) A STERNITI DEL PROSTITO (PROSTERNONUCALI); sono intersegmentali.

141. *M. rotatore del capo esterno primo*. Va dallo sclerite nucale posteriore all'apice distale dello sterno (s. str.) del prostito (*Gryllus*). Non veduto in altri insetti.

f) DA SCLERITI NUCALI A STERNITI CEFALICI (STERNONUCALI). — Segmentali.

145. *M. dorsocentrale iugulare primo*. Va dagli scleriti nicali alla parte anteriore degli iugulari ventrali (*Gryllus*). Non veduto in altri.

(149, 150 del Voss appartengono al capo esclusivamente, nè hanno a che fare col collo).

Fig. 464. — Muscoli più profondi nel metatorace di *Cicada*.

Stesso ingrandim., sezione, ecc. delle due seguenti.

Alcuni tipi di muscolatura del tronco. — Si è veduta la notevole uniformità nella muscolatura dei diversi somiti toracali negli Ortotteri (figg. 449, 450; 457-461), con che riesce anche più facile la ricerca delle omologie, tutto ciò perchè forme sia nello scheletro che nella muscolatura, meno differenziate. Le cose dette qui e da altri, come i disegni, ecc., mostrano chiaramente il tutto. Anche pei Coleotteri (figg. 453; 467-469) il molto diligente lavoro di Straus-Durkheim, più volte citato, e quello che qui se ne espone, è sufficiente alla chiara intelligenza ed ai possibili raffronti con altri tipi. Invece pei Lepidotteri, Imenotteri, Ditteri e Libellulidi è bene riassumere brevemente le caratteristiche principali della muscolatura del tronco e specialmente del torace ed è ciò che qui si fa, coll'aiuto di opportune figure.

Sphinx Convolvuli (figg. 451, 462, 463). — Nel pterotorace si trovano tuttavia muscoli dorsopedali, cioè che vanno dall'orlo posteriore del noto alla faccia posteriore dell'anca (43, 75) od al trocantere (47, 76), come anche robustissimi, all'orlo anteriore dell'anca stessa (42, 74). Ma nel protorace muscoli diretti dorsopedali mancano affatto. Si trovano ancora, in tutti e tre i somiti toracali, muscoli laterali che vanno dalle pleure alle zampe e finalmente dalla squama dell'endoptero (i) alle coxe (pterotorace). I muscoli 38, 71 esistono come nei Coleotteri, non più sviluppati, quindi il grande antagonista dell'abbassatore delle ali è un muscolo veramente tergosternale LXXVIII, dal mesotergite allo sterno (s. str.). Quantunque non vi sieno veri processi pleurali, pure si trovano i muscoli 65, 100.

Speciali dei Lepidotteri sono, anzitutto, il gran numero dei muscoli del protorace, quasi senza confronti con altri gruppi; di poi il muscolo dallo sterno all'endoptero (mesotorace); l'in-

Fig. 465.

Fig. 466.

Fig. 465, 466. — Muscolatura del Collo. Torace e tre primi nriti in *Cicada plebeia*.

Fig. 465, muscoli prossimali (il 69, 70 e segnato solo ed indicato come fosse trasparente per mostrare i sottostanti).
Fig. 466, più profondi (colla indicazione delle inserzioni dei 67, 70, 71; LXXVIII). Solite lettere e cifre.

terclavicolare, il rotatore secondo del metatorace, i notopisternali del protorace. In complesso i Lepidotteri richiamano gli Omotteri, salvo le fondamentali differenze che dipendono dal protorace cogli scleriti rigidamente collegati fra loro in questi ultimi e liberi invece nelle farfalle, nonché

dal grande sviluppo della preclavicola del mesonoto negli Omotteri e conseguentemente del muscolo 71 che è così grande nei detti Rincoti (V. Cicala), e nelle farfalle è non più del 38 nei Coleotteri.

Cicada plebeia (figg. 452, 464, 465, 466). — Nel complesso non troppo dissimile dai Lepidot-

Fig. 467. — Muscolatura più superficiale di Pterothorace e primi cinque tritici di *Hydrophilus piceus* in sezione sagittale.

Solite lettere e cifre.

teri, salvo che il protorace, essendo affatto compatto, ha molto minor numero di muscoli e si raccorda assai bene piuttosto con quello degli Acrididi; è però molto più ricco di quello dei Coleotteri e dei Libellulidi, ma tuttavia meno che nei Ditteri ed Imenotteri nei quali il protorace slegato importa ricca muscolatura.

Vespa Crabro (figg. 470, 471). — Specialissima è la muscolatura della Vespa, che può essere

del dorsoventrale del mesonoto, che è il maggiore ed unico antagonista dell'enorme 69 + 70 ed è il sollevatore delle ali. Esso occupa larga parte del mesonoto, assai più che nei Lepidotteri e tutta la regione sternocpimerale (inferiore). Vedi n. LXXVIII + XCIV.

Questo muscolo non ha omologhi nel metatorace.

Muscoli speciali della Vespa, non veduti in altri insetti, sono (oltre all'indicato *notocpisternale*) ancora i tre *epimerocorali* del metatorace, lo *sternoprolosternale*, il *notocpisternale* quarto.

Folucella zonaria (figg. 472, 473, 474). — Coi Ditteri conosciamo un tipo affatto speciale perchè entrano in lista muscoli non ancora veduti, cioè intersegmentali dorsoventrali in direzione opposta dei 41, 73, 112, 144, che da un tergite vanno allo sternite precedente. Nei Ditteri trove-

Fig. 469. — Pterotorace di *Hydrophilus* visto di dietro per mostrare il 1.^o urotergite ($Ad_1(t)$) coi suoi apodemi, la grande forza (y), ecc. e tutta la musculatura. A destra è l'anca 3.^o paio staccata, coi suoi muscoli. Stesso ingrandim. della precedente.

Solite lettere e cifre.

remo invece un muscolo che da un tergite va allo sternite seguente (LXXVII), caso questo che non trova riscontro se non in alcuni iugulari, quelli cioè che dal 6.^o somite cefalico vanno a quella regione dei grandi iugulari da considerarsi per prosternale (ad es., 146). Nei Ditteri la regione laterale della metà posteriore (dopo la sutura trasversa) del mesosento è occupata dalle inserzioni di due grossi muscoli cilindrici, diretti obliquamente all'indietro, dei quali uno (LXXVII) va allo sterno del metastito; l'altro va alla regione preclavicolare del mesofragma, quindi è un dorsale (71), quantunque come in Lepidotteri e Cicale risulti veramente antagonista del 69 + 70, mentre nei Coleotteri il suo omologo (metatorace, 38) è piuttosto un muscolo in ausilio del grande dorsale abbassatore delle ali.

La presenza di questi due muscoli e quella di un grande dorsopedale (76) nel mesotorace distingue subito questo tipo da quello degli Imenotteri.

Del resto non vi sono altri muscoli dorsopedali nè nel protorace nè nel metatorace e nei somiti del pterotorace mancano ancora i pleuropedali. Le coxe sono mosse quasi esclusivamente da musculatura che procede dalle forche (sternopedale) e così pure i trocanteri.

Mancano tutti i tergopleurali del metatorace; trovansi un solo notocoxale nel mesotorace, dove mancano i laterali, ed i dorsopedali all'infuori del 76. Mancano tutti i pleuropedali ed ancora i dorsali del pronoto (dal pronoto al mesonoto). Le zampe sono adunque mosse quasi esclusivamente da sternopedali; il solo 76 esiste, e robusto, ma certo piuttosto in servizio dell'ala, come antagonista del 69, 70, anzichè della zampa (trocantere).

Libellulidi (Diplar) (figg. 475, 476). — La muscolatura del pterotorace dei Libellulidi costituisce un tipo assolutamente distinto da tutti e che male può trovare omologie ed analogie

Fig. 473. — Come precedente, per mostrare la muscolatura più profonda.

Solite lettere e cifre.

con altri. Il carattere più saliente è la debolezza o mancanza dei dorsali, che in così eccellenti volatori è singolarissima, mentre in tutti gli altri insetti volatori questi muscoli, che nel volo hanno ufficio principale, sono straordinariamente robusti. Qui, invece, il 37 manca affatto ed il muscolo omodinamo del 69, 70, è debolissimo e di secondaria importanza. D'altronde gli acrotergiti non hanno parte nell'endoscheletro, quindi non rappresentano per nulla dei fragmi, ma semplici scleriti protettivi. Tutti i muscoli del volo, diretti ed indiretti, sono obliqui, colla stessa direzione delle pleure, e sono tutti dorsoventrali o pleurosternali. La stessa direzione di movimento, adunque, con effetti antagonisti. Mancano tutti i pleuropedali, però esistono alcuni notocoxali, e questo è carattere di inferiorità, specialmente in insetti a volo così egregio e con zampe così deboli.

I muscoli più forti sono i tergo-sternali, che si attaccano alle preforche ed alle forche, nonchè i tergo-plenrali, di cui alcuni giungono fino alla faccia ventrale e sono grossissimi, ciò che non è in altri insetti volanti. Inoltre è speciale anche la fabbrica del muscolo, che in generale ha uno od ambidue i tendini lunghissimi, esilissimi, di poi espansi a cupola per accogliere le fibre muscolari.

L'omologia tra la muscolatura del metatorace e quella del mesotorace è assoluta e l'uno non è che la esatta copia dell'altro, anzi i muscoli corrispondenti si possono dire eguali fra di loro e l'un somite non ne novera più dell'altro.

Nella inserzione alare troviamo che tutti i principali scleriti dorsali ed ascellari hanno muscolo proprio; infatti l'aeroptero (rappresentato da un punto nella membrana subito avanti al capo comune delle vene anteriori) ne possiede due, dei quali uno robustissimo (*tergosternale terzo*); il proptero nel suo apice articolare posteriore ne riceve un altro (*dorsocentrale undicesimo*); il piccolo endoptero ne possiede uno abbastanza robusto (*endoptero-centrale*); il capo posteriore comune delle vene anteriori (radiale) dà inserzione al grosso tendine cupuliforme del robusto *pleuro-radiale* e finalmente un punto della membrana ascellare in

Fig. 474. — Sezione sagittale di Protorace e Collo della stessa *Volucella*, ma molto più ingrandito.
Solite lettere e cifre.

Fig. 475. — Sezione sagittale del torace di *Diplar* (e primi niti), per mostrare la muscolatura prossimale.
Solite lettere e cifre.

regione post-alare, rappresentante il metaptero ne riceve due gracili (54 e *pleurometapterale*). Tutti questi, tergopleurali o tergosternali, raggiungono la faccia ventrale.

Quanto ai longitudinali ventrali si osserva che gli sternali decorrono veramente da preforca a preforca (dunque da un presegmento al precedente), meno quello che va alla forcilla del protorace, sicchè essi non sono omologhi veramente dei comuni negli altri adulti che vanno da forca a forca o da queste alla forcilla o fra l'una forcilla e l'altra, ma hanno attacco ed inserzione che non trovano corrispondenti se non nelle larve metaboliche. Finalmente un intersegmentale pleurosternale che scavalca un somite è così assolutamente ventrale da simulare uno sternale.

Fig. 476. — Sezione come sopra, meno il Protorace e gli urti, per mostrare la muscolatura distale. Solite lettere e cifre.

Quanto alle zampe, esse mancano, meno quelle del primo paio, di muscoli che dal noto, dalle pleure o dagli sterni vadano al trocantere, la qual cosa non trova esempi in altri insetti, se non in talune larve metaboliche.

Questa, nel suo insieme, è la specialissima disposizione dei muscoli del pterotorace dei Libellulidi, i quali anche in questo, come di consueto, aberrano di fronte a tutti gli altri insetti, e fanno gruppo a sè. Il protorace poi è poverissimo di muscoli e questi con tutti gli altri sono indicati nella revisione dei muscoli dei principali insetti e vi si richiamano con nomenclatura particolare ¹⁾.

¹⁾ Non si è seguita quella del Lendelfeld, che ha studiato lo scheletro, la muscolatura delle ali ed il volo dei Pseudoneurotteri (1881), perchè troppo spesso profondamente errata, come quella che si richiama ad errori praticati nella denominazione degli scleriti.

Ad esempio, per *pronoto* il detto Autore indica i prefurci delle mesopleure; per *propleure* gli episterni del mesotorace; per *mesopleure* gli epimeri del mesotorace + episterni del metatorace; per *metapleure* gli epimeri terzi, ecc.

Muscolatura delle appendici del tronco.

a) Delle zampe.

Origine dei muscoli delle zampe. — Paragonando, ad es., in un Bruco i somiti senza zampe con quelli che ne possiedono di false e con quelli toracali che portano le zampe vere, si giunge alle conclusioni seguenti:

1.^o La muscolatura delle zampe false corrisponde esattamente a quella delle zampe vere e si notano solo differenze che dipendono da frammentazioni secondarie di muscoli corrispondenti.

2.^o La muscolatura delle zampe false è appena più semplice, nella porzione somatica, di quelle delle zampe vere.

3.^o La muscolatura delle une e delle altre si riscontra con mirabile corrispondenza rappresentata anche negli anelli senza zampe e quivi è solo appena più semplice di quello che sia negli anelli con zampe, trattandosi in questo caso di modificazioni affatto secondarie di maggior frammentazione e complicità.

4.^o Prendono parte alla muscolatura delle zampe sia le fascie longitudinali coi loro derivati (2.^o strato), sia i muscoli trasversi (3.^o strato).

5.^o Dall'esame delle liste apodemiche formanti l'endoscheletro degli sterniti, come anche dalla muscolatura si giunge alla conclusione che le false zampe sono perfettamente omologhe alle vere ed a quella ancora che le une e le altre dipendono esclusivamente dal mesosternite ¹⁾ e quindi non possono affatto essere omologate ai saccoli e vescicole dei Tisanuri, secondo l'ipotesi illustrata a pagina 200, fig. 207, che si è ricordata perchè seguita da molti autori.

Nel Bruchi (larva di *Deilephila lineata* presa, ad es., nella fig. 477) che rappresenta metà degli sterniti (a sinistra) e metà dei tergopleuriti corrispondenti (a destra) di quattro somiti successivi, i primi tre recanti false zampe, il quarto senza arti, si vedono negli sterniti senza zampe, conforme figura, la precosta (b) e la intercosta (c) limitanti il mesosternite, molto spiccate e raccordate fra di loro da apodema lineare longitudinale sui lati (w). Inoltre una linea apodemica parallela ad w è più interna di questo (z) ed è molto importante. I muscoli che hanno rapporti con questo sternite sono primieramente la fascia longitudinale 1, che è specialmente obliqua, giacchè decorre dall'aerosternite del segmento seguente, diretta diagonalmente verso la linea sagittale di quello preso in esame: modificata dunque in 1 a. Inoltre i fasci 2, I, III, IV, conforme si sono indicati nel *Prospetto*.

Quanto ai fasci trasversi rilevansi dei dorsoventrali XVII, XVIII; il 5 coi suoi derivati primari (5 b); il 6, che è importantissimo (pleurosternale) e che va ad attaccarsi ad z, coi suoi de-

¹⁾ Però le maniere più rudimentali di zampe od estroflessioni in aiuto della locomozione interessano anche il prosternite. Ad es.: nelle larve di Cerambycidae, i caratteristici rigonfiamenti carnosì, scabri degli sterniti rappresentano un grado di differenziamento di organo ambulatorio anche più arretrato delle false zampe e quivi si vede che prendono parte alla composizione del rilievo il prosternite ed il mesosternite, distinti fra loro da soleo profondo corrispondente alla precosta. Quanto all'aerosternite e metasternite essi sono lisci e poco distinti. Questi tubercoli rilevati trovano assoluta corrispondenza col dorso, dove pure si trovano e molto simili, ma quivi il solo metasternite non è interessato, mentre lo sono le altre tre sezioni del noto e sono tra loro distinte da due solei profondi corrispondenti ad antecosta e precosta. Adunque anche il noto può iniziare appendici ambulatorie affatto omologhe alle zampe ventrali e siccome occupano la regione prossimale del noto si vede che nulla hanno a che fare colla regione veramente alare, di guisa che un rapporto di omologia fra ali e zampe, anche per questi esempi, è assolutamente escluso. Anche la muscolatura dei rilievi dorsali nelle larve anzidette è del tutto conforme a quella dei ventrali e si limita a fasci trasversi che penetrano nel fondo del tubercolo (omologhi ai muscoli 5 delle larve di Lepidotteri) e ad un derivato delle fascie longitudinali, più corto, corrispondente al X pel dorso ed all'I pel ventre.

rivati $6a_1$ che va ad ω ed $6a_2$ che va ad $a\psi$, cioè ad un rilievo apodemico situato tra la linea sternopleurale ed ω .

Procedendo ad esaminare uno sternite con falsa zampa si vede quanto segue:

1.° Gli apodemi b , c divengono limiti trasversi del segmento basale che si omologherà alla coxa (col confronto della zampa vera).

Fig. 477. — Quattro somiti successivi di larva di *Deilephla lineata*, i primi tre con false zampe, il quarto (D) senza false zampe.

A sinistra sono metà degli sterniti, a destra un terzo circa dei Tergopleuriti. In D i muscoli III, 1a, 2 sono indicati solo da una linea, ma sarebbero come in A ed in B. In A si vedono i muscoli prossimali (fascie longitudinali e trasversali); in B alcuni più profondi ed in C quelli più profondi di tutti. Per le lettere e cifre vedi testo.

2.° L'apodema γ si sposta enormemente verso la linea sagittale fino quasi a raggiungerla, trascinandosi dietro il muscolo 6, che diventa così 6α .

3.° Si formano rilievi apodemici longitudinali, che si intercalano fra γ ed ω e segnano i rudimentali segmenti dell'arto, limitando tante zone concentriche, in maniera di 4 segmenti rudimentali.

Fig. 478. — Metà dello sternite (a sinistra) e parte del tergopleurite in somite toracale (colla zampa vera), nella stessa larva come preced., per mostrare le ulteriori modificazioni dei muscoli da zampa falsa a zampa vera. Stesso ingrandimento.

Per lettere ecc. vedi testo.

Questi rilievi, a cominciare dal distale, si possono indicare con $\omega_1 - \omega_4$ e dovrebbero corrispondere a $\gamma_1 - \gamma_4$ (prossimali), ma questi sono poco bene definiti, tranne l'ultimo, giacchè il 4.^o articolo è limitato da un anello chitineo corrispondente alla pianta della falsa zampa. Questi ω hanno anche rami trasversi e ciò per fare completo l'anello coi corrispondenti γ , di guisa che si può parlare di $\omega_1 - \omega_4$ trasversali, anteriori e posteriori.

4.^o Quanto alla muscolatura, ecco quello che è avvenuto intanto della longitudinale. I si è allungato abbandonando C e raggiungendo ω_3 trasverso posteriore (diviene quindi motore del 3.^o segmento, cioè diventa $V = I\alpha$). Il M. 1a rimane tale e quale, ma anche dà origine a fasci secondari, sottostanti e paralleli. I più importanti sono 1aβ, che va dalla linea sagittale a γ ormai prossimo alla linea sagittale, che coll' ω_3 completa l'anello superiore del 3.^o segmento. Adunque un motore del 3.^o segmento dell'arto, ed inoltre 1aγ, che ne sono continuazione e vanno all'ultimo segmento (da γ a γ_4). Oltre a ciò 1a dà origine ad 1aα, che parte dall'acrosternite del segmento successivo, come 1a, ma va a γ .

5.^o La muscolatura longitudinale ha dato origine a muscoli secondari nel seguente modo. Il M. 6 è diventato un trasverso che percorre tutto quasi lo sternite dalla primitiva inserzione fino a γ , divenendo 6a. Esso poi dà origine a fasci secondari più corti, cioè a 6aα, che da γ (ormai molto allungato e divenuto ψ_1 , intercalato fra ω_1 e la linea sternopleurale) ad ω_2 ; inoltre ad un 6β, che va trasversalmente da ω_1 a γ . Intanto il 5 ha dato origine a 5α, che, mantenendo il punto di inserzione si è allungato fino a raggiungere ω_2 ; al 5β che, ancor più lungo, partendo dallo stesso punto va nel centro del 4.^o segmento ed è il retrattore della falsa zampa. Questo muscolo poi si interrompe nelle zampe vere e quivi più non si trova che in parte (addutt. delle unghie). Il 5b trasporta la sua inserzione alla linea sternopleurale e si allunga a raggiungere ω_3 anteriore, divenendo 5bα; come fa pure 11a che raggiunge ω_4 anteriormente, divenendo 11aα. Il XVIII varia poco, diviene XVIIIα perché ha attacco più prossimale, ma dà origine ad un fascio XVIIIβ che raggiunge ω_2 posteriore.

6.^o Adunque la estroflessione del mesosternite è limitata all'area compresa, negli sterniti senza false zampe, tra gli apodemi b, c, γ , ω , i quali finiscono per circoscrivere l'orlo superiore del primo segmento o coxa.

Quanto alla zampa vera, dalla figura 478 annessa si può rilevare semplicemente qualche leggero spostamento e frammentazione secondaria delle

Fig. 479. — Schema della muscolatura di una zampa bene evoluta.

Cx, anca; Tr, trocantere; F, femore; Tb, tibia; Ts, tarso; T, unghie; x, pezzo di articolazione delle unghie a cui si attacca il tendine (tn) del flessore delle unghie (g); a, lungo adduttore del trocantere; b, c, corti; d, e, add. della tibia; f, add. del tarso; g, lungo fless. delle unghie; h, suoi fasci distali; i, femoro trocantale; l, m, abd. del trocantere; n, abd. della tibia.

Fig. 481. — Pezzi articolari tergali (a sinistra) e pleurali (a destra) colle pleure e colla regione condiloidea, nell'ala anteriore di Cicala.

Nella regione tergale sono indicati, a tratti, i pezzi ascellari che poi si vedono nella pleurale e ciò per mostrare la loro posizione rispetto ai tergali. La linea tratteggiata longitudinale separa le due regioni. Solite lettere e cifre; inoltre: *cc, cu*, capi delle vene dalla costale alla cubitale; *ca*, capi delle anali; *pr. 1°*, proptero primo; *pr. 2°*, id. secondo; *ms*, mesoptero; *mt*, metaptero; *en*, endoptero; *S4*, *XCII*, *XCIII*, muscoli: questi ultimi due indicati da sola linea (vedi anche fig. 452).

Fig. 482. — Pezzi articolari e capi dei muscoli diretti nella articolazione dell'ala post. di Libellulide (*Diplax*), veduti dalla regione ascellare.

Solite lettere e cifre; inoltre *C*, vena costale; *Sc*, sottocostale; *R*, radiale; *Cu*, cubitale; *A*, anale; *ca*, capo delle cubitali; *cc*, capo delle costali.

2.^o Le fascie longitudinali non vi hanno parte alcuna.

3.^o Si tratta di corti muscoli, da ascriversi quasi tutti agli interpleurali, perchè procedono dalle pleure a scleriti articolari ascellari, che sono dipendenze delle pleure stesse o tergo-pleurali, perciò che intercedono dalle pleure o loro dipendenze ed il noto o scleriti articolari dorsali. Più rari sono gli sternopleurali (che possono procedere anche dalle zampe, Libellulidi).

4.^o Nei casi di maggiore complicità (*Libellulidi*) tutti gli scleriti articolari nonché taluno dei capi delle vene ricevono muscoli diretti; in caso di maggiore semplicità sono gli scleriti articolari dorsali che perdono muscoli diretti e quindi i capi della nervatura, restringendosi la muscolatura specialmente agli scleriti ascellari.

5.^o L'acroptero non manca mai di muscoli che vi giungano; il proptero ne ha solo in talune forme non troppo alte (*Libellulidi*, *Cicada*), ma è caso non frequente; il mesoptero ha muscoli solo di rado e non sempre si può distinguere bene dall'endoptero o dal capo delle nervature; il metaptero ha muscoli di regola sempre. Quanto ai capi delle nervature si nota che il capo comune o meno delle vene, dalla costale alla cubitale, non ha muscoli propri che molto raramente e quasi mai di regola (conosco il solo esempio del LXXV nei Lepidotteri e quello del LV ed omologo nei Libellulidi, che va al capo della radiale), mentre invece il capo delle anali ha, fino dagli Ortotteri, di regola i muscoli propri, che scompaiono solo nelle forme più alte e così la postala mostra nei Libellulidi un muscolo particolare (LVIII ed omol.), come lo mostra nell'elitra dei Coleotteri (CI a); nell'ala dei Ditteri, poi il sistema (85 a, LXXXVIII) è molto robusto e vistoso.

Più specificatamente si può così disporre il quadro comparato della muscolatura diretta delle ali, mentre per più precise nozioni su ciascun muscolo indicato giova rivolgersi al *Prospetto* già riportato. Il quadro seguente si richiama anche allo schema a fig. 448, IV per le indicazioni relative alle quattro categorie di muscoli diretti delle ali (derivati da d, e, f dello stesso schema, fig. II).

Pterosternali (d_1 a fig. 448, n. IV) — LXXXI, *Hydrophilus*; LXXIX, LXXX, XXXVIII, Libellulidi; XXXIX, Libellulidi, Vespa (in questa con dubbio potendo essere un pteropleurale stante la poca distinzione dello sterno dalle pleure).

Pteropodiali (d_2) — LXXXIV, XLIV, Libellulidi; XLIX, Libellulidi, *Cicada*, *Hydrophilus*; 53 (?), Ortotteri; 84 Libellulidi, Ortotteri, *Cicada*; 79, *Hydrophilus* (sebbene vada al prefulero che però è molto separato dalle pleure).

Pteropleurali (f_1) — LXXXIX, LXXXVII, LV, LIV, LVIII, Libellulidi; 54, Libellulidi, Ortotteri, Vespa; 56, *Sphinx*, *Cicada*; 56 a, *Sphinx*; 59, *Gryllus*; 59 a, *Hydrophilus*; 85, Libellulidi, *Gryllus*, *Sphinx*, Vespa; 85 a, Volucella; 89, 90, *Gryllus*; LX, XCVI, C, Vespa; XCH, *Sphinx*, *Cicada*; XCHH, *Cicada*; LXXXVIII, CI, XCV, XCVH, CHH, XCHH, XCIX, Volucella; CI a, Volucella, *Hydrophilus*.

Pteronotali (e_2) — LXXV, *Sphinx*; XCVIII, Volucella.

Come si vede, mentre i *Pterosternali* coi *Pteropodiali* che ne dipendono strettamente formano molta parte della muscolatura diretta nei Libellulidi, scarseggiano invece in altri e scemano verso i gruppi più elevati, mentre invece prendono il sopravvento i *Pteropleurali*, che nella Volucella sono molti e fanno quasi tutta la muscolatura diretta, e così pure nella Vespa. Quanto ai *Pteronotali* essi rappresentano una disposizione affatto eccezionale e molto rara, con un muscolo forse destinato a muovere la tegula e quindi senza rapporti coll'ala.

Muscolatura delle appendici addominali.

Di queste appendici si è detto a pag. 278 circa la distinzione loro in varie maniere e qui, escludendo quelle che non hanno muscoli od appartengono all'embrione, rimarrebbe a parlare della muscolatura delle *ancestrali*, delle *larvali tran-*

sitorie in ordine alla locomozione, e delle *sensoriali*, cioè delle appendici addominali dei Tisanuri, delle false zampe e propulsori, dei cerci e stili e finalmente delle gonapofisi. Ma della muscolatura delle false zampe si è detto già abbastanza, e di quei pochi e deboli muscoli che muovono i cerci e gli stili occorrerà di accennare brevemente, dicendo che si tratta di piccoli fasci disposti sul tergite precedente per i cerci e sullo stesso sternite che reca gli stili per questi ultimi; d'altronde questi piccoli fasci si indicheranno nelle figure che si dispongono qui appresso. Giova invece dire più diffusamente dei muscoli motori delle appendici addominali dei Tisanuri e delle gonapofisi maschili e femminili, più che altro per richiamare gli uni e gli altri alla muscolatura addominale già veduta.

Gli autori che hanno studiato l'argomento affermano la presenza di fasci muscolari, i quali, partendo dalla precosta dello sternite penetrano in ciascuna vescica ed uno si dirige alla base dello stilo.

I primi retraggono le vescicole entro il corpo, il terzo muove lo stilo. Così si vede nell'annessa fig. 483 tolta dal Lang.

Apparisce chiaramente che si tratta di derivati secondari delle fascie ventrali longitudinali (secondo strato) e tali fasci non trovano omologhi neppure nelle larve di Pterigoti, giacchè, partendo dalla precosta raggiungono tutto al più l'orlo posteriore dello sternite al quale appartengono interamente come segmentali.

La caratteristica della muscolatura delle appendici ancestrali dei Tisanuri è adunque quella di appartenere esclusivamente ai fasci longitudinali ventrali, colla assoluta esclusione del terzo strato, cioè dei trasversi o dorsoventrali che si vogliano dire. Questo è fatto importante e che distingue subito le appendici derivate dalle ancestrali, da quelle che sono da considerarsi per estroflessioni vere e proprie dello sternite o del tergite, cioè dalle zampe o dalle ali, inquantochè per queste la muscolatura è composta di fasci longitudinali (secondo strato) e di dorsoventrali (terzo strato).

In generale può essere detto che la presenza di fasci dorsoventrali in rapporto diretto con una appendice qualsiasi afferma recisamente la presenza, nella appendice stessa, di una parte assolutamente sternale o dimostra una origine prettamente sternale per l'appendice stessa, e ciò sia detto per le zampe, non considerando per ora le ali.

Per converso le appendici derivate da sola modificazione delle ancestrali e senza che parte dello sternite vi sia collegata debbono avere una muscolatura esclusivamente longitudinale ventrale. Questo che qui è affermato vale non solo per le gonapofisi d'ambo i sessi, ma ancora per tutte le appendici boccali, per le quali la muscolatura dimostrerà abbastanza come vadano considerate e fin d'ora può essere detto che le mandibole, la lacinia, galea, lobo interno ed esterno del labbro inferiore e le due paia di palpi dipendono esclusivamente da modificazione delle ancestrali senza che gli sterniti vi abbiano parte, di guisa che possono essere omologati benissimo alle gonapofisi, ma non certamente alle zampe¹⁾.

Ciò premesso risulterà ancora che nelle gonapofisi meno complesse la parte prettamente sternale è distinta dalla parte esclusivamente appendicolare e la prima

Fig. 483. — Sternite di *Machilis* colle appendici ancestrali e loro muscoli (*m*).

V, vescicole protratte o retratte; s, stili; pr, prosegmento; ps, postsegmento (da Lang).

¹⁾ Quindi le voci *maxillopodi*, *labiopodi* usate dal Verhoeff si richiamano ad un concetto erroneo e vanno abbandonate.

riceve muscoli dorsoventrali, mentre la seconda ha solo muscoli derivati dalle fasce longitudinali ventrali; nelle gonapofisi più complicate e più robuste la parte sternale è ormai confusa colla appendicolare, come si è già accennato a pag. 300 per le appendici superiori ed accessorie degli Ortoteri (9.^o sternite), ed in questo caso si hanno tuttavia muscoli dorsoventrali per la porzione prossimale delle dette appendici, quella che deve considerarsi per modificazione dello sternite 9.^o, mentre si trovano fasci di origine dalla sola muscolatura ventrale per la parte distale, che deve considerarsi per derivata dalle appendici ancestrali dell'addome.

Prendiamo due esempi, l'uno tolto dai Libellulidi, l'altro dagli Ortoteri perchè,

come si è già mostrato nell'esoscheletro, sono così rappresentati due tipi distintissimi di armatura genitale. Il primo col solo 9.^o sternite a ciò modificato, il secondo coll'8.^o e 9.^o ed a questo ultimo esempio possono con poca fatica essere ricondotti gli Imenoteri, gli Omoteri, ecc. Quanto alle altre maniere di armatura genitale femminile più semplici è inutile accennare, giacchè anche la muscolatura si riconduce molto facilmente a quella del rimanente addome.

Pei maschi poi basterà avvertire che allorquando esistono appendici costituenti il perifallo (derivate appunto dalle ancestrali) esse hanno una muscolatura propria, sempre però dipendente come modificazione delle sole fasce longitudinali e per ciò che riguarda quella speciale del fallo o verga essa dipende non già dalla muscolatura propria dei somiti già veduta, ma da quella viscerale che spetta agli involucri del sistema genitale.

Fig. 484. — Quattro ultimi sterniti in femmina di *Aeschna grandis* (tergiti aperti nella linea sagittale).

8s-11s, sterniti; 8t-11t, tergiti; C, cerei (interrotti); prs, prostili; st, stigmi dell'8.^o urte (ultimi); 9s(a), parte dello sternite 9.^o; li, lamine inferiori; la, lamine accessorie dell'ovopositore; per gli apodemi (lettere greche) e per i muscoli, vedi testo. Per questi ultimi le omologie sono indicate dalla cifra (romana od araba) inclusa fra parentesi.

300, fig. 343. Quanto alla parte endoscheletrica si vede che l'8.^o sternite, come i precedenti reca due grandi processi agli angoli anteriori, omologhi di quelli indicati in α a fig. 431 (lobi anteriori delle forche), e due altri minori a metà del margine laterale, omologhi a β nella stessa figura. Quanto al 9.^o sternite, i pezzi indicati con 9s (a) nella fig. 343, recano ciascuno un discreto processo odontoidale anteriore, forse omologo di una preforea, certo di α sopracitato. I pezzi segnati con 9s (b) nella stessa fig. 343 hanno gli angoli posteriori molto prolungati lateralmente in processo robusto, omologo di β ricordato precedentemente. Le appendici vere, cioè la e li della fig. 343, non hanno processi endoscheletrici e non ricevono muscoli propri direttamente.

La speciale spaccatura longitudinale dello sternite 9.^o, comune anche in altri gruppi (Omotteri, Imenoteri, ecc.) deriva da inflessione del suo margine posteriore protratta tanto da raggiungere quello anteriore, così che le appendici sorgono in vicinanza di questo orlo e sembrano

Aeschna grandis, femm. (fig. 484). — Sc- ne è descritta la parte scheletrica a pag. 299,

derivare dalla parte anteriore dello sternite, ciò che non è in realtà, intanto però costringono il fascio muscolare (*i*) speciale delle appendici ad un cammino opposto di quello tipicamente indicato pei muscoli delle vescicole dei Tisanuri. Le due metà longitudinali dello sternite 9.^o sono assieme riunite da membrana esile che forma il fondo della doccia in cui si celano le appendici e questa membrana nella sua faccia interna reca un piccolo tubereolo chitineo *x* al quale concorrono i muscoli *i* sopraindicati, che agiscono quindi sulle appendici affatto indirettamente.

La museolatura di tutti questi pezzi apparisce chiaramente dalla annessa fig. 484.

Si osservano primieramente muscoli ventrali omologhi di 1 (vedi prospetto a pag. 395 e seg.) solo dal 10.^o sternite alle valve anali infer. Quanto alle fascie longitudinali dorsali, veggansi i muscoli *o*, *m*, *p*, *n*, *q* omologhi dei fasci 2, 3. I muscoletti *r*, *s*, *t*, vanno all'apertura anale.

Vediamo ora i dorsoventrali e quelli longitudinali particolari alle appendici. Nei primi troviamo degli intersegmentali e dei segmentali e gli uni come gli altri vanno dai tergiti esclusivamente agli sterniti, ma non mai alle appendici. Tra gli intersegmentali noto *a*, *b* omologhi fra di loro ed insieme al XXII (v. Prospetto); *c* è una particolare modificazione del XXII non indi-

Fig. 485. — Sezione sagittale dell'estremo addome di *Acridium Lineola* femm. per mostrare i muscoli prossimali ed altri dal 7.^o urite in poi.

7t-11t, tergiti; 7s-11s, sterniti; 9(as), appendici genitali superiori; 9(acs), id. accessorie; 8(ai), appendici genitali inferiori; pt, ponte chitineo trasverso; av, atrio vulvare. Per gli apolemi (lettere greche) e pei muscoli (lettere maiuscole, colle omologie comprese tra parentesi), vedi testo.

cata nel Prospetto; *d* è omologo di *e*, *e'* e con questo di 5; *f* è omologo di XVII, appunto come *g*; *l* è omologo di XVIII e finalmente *r* è omologo di XXIV.

Ora più importanti sono *e*, *e'*, *v*, *i* perchè interessano l'armatura genitale e sono particolarmente modificati. Infatti *e* ed *e'* formano insieme un grosso fascio che dal mesotergite 9.^o va all'orlo laterale, anteriormente del 9.^o sternite; *v* procede da β e si reca al presegmento del 9.^o tergite ed è molto robusto; quanto poi ad *i*, che dal margine posteriore di ciascuna metà del 9.^o sternite va al tubereolo *x*, si può affermare che esso rappresenta una speciale modificazione delle fascie 1, ad un dipresso come la nella fig. 477 ed è questo lo speciale delle appendici, sebbene non le raggiunga direttamente.

Acridium Lineola, femm. — Richiamo la fig. 346 relativa all'esoscheletro dell'estremo addome. Per ciò che riguarda l'endoscheletro degli sterniti 8.^o, 9.^o e delle loro appendici osservo che lo sternite 8.^o ha un processo, agli angoli laterali, uguolo, corrispondente ad α nella fig. 432; manca adunque il processo β degli altri sterniti precedenti. Le sue appendici (8s, α), per quanto con apparente articolazione nel mezzo, si possono considerare come composte esclusivamente dalle vescicole modificate e non ricevono affatto muscoli dorsoventrali. Lo sternite 9.^o è confuso colle sue appendici; ne rimane solo traccia in due lunghe e robuste apofisi (9s, α) foggiate a lama di coltello, ciascuna delle quali articola coll'appendice conica superiore. Queste due lamine si congiungono per un ponte trasverso chitineo *pt* (rotto nella figura per mostrare l'8.^o sternite e parti dipen-

denti) sul quale articolano anche le appendici accessorie (9s, s). Le appendici superiori vanno considerate come composte di una parte del 9.^o sternite e delle vescicole modificate, perchè ricevono due muscoli dorso-ventrali. Vediamo ora la muscolatura. Nelle figg. 485, 486 ho ripreso alcune delle lettere riportate a fig. 484 e ciò per mostrare subito le omologie; altri muscoli speciali ho indicato con lettere maiuscole.

La muscolatura di queste parti negli Acrididi, che trova corrispondenti anche nei Locustidi, è caratterizzata dalla presenza di robusti muscoli che dal vero sternite o sue parti procede alle appendici, quindi affatto come nell'esempio tipico citato dei *Tisanuri*, mentre nella *Aeschna* già veduta non vi ha che il solo muscolo *i* che si possa avvicinare a questi degli Acrididi ed a quelli dei *Tisanuri*. Anche per gli Acrididi, a parte le fascie dorsali indicate nella figura e con omologhi nel restante torace, nonchè gli speciali motori del cerco (*O*, *P*) inseriti all'acrotergite del 10.^o urite, nonchè *G* omologo di *I* e sua continuazione, meritano speciale menzione i dorsoventrali ed i muscoli particolari delle appendici, i quali, come ho detto, sono tutti pertinenti alle fascie longitudinali ventrali. Prima di parlarne accenno ad omologhi di *II* l'uno dall'aerosternite dell'8.^o ster-

Fig. 486. — Come precedente; muscoli più profondi: stesse indicazioni (manca il 7.^o urite).

nite, al 7.^o sternite (*H*); l'altro dall'apice libero dell'appendice α del 9.^o sternite (*M*); inoltre un *R* speciale dell'utero, che procede da α dell'8.^o sternite.

Tra i muscoli dorsoventrali abbiamo, un *N* per l'8.^o urite, omologo di *S* pel 7.^o ed insieme omologhi di *5d*; nonchè *d* e *d*₁ (come in *Libellulidi*) omologhi di *S*, *S*₁ ed insieme di *5*. Pel 9.^o sternite si hanno due dorsoventrali (*v*, *E*) alquanto diversi dai precedenti e cioè uno segmentale (*v*) che procede dal 9.^o acrotergite alla base esterna della gonapofisi superiore; l'altro intersegmentale (*E*), che procede dal 10.^o acrotergite e diretto all'innanzi raggiunge l'apice libero della apofisi α del 9.^o sternite. Ambedue sono molto profondi. Il muscolo *v* dimostra dunque che a comporre la gonapofisi superiore entra anche parte dello sternite 9.^o, di cui altra parte forma la squama α .

Molti, robusti ed importanti sono i muscoli diretti delle appendici, più robusti assai che non in *Locustidi*. Primieramente dalla faccia superiore come dalla inferiore del processo α partono robusti muscoli conici, che ne occupano quasi tutte le due superfici. Il superiore (*A*) è segmentale perchè procede da α alla gonapofisi superiore, rimane quindi sempre nel solo 9.^o sternite; inoltre, per l'adduzione della detta gonapofisi esiste un muscoletto (*A*₁) molto profondo. Alla faccia inferiore della squama anzidetta α (del 9.^o) prendono inserzione due muscoli, ambedue intersegmentali perchè vanno all'appendice dell'8.^o sternite (gonapofisi inferiore) e sono un robustissimo abduttore (*B*) ed un debole adduttore (*C*) prossimale.

Inoltre le gonapofisi inferiori hanno esse pure segmentali propri, che si inseriscono alla squama α dell'8.^o sternite e sono un debolissimo abduttore (*F*), che va all'orlo inferiore interno

della gonapofisi ed un discreto adduttore (D , D), in due fasci, che va all'orlo superiore interno della detta appendice.

Le gonapofisi accessorie ($9s$, b) sono mosse da fasci muscolari che vanno al ponte trasverso che riunisce le due squame α del 9.^o sternite. Le gonapofisi inferiori adunque non hanno neppure qui muscoli dorsoventrali, quindi possono considerarsi come derivate esclusivamente dalle vescicole ancestrali, senza intervento dell'8.^o sternite che, del resto, è grande e bene definito.

Decticus albifrons, femm. — Mi richiamo alla fig. 344, ma ognuno vede che in C è occorso un errore tipografico essendo indicate con 9, 10 rispettivamente le apofisi inferiori, accessorie e superiori che dovevano indicarsi con 8, 9, 9. Le figure A , B della stessa sono invece corrette.

Nell'endoscheletro si vede che le apofisi superiori ($9s$, a) recano una robusta apofisi α omologa a quella veduta per *Aerididi* e *Libellulidi* e che appartiene allo sternite 9.^o audato a far parte delle dette appendici superiori. Anche le gonapofisi accessorie hanno un processo α_1 superiore. Inoltre le stesse apofisi superiori hanno altro processo trasverso (α_3) con cui articolano al pezzo

Fig. 487. — Sezione sagittale dell'estremo addome di *Decticus albifrons* femm. adulta dall'8.^o urite in poi, per mostrare l'endoscheletro.

8t-11t, tergiti; 8s-11s, sterniti; 9(as), appendici genitali superiori; 9(aa), id. accessorie; 9(ai), id. inferiori; α , α_1 , α_2 , α_3 , apodemi delle appendici superiori ed accessorie; pt, ponte chitineo trasverso; av, atrio vulvare; act, acrotergite (squamiforme del 9.^o tergite).

in pari o ponte (pt), come negli *Aerididi*. Al ponte (pt) articola anche un processo bacilliforme (α_2) in cui termina inferiormente la gonapofisi accessoria.

Quanto alle gonapofisi accessorie esse terminano ottuse entro l'atrio carnoso in cui si apre la vulva, al suoi lati, ma colla loro faccia superiore si continuano colla parete superiore del detto atrio, il quale ha muscoli propri trasversi, longitudinali, ecc. indicati nella fig. 488 con Z_1 , Z_2 , Z_3 (tutti recantisi allo sternite 8.^o) e con Z_5 che va all'acrotergite dell'8.^o urite.

I più importanti muscoli si comprendono fra dorsoventrali propri al 9.^o sternite collegato indissolubilmente colle sue gonapofisi, nonchè gli speciali delle gonapofisi (dell'8.^o e del 9.^o) che spettano alle fascie longitudinali.

Tra i primi rilevo un E_1 , omologo di XX che procede dal 9.^o acrotergite verso l'8.^o sternite (*corpo*), nonchè quattro robusti muscoli che procedono dal 9.^o tergite verso quella parte delle gonapofisi superiori che certo deriva dal 9.^o sternite modificato. Il 9.^o tergite ha un fragma molto ampio.

Da questo procedono tre fasci: i due laterali (V , V_1) vanno al ponte chitineo che riunisce la base delle gonapofisi superiori; il mediano molto più grosso ma di due terzi più corto (W) raggiunge il processo α delle gonapofisi superiori; è quindi omologo di XVII. Ma vi ha un altro omologo di XVII inversamente disposto, che procede dalla faccia interna della detta squama α ,

I somiti cefalici sono probabilmente in numero di sei. Il primo od *Aeron* non pare abbia sternite, se pure è un vero somite, ad ogni modo può essere suddiviso in quattro regioni, cioè appendici (labbro sup. e clipeo), prefronte, postfronte; quest'ultima recaute gli occhi composti e due semplici. Il somite antennale è spostato al dorso e si intercala col suo tergite impari e le due metà pari dello sternite, si intercala, ripeto, tra prefronte e postfronte. Il tergite reea l'occhio impari e ciascun pezzo dello sternite ha una appendice, l'antenna.

Il terzo somite od intercalare è poco manifesto e si confonde agevolmente col secondo o col quarto; non reca appendici ed il suo tergite specialmente è assai poco visibile. Il quarto somite è molto ampio, specialmente nei masticatori. Esso mostra uno sternite largo, che discende più o meno in basso. Quanto allo sternite io ritengo che in parte almeno è rappresentato dal grande apodema o

Fig. 489. — Capo di *Acridium Lineola* in A visto di dietro (con 4.^o e 3.^o somiti veduti di lato); in B *Aeron* e 2.^o somite visti di faccia, per comprendere la fig. 490 seguente.

Tergiti bianchi; sterniti punteggiati di traverso; appendici con tratti reticolati; *in*, iugulari nicali; *ic*, iugulari cefalici; *bm*, basale delle mandibole; *T(b)*, branca longitud. del tentorio visto nella sua base; *O*, occhio composto; *ocp*, ocello pari; *Oci*, ocello impari; *Cl*, clipeo; *L*, labbro superiore; *Pf*, prefronte; *F*, postfronte; *2a*, antenna.

tendine dell'adduttore delle mandibole da un lato (interno) e dal pezzo basale delle mandibole dall'altro. Quanto alle appendici da omologarsi alle ancestrali, pertinenti a questo somite esse compongono insieme la mandibola propriamente detta. Il quinto somite nei masticatori è stretto, con tergite che si addossa al precedente e lo margina; inoltre lo sternite dà origine a pezzi pari che insieme compongono i pezzi basali delle mascelle. A questi si annettono le appendici, da richiarsi a modificazioni delle ancestrali, cioè il palpo mascellare (stilo) ed i due lobi galea e lacinia (vescicole). Il 6.^o somite reea un esile tergite addossato al precedente e formante l'orlo del foro occipitale, in taluni masticatori; poco diverso nei succhiatori ed in altri masticatori, dove si intercala come lista più o meno stretta fra le due metà del 5.^o tergite.

Quanto allo sternite esso dà origine a pezzi diversi, cioè agli iugulari anteriori, al pezzo impari che si addossa posteriormente al *tentorium* ed infine al mento e submento inferiore. Con ciò si vede che questo sternite si suddivide in

scleriti come per quelli del troneo si è visto e si può a questa stessa disposizione richiamare anche il 5.^o sternite, secondo la tabella seguente, che mostrerebbe le omologie:

	Sternite 5. ^o	Sternite 6. ^o
acrosternite } prosternite }	5. ^o sternite propr. detto	6. ^o sternite propr. detto ossia sclerite addossato alla base del <i>tentorium</i>
presegmento }		
mesosternite	cardine	submento
metasternite	stipite	mento
stili	palpo mascellare	palpo labiale
vescicole	galea, lacinia	lobi labiali

Quanto all'endoscheletro ricordiamo il *tentorium* (pag. 249) composto di apodemi da considerarsi per *forche* derivate da sterniti, meno quelli che provengono dall'*Aeron*, che sono di dubbia origine non sapendosi se questo somite ha sterniti. Il 6.^o sternite non ha processi nella composizione del *tentorium* da omologarsi alle *forche*, ma vi si possono richiamare gli iugulari anteriori; il 5.^o sternite col suo processo omologo alle *forche* compone la branca impari dell'*Y*, secondo la quale lettera è foggiato il tentorio; il 4.^o sternite non ha processi che entrino nella composizione del tentorio; probabilmente gli omologhi delle forehe si devono trovare, per questo sternite, appunto nei tendini robustissimi dei museoli adduttori delle mandibole; il 3.^o sternite dà probabilmente origine al processo (omologo delle forehe) che si è indicato come terza branca (in cui si suddivide quella pari della *Y*) e raggiunge la branca impari; il 2.^o sternite ha per forea la seconda branca od *antennale*; il 1.^o poi ha la branca 1.^a, che si collega all'apodema *clipeo-prefrontale*.

Le branche 1.^a, 2.^a, 3.^a e spesso una 3.^a *bis* (che va al clipeo-labiale) si riuniscono insieme per raggiungere la parte impari del tentorio e formano le branche pari.

Oltre a questi maggiori processi si hanno altri in forma di cordoni rilevati, marginanti scleriti e cito il *mandibolare* colle due fossette in cui articolano i condili della mandibola; l'ipostomatite spettante al 5.^o sternite e va dal precedente alla branca impari del tentorio; il clipeo-frontale ed il clipeo-labiale che spettano all'*Aeron*; finalmente tracce di un prefronto-antennale che margina superiormente il limite tra la prefronte ed il 2.^o somite.

Muscolatura del capo in generale.

Il capo nel suo scheletro rappresenta la regione prima e meglio differenziata, con scleriti ormai duri e collegati saldamente fra di loro. Perciò, seguendo quella regola che già si è dimostrata evidente a proposito della muscolatura in generale del troneo, che cioè, passando da forme basse a ente molle, quali sono ad es. le larve metaboliche, specialmente le cruciformi, per venirsene su su attraverso gli Ortotteri e per gli altri bassi insetti fino alle forme con scheletro duro e scleriti tenacemente collegati, si vede il numero dei muscoli diminuire grandemente, aumentando invece assai il volume di alcuni, così appunto per la testa accade che la muscolatura, in generale, risulta di muscoli in assai scarso numero ed

alcuni sono veramente poderosi, come ad es. gli adduttori delle mandibole nei masticatori.

Il numero dei muscoli cefalici è anche molto ridotto pel fatto che mancano in gran parte i longitudinali dorsali e molti degli intersegmentali dorsoventrali. Nel solo 6.^o somite si possono trovare dei dorsali longitudinali appunto perchè questo segmento è mobile sul collo e sono quelli appunto che vanno dal capo al torace e che si sono già indicati tra i muscoli del collo. Inoltre, se l'Acron è composto di solo tergite (e le sue parti potrebbero rappresentare appendici, presunto, sento e scutello) allora i muscoli longitudinali che vanno dalla prefronte alle appendici od al clipeo o tra clipeo ed appendici sarebbero dorsali longitudinali. Ma tutti i tergiti cefalici essendo saldamente fissati l'uno all'altro non ha luogo per altri dorsali longitudinali.

Inoltre gli stessi tergiti non sono mai divisi in scleriti (acro-, pro-, meso-, meta-); se ne toglie al caso l'Acron ed ancora il 6.^o tergite, il quale con parte di sè (postsegmento oppure scutello) forma i pezzi ingulari nicali. Quindi anche tutti i segmentali dorsali mancano, meno che per l'Acron come si è accennato.

Quanto poi ai longitudinali ventrali è d'uopo por mente che essendo gli apodemi omologhi delle forche tutti insieme saldati per formare il tentorio, vengono meno anche i muscoli principali ventrali della fascia longitudinale, specialmente gli omologhi di 68, 105, 106, ecc. nonchè tutti gli altri omodinami. Rimangono invece parecchi segmentali spettanti alle stesse fasce ventrali e sono appunto quelli che si recano alle appendici ed altri che decorrono tra i vari scleriti di ciascuno sternite, sopraindicati, o da questi alle rispettive forche (parti del tentorio).

Scarsi sono ancora i dorsoven-

Fig. 490. — Schema della disposizione dei muscoli nella testa di insetto masticatore (*Acridium Liurula*).

Apod. add. md., tendine dell'addutt. delle mandibole: hm, basale delle mandibole: Tt br 1.^a, 2.^a, 3.^a, branche del tentorio. Confronta questa fig. colla fig. 489, per intelligenza degli scleriti dei singoli somiti.

trali e ciò perchè le appendici boccali sono rappresentate da derivati delle ancestrali, che, come si è già detto nelle appendici dell'addome, sono mosse da derivati delle fascie longitudinali ventrali. Pure alcuni dorsoventrali si trovano e decorrono dai tergiti a quelle parti dello sternite corrispondente (segmentali) o dei vicini (intersegmentali) che di sopra si sono indicate, ma tranne che pel 4.º, per tutti gli altri mai vanno alle forche (parti del tentorio) appunto perchè immobili sia i tergiti che il tentorio.

Ecco le ragioni per cui il numero dei muscoli strettamente cefalici è assai scarso, mentre invece quello speciale delle appendici, particolarmente per le due paia di mascelle, tende ad aumentare ed a complicarsi in confronto della muscolatura tipica propria alle appendici ancestrali dei Tisannri e ciò perchè è maggiore di assai la differenziazione ormai avvenuta nelle singole appendici cefaliche.

Quanto poi alla disposizione comparata fra la muscolatura cefalica dei masticatori in confronto di quella di tutti gli altri tipi di armatura boccale, si vede chiaramente che il tipo fondamentale si conserva con mirabile costanza e dal tipo più complicato del masticatore si procede molto agevolmente e solo per riduzione a tutti gli altri, sicchè anche in ciò il progresso dagli insetti più bassi ai più alti è manifestato con una riduzione nel numero dei muscoli.

Perciò, mentre pel tronco si è dovuto esaminare un certo numero di tipi e largamente paragonarli fra di loro, è certo che pel capo, invece, fissata bene la muscolatura di un masticatore fra i più bassi, basterà qualche accenno ad alcune principali modificazioni e riduzioni per comprendere tutti gli insetti nel quadro, senza necessità di più minute esemplificazioni, con che si incorrerebbe piuttosto nella anatomia descrittiva uscendo dalla comparata.

Prospetto dei principali muscoli del capo e delle sue appendici.

Quanto alla numerazione dei muscoli cefalici (esclusi quelli speciali che appartengono al tubo digerente), si seguirà d'ora in poi dal N. 151, non curandoci della indicazione data dal Voss a questi due muscoli, nè si intercaleranno alle arabe cifre romane, inquantochè pel capo non dobbiamo seguire numerazioni date da altri autori.

6.º Somite cefalico.

Muscolatura longitudinale intersegmentale. — a) VENTRALE. — V. numeri CXXX, 134, CXXXI, 136, 137, CXXXII.

b) DORSALE. — V. numeri CXXVII, CXXVIII, 139, CXXXIII, CXXXIV, CXXXV, CXXXVI, CXXXVII, CXXXVIII, 140.

c) DORSOVENTRALE (INTERSEGMENTALE) (dal 6.º somite cefalico al 1.º toracale) v. numeri CXXXIX, CXXXIX, 144, 138, 142, CXLI, 146, CXLII, CXLIII, 141.

Di tutti questi si è già detto comprendendoli fra gli ingulari o del collo, ma evidentemente spettano al capo e precisamente al 6.º somite e sono dunque tutti intersegmentali.

Muscolatura segmentale (dorsoventrale). — Noto i 145, 147, 148 che vanno dal 6.º tergite a pezzi ingulari che però appartengono al capo e sono tutti segmentali. Rilevo che per questo 6.º somite mancano segmentali dorsoventrali che dal tergite si rechino a pezzi sternali non ingulari od alle appendici. Si eccettua però il seguente che appartiene ai Tabanidi.

149. *M. dsr. del labbro inferiore.* Dal 6.º tergite, al submento. Cilindrico, poco robusto, lungo in Muscidi, non troverebbe omologo (con dubbio) che nel *Beuger des Rüssels* di Kraepelin.

Muscolatura segmentale (longitudinale, ventrale). — Conviene ora citare i muscoli che appartengono alle fascie ventrali longitudinali, tutti segmentali e che vanno tra i diversi scleriti del 6.º sternite e da questi alle appendici. Prendiamo per punto di partenza l'*Acridium Lincoln*.

a) SPECIALI DEL LABBRO INFERIORE E DEI SUOI LOBI.

150. *M. sternale primo*. Cortissimo dallo sternite (*scusa stricto*) del 6.^o somite al submento (Acrididi, Grillidi). Nei Tabanidi il piccolissimo 6.^o sternite non dà origine a muscolo omologo, bensì nei Muscidi, dove il 6.^o sternite è grande (fig. 66, 68); quivi è indicato dal Kraepelin col nome di *Falter der anteren Kegelmembran* (essendo il submento membranoso, v. fig. 154, M).

151. *M. sternale secondo*. Molto lungo e gracile; inserito ai lati dello sternite (s. str.) si reca (traversando il submento e mento) al lobo esterno del labbro inferiore e si attacca sulla membrana che ne forma il rivestimento interno.

b) SPECIALI DEL MENTO E DEI LOBI.

152. *M. sternale terzo*. Dall'orlo anteriore del submento a quello dei lobi esterni, lungo la membrana che forma il rivestimento esterno.

Il Verhoeff (1904) indica per Forficulidi e Machilidi muscoletti che vanno dal submento al mento e da questo ai lobi labiali, come Berlese (1881) per *Gryllus*. Nei Ditteri ciclorafi sono molto sviluppati stante la grandezza e mobilità delle labella. In questo gruppo i principali sono:

153. *M. retrattore posteriore dei lobi*. Da tutto il mento all'origine dei lobi, nella faccia posteriore (*Retr. d. anteren Chitingabel*, Kraepelin).

154. *M. retratt. anter. dei lobi*. Stessa inserzione, si reca alla base anteriore dei lobi (*Retr. d. oberen. Chiting.*, Kraepel).

155. *M. costringitore della tromba*. Nei soli Tabanidi, dal submento alla faccia anteriore della tromba, in basso, regione del mento.

c) SPECIALI DEL PALPO LABIALE.

156. *M. del palpo, primo*. Dalla parte sup. del submento al 1.^o articolo del palpo (sollevatore).

157. *M. del palpo, secondo*. Cortissimo; dal submento (parte di mezzo) all'orlo esterno del 1.^o articolo del palpo (abdtuttore).

158. *M. del palpo, terzo*. Dalla membrana che riveste internamente il labbro inferiore, in basso, all'orlo esterno del 1.^o segmento del palpo (adduttore antagonista al precedente).

d) MUSCOLI SPECIALI DEI SEGMENTI DEL PALPO DAL 2.^o IN POI.

Ciascun segmento del palpo ha un adduttore ed un abdtuttore inserito nell'articolo precedente.

e) DAL LABBRO INFERIORE ALLA IPOFARINGE.

159. *M. labioipofaringeo primo*. Dal processo odontoide impari (lamina parastomatica) dell'ipofaringe al mento (parete esterna). Corto e robusto (Acrid. ed altri Ortoteri; lunghissimo in Cicada).

160. *M. labioipofaringeo secondo*. Dalle lamine parastomatiche al 1.^o articolo dell'austello in Cicada, gracile e lungo.

Fig. 491. — Capo di *Acridium Lincola* visto di dietro per mostrare i muscoli del 6.^o, 5.^o somiti.

Fo, foro occipitale; in, iugulari nucali; ic, iugulari cefalici; it, iugulari toracali; O, occhio comp.; Sb, submento; M, mento; Le, lobi interni del labbro inferiore; Lg, lingua veduta per trasparenza; Pl, palpo labiale; Cd, cardine; Stp, stipite; Lac, lacinia; Gl, galea; 6t-5t, tergiti; 6s-5s, sterniti; 4.^o, quarto somite; per le lettere dei muscoli vedi testo.

161. *M. del palpo, quarto*. Dalla lamina parastomatica della ipofaringe all'orlo inferiore del 1.^o segmento del palpo (abbassatore del palpo, antagonista di 156).

f) DELLA IPOFARINGE.

162. *M. primo (lungo) della ipof.* Dall'orlo inferiore dello sternite 6.^o (s. str.) presso gli angoli inferiori va all'orlo della lingua fra le lamine parastomatiche e le trabecule interne.

163. *M. secondo (breve) della ipof.* Dello stesso punto di attacco alla lamina parastomatica. Corto e robusto.

164. Omologo di questo può essere considerato un muscolo breve e robusto (pari) che in Cicala si vede procedere dalla lamina parastomatica della ipofaringe alle grandi ali chitinee che rappresentano le trabecule interne.

165. *M. elevatore del pistillo*. Negli Omotteri i grandi apodemi squamiformi in rapporto colla *capula* e descritti e figurati già (pag. 357, figg. 419, 420, *b*) e da omologarsi alle trabecule interne della ipofaringe, danno inserzione su tutta la loro faccia posteriore a robusto muscolo il cui tendine (dette figg. *a*) si annette a quello dell'altro lato ed insieme concorrono al *pistillo* (stesse figg. *p*). È questo il muscolo detto *elevatore del pistillo* da Berlese (Coccin. degli agrumi), 1893-96.

Fig. 492.

6-3, somiti cefalici di lato nello stesso capo per mostrare la inserzione dei muscoli 184-188; *bm*, basale delle mandibole *Md*; *Mx*, mascelle. Vedesi l'apodema mandibolare e l'ipostomatico.

5.^o Somite cefalico.

Muscolatura longitudinale intersegmentale. — a) VENTRALE.

Manca generalmente, pure si ha esempio in Omotteri, per quanto discutibile ed altro in Lepidotteri. Si è già detto infatti che in Cicala le trabecole interne (apodemi squamiformi in rapporto alla *capula*) sono composte di due lamine (pag. 357) strettamente addossate, sicchè potrebbe essere che la lamina interna, quella appunto che dà inserzioni al muscolo seguente (166) appartenesse al 5.^o somite, mentre la lamina esterna spetta certamente al 6.^o. In questo caso il muscolo 166 non sarebbe intersegmentale ma segmentale. Non posso chiarire questa questione a dovere.

166. *M. ipofaringeomascellare*. Corto e largo, gracile; va dalla faccia interna della trabecola interna al processo odontoide che abbraccia posteriormente la base dello stilo mascellare, in Cicala.

167. *M. tentoriolabiale primo*. In Lepidotteri, piccolo; dal corpo del labbro inferiore alla branca longitudinale del tentorio.

168. *M. tentoriolabiale secondo*. Stessi insetti, stessa inserzione, ma più avanti, si attacca al palpo labiale; piccolo, in due fasci.

b) DORSALE e c) DORSOVENTRALE. Mancano affatto.

Muscolatura segmentale. — a) DORSOVENTRALE.

I muscoli di questa categoria vanno dal 5.^o tergite alle parti mobili del 5.^o sternite, ma non alle appendici (galea, lacinia, palpo) come si è già detto. Sono però molto scarsi e deboli. Se ne ha esempio solo in Omotteri.

169. *M. dsr. delle mascelle*. Dal 5.^o tergite allo stilo delle mascelle. Veramente questo muscolo parrebbe contravvenire alla regola già indicata che, cioè alle appendici cefaliche non concorrono che muscoli delle fascie ventrali (longitudinali) e lo stilo mascellare degli Omotteri non può essere considerato che per appendice. Ma guardando bene si vede che questo muscolo si attacca non veramente allo stilo, ma ad una porzione membranosa che forma un manicotto basale allo stilo stesso e che può benissimo far parte del *corpo* delle mascelle. Così anche per gli Ortotteri si vedrà che il muscolo 186 che è un vero dorsoventrale non si attacca veramente alla lacinia, ma alla membrana che subito la precede e che, coi pezzi sternali tra i quali è interposta alla faccia interna (cardine, stipite), forma il rivestimento interno di questi, cioè loro parte. Il lungo muscolo in discorso adunque non fa eccezione alla regola.

Muscolatura segmentale longitudinale, ventrale. — *a*) DALLA FORCA AI PEZZI STERNALI (cioè dalla parte basale del tentorio al cardine e stipite). Mancano in Omotteri, per la speciale configurazione del tentorio ¹⁾.

170. *M. tentoriomascellare, primo.* Dalla faccia inferiore del tentorio a mezzo il cardine (Ortotteri).

170 *a, b.* Negli stessi insetti, con inserzione prossima due fasci vanno alla linea dove il cardine articola sullo stipite.

171. *M. tentmasc., secondo.* Grosso muscolo che negli stessi insetti, con inserzione accanto ai

Fig. 493.

Fig. 493. — Come fig. 491, ma coi muscoli dei somiti 5.^o, 4.^o, 2.^o, 1.^o; a destra è tolto il 6.^o.

Tt, tentorio; *Tb* 2, 3, sue branche; *Tcl*, apod. clipeo-prefrontale; *An*, rilievo chitino sopraantennale; *Apfa*, apodema prefronto-antennale; *Cl*, clipeo; *L*, labbro superiore; *Md*, mandibola; *tm*, tendine dell'addut. delle mandibole; *bm*, basale delle stesse; *Oi*, oculo impari (si vede nel fondo); *A*, basale della antenna.

Fig. 494.

Fig. 494. — Sezione sagittale del capo di *Acridium Lincola* per mostrare i muscoli.

Lettere come a figg. 491, 494. Inoltre: *E*, epifaringe; *Hy*, ipofaringe; *mi*, lobo mascellare interno; *me*, lobo mascellare esterno; *Lie*, lobo del labbro inferiore esterno; *Ph*₃, *Ep*₁, 2, muscoli faringei; *Ant*, processo antennale del tentorio; *Po*, apodema periculare. Per le cifre dei muscoli vedi testo.

precedenti, va a mezzo dello stipite. In Lepidotteri è molto largo, ma corto ed è inserito molto avanti sulla faccia inferiore del tentorio longitudinale.

¹⁾ Anche questo dato disturba le omologie dell'endoscheletro del capo di Omotteri verso gli altri insetti. Se ne è già detto a pag. 357. Però osservo che le due apofisi indicate a fig. 419 in *c* si riuniscono fra loro, come si mostra nelle figura presente (496); inoltre esiste anche un sottile ramo longitudinale indicato a fig. 496. *Tb*, 2.^a che raggiunge i confini tra prefronte e 2.^o somite, forse corrisponde alla branca 3.^a del tentorio tipico, ed ancora un esilissimo ramo parte da questo e si accosta al foro delle antenne; forse rappresenta l'antennale. Quanto alle omologie per la ipofaringe, ho rilevato già che le squame *b* (figg. 419, 420) possono essere omologate alle lamine parastomatiche. Queste, negli Omotteri, sono separate dal resto della ipofaringe.

172. *M. tentumsc. terzo*. In Lepidotteri un robusto muscolo inserito sulla branca trasversa del tentorium e su tutta la faccia interna della branca longitudinale, va ad attaccarsi al piccolissimo pezzo palpifero, agendo così potentemente ma indirettamente sulla parte appendicolare della mascella.

b) DALLA FORCA (BASE DEL TENTORIO) ALLE APPENDICI (LACINIA, GALEA).

Un muscolo poco ben distinto dal 165 si reca alla base della galea di cui è abduttore.

173. *M. laciniotentoriale*. Con inserzione accanto ai precedenti si attacca alla base (internamente) della lacinia, di cui è adduttore. Robusto anche in Ditteri, Tabanidi.

c) DAI PEZZI STERNALI (CARDINE E SUBCARDINE) ALLE APPENDICI.

174. *M. adduttore della lacinia*. In Ortotteri, dallo stipite al condilo interno della base della lacinia.

175. *M. abduttore della lacinia*. Negli stessi insetti, con inserzione accanto al precedente va

all'orlo esterno della base della lacinia. Nei Psocidi i motori della lacinia si inseriscono tutti, secondo Ribaga, allo stipite della mascella e sono tre.

176. *M. adduttore della galea*. In Ortotteri, discreto; dall'orlo sup. dello stipite (faccia esterna) all'orlo sup. della galea. Non veggio antagonista.

177. *M. adduttore del palpo*. In Ortotteri, gracile, dalla parte superiore dello stipite (faccia esterna) all'orlo interno del 1.^o articolo dei palpi.

178. *M. abduttore del palpo*. In Ortotteri, più robusto del precedente; inserito accanto all'adduttore ma attaccato all'orlo esterno del 1.^o articolo dei palpi.

179. *M. speciali dei singoli articoli dei palpi*. Sono

Fig. 495. — Sezione sagittale del capo di *Sphinx Convolvuli* per mostrare i muscoli (vedi fig. 417 per gli apodemi).

Stesse lettere che a detta figura; inoltre *ic*, ingulari cefalici;

Ph 1-3, muscoli faringeali; *prf-an*, apodema prefronto-antennale. Per i muscoli vedi testo.

adduttori ed abduttori inseriti in ciascun articolo (meno che nell'ultimo) ed attaccati al seguente, in punti opposti.

180. *M. protrattore primo dello stilo mascellare*. In Cicala si vede un robusto muscolo, diviso in più fasci, che va da tutto il corpo della mascella, dirigendosi in su, fino al processo che abbraccia esternamente lo stilo e che quindi deve godere di una certa mobilità.

181. *M. protrattore secondo dello stilo*. Nello stesso insetto un gracile muscolo, inserito accanto al precedente (alquanto più verso la linea mediana) si attacca alla base dello stilo mascellare.

4.^o Somite cefalico.

Muscolatura longitudinale intersegmentale. — a) VENTRALE.

182. *M. retrattore intersegm. della mandibola*. In Omotteri un discreto muscoletto si inserisce al corpo della mascella (5.^o somite) e si attacca alla faccia posteriore dello stilo mandibolare (4.^o somite) che ritrae entro il capo, coadiuvando così il lungo adduttore. In Tabanidi si trova un omologo, il quale però si inserisce al 5.^o somite molto in alto e si attacca all'apodema esterno della mandibola. È abduttore.

183. *M. adduttore intersegm. della mandibola*. In Acrididi ed altri masticatori una grossa

quantità di fasci uniscolari facenti parte dell'enorme adduttore delle mandibole e che vanno ad attaccarsi al robustissimo tendine delle dette appendici si inserisce appunto a tutta la parte del 5.^o somite, che deve essere considerata per sternale, non però all'apodema (base del tentorio). Ciò si vede anche in larve di Coleotteri ed in Libellulidi.

184. *M. abduttore delle mandibole* (partim). L'abduttore delle mandibole nei masticatori è muscolo pennato e si vede composto di fasci che derivano dal 5.^o sternite, disposti sotto precedenti (distalmente) e da altri che provengono dal 4.^o somite e tutti insieme concorrono ad un robusto tendine che si reca al pezzo basale della mandibola, il quale pezzo deve considerarsi così per residuo del vero sternite (come il grande tendine degli abduttori si deve considerare per l'apodema, parte del tentorio spettante al 4.^o somite) dello stesso segmento.

185. *M. intersegment. mascellare primo.* Negli Ortoteri un bel unsecolo, con robusto tendine, si inserisce al 4.^o somite (regione delle guancie) e si reca al cardine delle mascelle, presso il condilo esterno. Si addossa all'abbuttore delle mandibole. Siccome si può ri-

Fig. 496. — Parte del capo (più che metà sinistra) di Cicala visto di dietro, col snechiatorio in sito (Cfr. con figg. 59, 419-421).

Lettere così indicate; inoltre *Tt*, tentorio?; *Tb* 2.^a, branca seconda dello stesso; *ic*, ingulari cefalici; *Li*, labbro inferiore (succhiatorio).
Per i muscoli vedi testo.

Fig. 497. — Lo stesso come a fig. precedente, ma tolto il 6.^o somite. A sinistra esiste ancora il 5.^o collo stilo mascellare; a destra si vede il 4.^o collo stilo mandibolare (*bm*, basale mandibole).

Per le lettere vedi fig. precedente e le altre così indicate; pei muscoli vedi testo.

scelle e che precede immediatamente l'orlo anteriore della lacinia. Non veggio che abbia omologhi in succhiatori.

tenere che questa regione delle guance spetti allo sternite del 4.^o somite (lo scomparso cardine delle mandibole) così il muscolo sarebbe intersegmentale ventrale. In Ditteri (Tabanidi) questo è un ben robusto muscolo pennato, che traversa tutto il cranio dall'innanzi all'indietro, sotto il tentorio, e ciò dipende dalla speciale ubicazione del 4.^o somite già indicata ad es. nelle figure 48 (2) e 152, 153. Inscritto largamente al 4.^o somite si attacca al cardine delle mascelle (vedi fig. 127, c).

186. *M. intersegment.*
mascell. secondo. Negli stessi
Ortotteri un gracile musco-
letto, inserito sotto il prece-
dente si reca alle mascelle e
si attacca sulla membrana
pertinente al *corpo* delle ma-

b) DORSALE; c) DORSOVENTRALE. Mancano.

Muscolatura segmentale. — a) DORSOVENTRALE. In Lepidotteri manca affatto stante la enorme riduzione delle mandibole.

187. *M. adduttore delle mandibole*. Enorme nei masticatori. Da tutto il 4.^o tergite al robusto tendine delle mandibole. Composto di più fasci distinti. Se ne dirà abbastanza più innanzi. In *Cicada gracile* e lungo si attacca ad un tendine robusto che articola sullo stilo mandibolare. In *Tabanidi* grande, pennato, inserito sui lati sotto l'occhio si reca col suo robusto tendine trasversalmente al processo interno basale della mandibola.

188. *M. abduttore delle mandibole* (partim).

L'altra metà del muscolo pennato sopradetto

Fig. 498.

Fig. 498. — Sezione sagittale del capo di *Cicada* per mostrare i muscoli.

Per lettere dello scheletro vedi figg. 59, 419-421. Per i muscoli vedi testo.

Fig. 499.

Fig. 499. — Sezione sagittale del capo di *Tabanide* (*Haematopota*); mancano le mandibole e le mascelle.

Ta, tentorio antenn; F, faringe; Ph, inizio dell'esofago; Ant, antenna (base); Tlc, tentorio longitudinale; Gsp, ganglio sopraesof.; Gl sal, condotto delle ghiandole salivari; L, labbro superiore; Epf, epifaringe; Hy, ipofaringe; Li, labbro inferiore; Lab, labelli; T, tentorio; Mnt, mento; Ph 1-8, muscoli faringei; Epf 1, Hy 1, muscoli faringei. Per i muscoli vedi testo.

(V. num. 184) spetta interamente al 4.^o somite. Anche per questo vedi discussione più innanzi perchè potrebbe essere un semplice ventrale.

b) VENTRALE. Manca generalmente. Non esistono in generale muscoli nè dal pezzo basale delle mandibole, nè dall'apodema (tendine) alle mandibole stesse e d'altra parte la fusione delle appendici fra loro in un pezzo unico non ammette muscoli speciali. La mandibola è ripiena più che altro di tessuto adiposo. Fanno eccezione i *Libellulidi* e la *Cicada*, stante il grande sviluppo del basale delle mandibole, si trova un muscolo grande che va da tutta la faccia interna del pezzo stesso allo stilo mandibolare sul suo orlo posteriore ed interno; è questo il seguente:

189. *M. protrattore dello stilo mandibolare* ed è omologo del 181 pertinente alle mandibole. Non ha corrispondenti neppure nei *Diplopodi*, ma richiama una perfetta omologia ancestrale fra mandibole e mascelle come, già si è avvertito.

189 bis. *Tentorio mandibolare*. Importante. Nei *Libellulidi* adulti soltanto; vedi più innanzi pag. 454.

3.° Somite cefalico.

Poco distinto e senza museolatura speciale. Pure nei masticatori (eccezzuate larve sopradette di Coleott.) appartiene certo a questo somite un fascio che va all'adduttore della mandibola ed è quindi un intersegmentale, ma non è possibile dire se ventrale o dorsoventrale. Inoltre io non so attribuire che a questo somite un singolare e robusto muscolo piatto ed assai largo che spetta ai Lepidotteri e sarebbe un intersegmentale che scavalca due somiti, andando dal 3.° al 5.°. Esso si inserisce largamente ad una buona metà (anteriore) del largo *apodema* oculare. Ora questo apodema può essere che corrisponda a quello che nelle Cicale si intercala tra prefronte e rimanente cranio ed appartenga al 3.° somite che, come dall'esempio dell'*Acridio* riportato si vede occupare almeno in parte il contorno anteriore dell'occhio. Ad ogni modo questo lungo intersegmentale non ha altri esempi nel capo.

190. *M. oculomascellare*. È il sopracitato. Nei Lepidotteri. Si attacca largamente alla metà superiore dello stipite mascellare.

191. *M. adduttore delle mandibole* (partim). Visibile in Ortoteri, occupa tutta la regione sotto gli occhi composti e si reca al grosso tendine adduttore delle mandibole.

192. *M. protrattore secondo dello stilo mandibolare*. Forse anche questo appartiene al 3.° somite e si vede in Cicala. Molto robusto; inserito all'apodema che procede dal pezzo naricolare e va lungo la prefronte, diretto in alto, si attacca a tutta la faccia anteriore dello stilo mandibolare che costringe ad uscire dalla bocca.

2.° Somite cefalico.

Ha muscoli solo in rapporto alle sue appendici.

Muscolatura intersegmentale. — a) VENTRALE.

193. *M. adduttore delle antenne* (partim). In *Acridium* trovo un fascio muscolare che si inserisce alla branca 3.^a del tentorio (3.° somite) e va al 1.° segmento delle antenne nel suo orlo inferiore. Esso è distinto nei *Gryllus* ed altri, ma negli *Acridium* concorre al tendine del segmento che è certo segmentale. Può essere considerato per omologo di questo un larghissimo muscolo triangolare, che si vede nei Lepidotteri inserito nella metà anteriore del lungo tentorio longitudinale e si reca, con larghetto attacco, all'orlo antero-inferiore del 1.° articolo delle antenne.

b) DORSALE e c) DORSOVENTRALE. Mancano affatto.

Muscolatura segmentale. — a) VENTRALE.

194. *M. adduttore delle antenne* (partim). È il fascio distinto accennato precedentemente e che si inserisce al tentorio antennale dove questo concorre nella branca comune.

195. *M. abduttore primo delle antenne*. Negli stessi *Acridium*, inserito accanto al precedente si reca all'orlo superiore del 1.° segmento dell'antenna. Lungo.

196. *M. abduttore secondo delle antenne*. Inserito alla branca antennale del tentorio presso la sua base ed attaccato all'orlo esterno del 1.° segmento dell'antenna.

b) DORSALE. Manca affatto.

1.° Somite cefalico od « Acron ».

Manca affatto qualsiasi museolatura intersegmentale; per la segmentale, in grazia dei dubbi sovraesperti circa la composizione di questo somite essa non può essere distinta in dorsale e ventrale. Converrà quindi limitarsi a citare i principali muscoli (escludendo quelli che vanno ai visceri ed alla epifaringe), come si vedono in Ortoteri, dove sono molto sviluppati in causa delle dimensioni e mobilità del clipeo e del labbro superiore.

197. *M. adduttore primo del labbro sup.* Robusto e lungo in *Acrididi*, inserito all'apodema prefronto-antennale ed attaccato con sottile ma robusto tendine all'angolo esterno sup. del labbro superiore.

Fig. 500. — Parte della fig. precedente per mostrare la base delle mandibole (*Md*), delle mascelle (*Mx*), del palpo mascellare (*Pm*); i loro muscoli ed i muscoli distali. Per le lettere vedi fig. precedente e testo

198. *M. adduttore secondo del labbro sup.* Inserito accanto al precedente, ma più verso la linea mediana, è più sottile, decorre quasi parallelo alla linea sagittale e si inserisce all'orlo superiore del labbro, abbastanza verso il centro.

199. *M. adduttore terzo del labbro sup.* In Lepidotteri piccolissimo, inserito al clipeo si reca all'orlo superiore dello strettissimo labbro; robusto in Tabanidi, debole in Ortoteri.

Particolarità di alcuni muscoli motori delle appendici cefaliche.

ADDUTTORE ED ABDUTTORE DELLE MANDIBOLE. — Giova rilevare l'origine di questo muscolo, così come si vede nei Pterigoti, considerando la fabbrica negli Apterigoti e nei Diplopodi.

Fig. 501. — Sezione longitud. del capo, in corrispondenza delle mandibole, di *Glomeris connexa*.

G, stipite; *G*₁, cardine; *M*, premandibola; *n*, *n*₁, *m*, *n*₂, parti dell'adduttore; *K*, abdotto della premandibola (dal Silvestri).

Per questi ultimi il Silvestri, che primo rilevò il tentorio nel capo di molti generi, osserva appunto che nella sua composizione entra largamente una parte chitinea che spetta alle mandibole e forma un ponte ininterrotto o quasi dall'una all'altra mandibola. A questo ponte ehitineo concorrono molti fasci, tra i quali noto principalmente quelli che derivano dal cardine, altri dallo stipite ed uno ancora dalla premandibola (fig. 501).

Quanto all'abdotto esso si inserisce al cranio (processo pseudoccipitale esterno) e va al cardine presso la premandibola. Condizione di cose analoga è nelle *Machilis*, conforme ne indica il Verhoeff. Ciò può insegnare come si sieno così disposti gli adduttori ed abduttori nei Pterigoti come si vedono e si sono indicati ed anche giustifica l'ipotesi che il robusto tendine dell'adduttore delle mandibole corrisponda alla parte del tentorio che spetta al 4.^o somite, conforme si è detto.

Collegandosi saldamente il cardine delle mandibole al cranio, come si è già accennato altrove e riducendosi lo stipite al pezzo basale si raggiunge una immobilità del *corpo* della mandibola, per cui è d'uopo che il tentorio acquisti esso mobilità sdoppiandosi per lungo, appunto come già in molti Diplopodi si vede in parte avvenuto. Di questa maniera il tentorio si ritrae in ciascun lato a formare con ciascuna sua metà un apodema singolo per ciascuna premandibola, appunto come è nei Pterigoti: dei fasci muscolari adduttori scompaiono quello della premandibola al tentorio (fig. 501, *n*₂): nonchè quello dallo stipite al tentorio (*n*) mentre acquista massimo sviluppo il fascio *n*₁, che va dal cardine (ormai facente parte del cranio) al tentorio. Se così è l'adduttore delle mandibole è in origine ventrale, ma certo nei Pterigoti masticatori si arricchisce anche di fasci dorso-ventrali giacchè tutto il cranio, fino alla linea sagittale è occupato, nel 4.^o somite, da fasci di questo muscolo, e d'altronde il fascio corrispondente nelle Cicale, che è l'unico adduttore è certamente dorsoventrale.

Inoltre concorrono fasci (ventrali) derivati dal 3.^o e dal 5.^o sternite e sono, come si è detto, intersegmentali.

Quanto all'adduttore, che nei Diplopodi e *Machilis* parte certamente dal tergite

4.^o ed è quindi un vero dorsoventrale, nei Pterigoti più non si trova ed è sostituito da un ventrale che decorre dal cranio (regione del primitivo cardine) al pezzo basale. Però, siccome il limite fra il primitivo cardine delle mandibole ed il vero tergite non si vede più affatto nei Pterigoti, così rimane tuttavia dubbio se questo abduttore sia veramente dorsoventrale o solo ventrale ed a questo dubbio si è appunto accennato in precedenza (v. Prospetto).

Particolarissima è poi la disposizione di questi muscoli in Libellulidi adulti ed affatto ancestrale e ne va tenuto gran conto. Infatti manca affatto il 187 ed invece esistono più fasci del 183, quasi come negli Ortoteri. Inoltre un *adduttore* robusto e pettinato occupa tutto l'interno della mandibola e col suo tendine si attacca al tentorio (che però in quel punto è ormai duplice in due branche longitudinali). Adunque questo muscolo (N. 189 *bis*) è affatto omologo al n° dei Diplopodi (fig. 501) e così si dimostra la ingerenza dello sternite mandibolare nella formazione del tentorio dapprima, di poi dell'apodema o tendine del grande adduttore (187).

MUSCOLI MOTORI DELLE ANTENNE. — Anche per questi muscoli troviamo nei Diplopodi e nei Tisanuri una speciale disposizione che non si incontra ormai più nei Pterigoti adulti (che io mi sappia). Nei Diplopodi, oltre a muscoli derivati dal tentorio, le antenne ne hanno altri parecchi che provengono dal cranio, appunto lungo la linea sagittale fra le antenne stesse e vanno al 1.^o ed al 2.^o articolo.

Questi muscoli però non appartengono certo esclusivamente al 2.^o somite, come anche sono senza dubbio dei dorsoventrali.

Lo stesso accade nelle *Machilis*, dove, secondo fa vedere il Verhoeff, fasci muscolari vanno alle antenne partendo dalla linea sagittale fra le antenne stesse, in regione certamente dorsale e che spetta solo in parte al 2.^o somite od antennale. Possiamo dunque ammettere l'esistenza primitiva di fasci dorsoventrali per le antenne ed anche intersegmentali dorsoventrali. Una condizione di cose analoga si vede in larve eucefale, secondo mostra il Blanc (1890) pel capo di larva di *Bombyx Mori*, dove si vede che i motori delle antenne procedono dal vertice.

Perciò se le Antenne vanno considerate per appendici sternali, non possiamo però richiamarle alle appendici ancestrali e questo in grazia di quella regola che abbiamo già esposto ed alla quale non abbiamo visto sottrarsi alcuna delle appendici cefaliche od addominali che ragionevolmente si devono richiamare ad appendici ancestrali comunque modificate. Le antenne sono probabilmente semplici estroflessioni della lamina sternale propr. detta, non diversamente da quello che si è mostrato essere le zampe toracali ed addominali.

ALTRI MUSCOLI DELLE ANTENNE. — Il funicolo è mosso da muscoli che si trovano nel primo segmento. Generalmente i singoli articoli del funicolo non hanno muscoli propri, ma il Silvestri afferma di averne trovato negli articoli delle antenne di alcuni bassi Tisanuri ed altri ne ammettono per Pterigoti.

MUSCOLATURA DELLA SPIRITROMBA NELLE FARFALLE. — È mirabile come la maggior parte dei Lepidotteri possa cavar fuori rapidamente e distendere una lunghissima ed esile spiritromba, talora più lunga dell'intero animale e di poi raccoglierla a spira e celarla nella parte inferiore del cranio fra i palpi mascellari.

Questi atti sono possibili in grazia di uno speciale meccanismo che appartiene soltanto a questo organo e che brevemente si può riassumere avvertendo che la distensione dipende da due fattori, cioè da un tubulo con una robusta spirale elastica, il quale percorre tutta la mascella per lungo ed il cui asse longitudinale, se avvolto a spira, come avviene quando la tromba è raccolta, tende a rimettersi nella disposizione rettilinea; inoltre da un liquido che dalle ghiandole così dette salivari può venire spinto a forza e pressione nel detto tubulo.

Quanto all'avvolgimento a spira esso si effettua mercè numerosissimi fasci

muscolari obliqui, inseriti alla faccia dorsale di ciascuna mascella ed attaccati ciascuno ad un pseudoarticollo in cui è divisa la faccia inferiore, i quali, contraendosi e raccorciando appunto la faccia inferiore, mentre la superiore rimane im-

mutata nella sua lunghezza, obbligano tutto l'organo a r avvolgersi su sè stesso a spira.

Fig. 502. — Sezione trasversa della spiritromba di *Sphinx Convolvuli*.

Fs, faccia superiore; Fi, inferiore; C, canale di anastomosi; ls, li, liste superiori ed inferiori di raccordo; T, tubo con nastro a spirale; Ct, cordone nervoso; ep, epitelio; ip, ipodermide; ch, spira chitinea; in, intima; l, leucociti; Sch, striscia chitinea (derma); etc, cuticola.

non comprende affatto il meccanismo di estensione e retrazione della tromba, anzi attribuisce appunto ai muscoli obliqui l'ufficio di *estendere* la spiritromba, e ciò con considerazioni meccaniche errate.

Ciascuna metà longitudinale della spiritromba, derivata da modificazione della sola lacinia, è convessa all'esterno e concava all'interno e coi suoi orli interni superiore ed inferiore si annette alla opposta in modo da formare con questa un canale a lume ovale o cordiforme (fig. 502, C) pel quale scorre l'umore che l'insetto succhia. Le due metà della spiritromba sono però facilmente separabili l'una dall'altra. La faccia dorsale di ciascuna risulta composta da un integumento chitineo duro e liscio, mentre la faccia inferiore presenta una fitta pseudoarticolazione trasversa (o meglio obliqua) dipendente da ciò che lo strato chitineo è alternativamente spesso e sottile, in guisa che questa faccia può essere contratta, diminuendo così di lunghezza, mentre altrettanto non può fare la faccia dorsale.

Ad ottenere appunto questo scopo stanno fasci obliqui muscolari (figg. 503, 504 m) così numerosi quanto lo sono le pseudoarticolazioni e che decorrono obliquamente dall'avanti all'indietro e dalla faccia ventrale della mascella (su cui appunto hanno il tendine d'attacco) a quella dorsale non contrattile. Accorciandosi questi muscoli si accorcia la faccia inferiore della mascella e, rimanendo inalterata quella superiore, accade ciò che avverrebbe di una lista metallica, ad esempio, composta di due strisce longitudinali di metalli variamente contrattili, di cui l'una quindi si accorciasse assai più che l'altra; ciò costringerebbe tutto l'insieme ad avvolgersi a spira sopra la parte più accorciata. Quanto alla estensione avverto che ciascun tubulo in cui si è trasformata la lacinia è percorso longitudinalmente da un tubo cilindrico (T), non derivato da trachea (con intima, filo spirale chitineo, epitelio periferico). Il filo spirale, assai più forte di quello che non sia nelle trachee è quindi elastico, nel senso che avvolto a forza su sè stesso a spira, tende a riacquistare la disposizione rettilinea, con che forzato quando la tromba è in riposo per la contrazione dei muscoli obliqui, tende a svolgere la tromba tutta allorchè questi muscoli più non agiscono. Oltre a ciò questo tubulo è in comunicazione colle così dette ghiandole salivari il cui secreto fluido può

Fig. 503.

Fig. 503. — Sezione sagittale di spiritromba c. s.

Stesse lettere, solo S, strie chitinee; m, muscoli obliqui.

Fig. 504.

Fig. 504. — Come precedente, ma tolto il tubo e il nervo per vedere i muscoli obliqui.

essere spinto nel tubulo a pareti chitinee spirali che è chiuso all'estremità e così determinare attivamente lo svolgimento della spira tutta.

Noto anche un grosso cordone nervoso (*tt*) che percorre da capo a fondo tutta la tromba (in ciascuna metà) e se ne dirà nel capitolo del sistema nervoso.

Inoltre una lista chitinea (*Sch*) dipendente dalla cuticola della faccia posteriore della lacinia, ma però staccata dalla parte accorciabile della faccia stessa (*Fi*), cioè da quella parte che forma la parete posteriore, non segue il movimento di accorciamento della faccia stessa per cui rimane come una lista elastica longitudinale entro il tubulo, e se avvolta forzatamente a spira, tende a riprendere posizione rettilinea.

Adunque se l'avvolgimento a spira si effettua per virtù muscolare ed affatto attivamente, la distensione della spiritromba avviene passivamente per elasticità del tubulo a spirale ed attivamente pel fluido immesso in questo, nonchè in grazia della lista chitinea (*Sch*), ma non altrimenti per effetto di muscoli.

Struttura del tessuto muscolare.

Il tessuto muscolare si origina nell'embrione dal foglietto mesodermale differenziandosi dal tessuto adiposo solo tardivamente, dopo cioè che il foglietto ectodermico ha già subito una notevole differenziazione. Gli elementi muscolari aggruppandosi in determinate regioni ed acquistando contatto con speciali zone delimitate ormai nel foglietto ectodermico, quivi si ordinano ed acquistano la speciale disposizione e struttura definitiva.

In un muscolo distinguiamo la parte contrattile derivata da elementi muscolari propriamente detti e quella tendinea, con cui gli elementi contrattili si fissano tenacemente allo scheletro od ai visceri.

La parte contrattile in muscolo ormai evoluto e capace di attività si vede risultare da un aggregato di fibre cilindriche, lunghe quanto è lungo tutto il fascio e che presentano una speciale striatura trasversa molto sensibile ed una ancor più delicata longitudinale. Inoltre, sparsi nella fibra muscolare, in punti diversi, come si dirà, stanno dei nuclei di varia dimensione, molto bene tingibili colle ordinarie sostanze coloranti, anche quando queste non tingono affatto od incompletamente il resto della fibra.

In altri animali si incontrano fibre così dette lisce, le quali cioè non presentano la caratteristica striatura trasversa, ma per gli insetti l'esistenza di queste fibre lisce è tuttavia molto disussa, per quanto Hagen (1880) affermi di averne incontrate nelle branchie caudali di larve di Odonati (*Euphaea*) e Vosseler (1891) ricordi per molti insetti, specialmente nei muscoli del tubo digerente, fibre muscolari incompletamente striate ed abbia riconosciuto, come già l'Eimer (1888), che i muscoli inattivi possono perdere la loro striatura.

Ma dei muscoli striati vi hanno due categorie bene distinte, in rapporto alla struttura ed altre particolarità della fibra; cioè dei muscoli grandi motori indiretti delle ali (Ditteri, Imenotteri, Lepidotteri, Neurotteri, Efemeridi, Emitteri, molti Ortotteri e Coleotteri) e degli altri tutti che spettano ad altri organi, come tutti i larvali e degli Aptorigoti. Questi muscoli secondo questo tipo sono adunque di gran lunga i più comuni e richiamano abbastanza, nella loro struttura, quella dei muscoli striati dei Vertebrati. In questo caso ciascun fascio muscolare è contornato da sarcolemma alla cui superficie si vedono ramificate delle trachee e risulta dall'aggregato di molte fibre a contatto fra loro.

Nei muscoli delle ali invece i fasci muscolari non hanno sarcolemma; le fibre sono raggruppate in piccoli fasci, tra i quali penetrano le trachee e separati fra loro da minutissime granulazioni rifrangenti, immerse in una sostanza interstiziale omogenea.

Considerando una fibra muscolare tra quelle più comuni, si rilevano alcune parvenze che hanno molto affaticato gli studiosi per ricercarne il vero significato e tra queste le principali sono una speciale striatura trasversa ed una più minuta e meno complicata, longitudinale.

Fig. 505. —
Aspetto di
una fibra mu-
scolare stria-
ta.

La striatura trasversa si accompagna con speciali aspetti di lucidità ed opacità della fibra, regolarmente alternati. Così, primieramente si vedono delle linee sottili opache, transverse intercalate a regolari distanze le quali dividono la fibra quasi in altrettanti internodi (fig. 505).

Questi si mostrano più o meno panciuti nel mezzo loro, se la fibra non è soverchiamente stirata. Se così è invece, ad es. per raccorciamento della fibra stessa in altra parte, gli internodi possono mostrarsi anzi più stretti nel mezzo che non nella regione delle linee suindicate.

Nel caso più comune però, come si è detto, gli internodi sono alquanto panciuti e traversati da una larga fascia opaca, la quale lascia tra sè e le linee oscure sottili anzidette una striscia chiara, come di sostanza più rifrangente. Questo per la striatura e le apparenze di fascie trasversali.

Quanto alla striatura longitudinale essa è fatta solo da esilissime strie molto fitte, affatto parallele fra di loro ed all'asse longitudinale della fibra che tutta percorrono da cima a fondo.

Si darà tosto ragione di questa striatura e dell'altra. Intanto, a completare la esposizione della speciale struttura della fibra muscolare gioverà avvertire che essa è tutta avvolta entro una esilissima membrana anista, chiamata *Sarcolemma* o *Miolemma*. Inoltre è bene rammentare i nuclei che si incontrano numerosi nella fibra stessa. Più generalmente la fibra è percorsa nel suo asse da un cavo cilindrico, nel quale sta una sostanza fluida, il protoplasma, con granulazioni più o meno cospicue, ed in questo tubulo cilindrico, fra il protoplasma, sono immersi nuclei numerosi, disposti l'uno dietro l'altro, più o meno fitti, talora a contatto a guisa di catenelle.

Altra volta invece, specialmente in alcune larve, i nuclei sono disposti immediatamente sotto il sarcolemma, tra questo e la fibra stessa e talora sono di dimensioni grandissime. Sotto questo punto di vista vanno ricordate le fibre muscolari di alcune larve, ad es. di *Cynips* (Berlese, 1901) che mostrano un solo grandissimo nucleo disposto verso il mezzo della fibra e che la avvolge a guisa di manicotto (raggiunge perfino 160 μ).

Vediamo ora il significato morfologico delle striature.

L'interpretazione di tutte queste così complicate parvenze non è mancata di seguire varie vicende secondo diverse ipotesi, nelle quali non pochi degli istologi più vecchi si sono molto indugiati, ma non giova riportare qui tutte queste teorie che oggidi non hanno più credito, mentre converrà invece riferire quello che in proposito se ne pensa, dietro i buoni lavori del Ranvier (1880), del Van Gehuchten (1886), del Janet (1895), ecc.

Fig. 506.

A, porzione di muscolo con tre serie di nuclei; B, due fibre muscolari col loro tendine, in una staccato dalla fibra; C, come si presenta un tendine di muscolo a molte fibre; D, muscolo di larva di Cimicidae con un grossissimo nucleo *N* periferico e che la avvolge.

Secondo gli istologi che considerano il protoplasma cellulare come composto di un reticolo, corrispondente alla parte organizzata, vivente ed attiva, nelle cui maglie è compresa una sostanza di riempimento (massa ialina, inerte, nutritiva) anche la cellula muscolare sarebbe un particolare elemento in cui la sostanza componente il reticolo assume una particolare disposizione molto regolare e la sostanza fluida di riempimento è carica di miosina ed all'esame alla luce polarizzata si vede essere fortemente birifrangente od anisotropa, mentre invece la sostanza componente il reticolo, che è molto elastica ed estensibile, come ancora molto resistente a diversi agenti chimici, si mostra inattiva alla luce polarizzata, e cioè monorifrangente od isotropa.

Il sarcolemma può essere richiamato alla membrana cellulare ed inoltre l'elemento muscolare deve considerarsi

Fig. 508. — Sezioni di fibre muscolari.

In I, con due serie di nuclei ed all'altezza del reticolo trasverso; in II, con una sola serie di nuclei; in A, all'altezza del reticolo trasversale; in B, più sotto per vedere le sezioni puntiformi dei filamenti contrattili.

parte contrattile della fibra sotto l'influenza dello stimolo nervoso.

Questi filamenti longitudinali sono, a regolari distanze, riuniti assieme da trabecole che compongono un reticolato in piano trasversale e che finiscono per collegarsi, alla periferia, col sarcolemma, il quale così è ristretto e forma i leggieri strangolamenti a distanze regolari, sopraindicati.

Questi reticoli trasversi, veduta la fibra in piano, appaiono come linee opache sottili, linee queste indicate già con vari nomi (linea di Dobie, stria di Anici) come il reticolo è stato considerato per una specie di membrana semplice (*Grundmembran* di Krause, *Endscheiben* di Merkel) o doppia (*Endplatten* di Sachs riunite assieme da speciale sostanza, *Zwischensubstanz*).

I filamenti longitudinali (fig. 507, *F*) presentano, in prossimità di ciascun reticolo trasverso, ognuno un piccolo rigonfiamento (*is*) e l'insieme di questi rigonfiamenti, tutti alla stessa altezza, dà l'impressione di una stria trasversa, parallela al reticolo trasversale, considerata per dischi accessori (*Nebenscheiben*, *Körnerschicht* di Flögel).

Questa fascia apparisce più chiara esclusivamente per un fenomeno ottico.

Fig. 507. — Struttura muscolare striata secondo Gehuchten.

A, interno di non trattati; B, trattati con fissatori; N, nuclei nell'asse con protoplasma (*p*) intorno; R, reticolo trasverso; F, filamenti contrattili longitudinali. A fig. B, Ch, stria chiara; Zo, fascia oscura; per il resto vedi testo.

come una cellula ordinariamente multinucleata. Nei casi sopracitati di *Cynips* (larve) il nucleolo sarebbe unico sebbene grandissimo.

Il reticolo si compone di filamenti disposti in piani assolutamente perpendicolari. I filamenti longitudinali sono continui, paralleli fra loro ed all'asse della fibra e danno la striatura longitudinale; essi rappresentano la

Fig. 509. — Contrazione parziale di una fibra muscolare ad una sola serie di nuclei centrale.

In presenza di sostanze coagulanti (acqua calda, fissativi diversi) la sostanza fluida si raccoglie attorno alle fibre longitudinali, specialmente in un tratto compreso fra gli ingrossamenti subterminali che precedono ciascun reticolo trasverso. In questo caso la stria opaca mediana, più larga, sopraindicata apparisce e molto più se in presenza di sostanza colorante (ematossilina, ecc.) che tinge la sostanza fluida coagulata attorno ai bastoncini longitudinali ⁴⁾.

CONTRAZIONE DELLA FIBRA MUSCOLARE. — La contrazione per effetto della corrente nervosa si esercita sulla parte fibrillare della cellulare muscolare. I filamenti longitudinali di ciascuna porzione compresa tra due reticoli trasversi si contraggono insieme ed eccitano i vicini, provocando così un'onda di contrazione che percorre tutto il muscolo. Per effetto di questa la sostanza liquida si comprime nel senso longitudinale e così allarga la fibra in quello trasverso.

Di poi interviene l'elasticità del reticolo trasverso per ricondurre le cose nello stato di quiete primitiva.

Del modo con cui le fibre muscolari si trovano in rapporto con quelle nervose, colle trachee e coi pezzi scheletrici sarà detto partitamente a suo luogo.

TENDINI. — La parte non contrattile o tendine è formata da un più o meno grosso fascio di fibre chitinee, addossate parallelamente l'una all'altra e molto tenacemente, ciascuna delle quali termina, in presenza del muscolo, a cupola od a disco e così abbraccia l'estremità della fibra muscolare, che col suo sarcolemma vi si attacca molto tenacemente. Questi tendini contengono chitina, come lo dimostra il fatto che non sono attaccati dagli alcali concentrati che distruggono invece molto rapidamente il muscolo propriamente detto.

Bibliografia

relativa al sistema muscolare.

- AMICI, Sulla fibra muscolare (Nuovo Cimento, vol. IX, 1859).
 AUBERT, Ueber die eigenthümliche Struktur der Thoraxmuskeln der Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. IV, 1853).
 BASH, Skelett und Muskeln des Kopfes von *Termes* (Zeitschr. f. wiss. Zool., XV, p. 56-75, Con 1 tav.).
 BIEDERMANN W., Zur Lehre vom Bau der quergestreiften Muskelfaser (Sitzungsber. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien, Math. Naturwiss. Classe 3 Abt., Bd. LXXIV, 1877).
 BRÜCKE E., Untersuchungen über den Bau der Muskelfaser mit Hilfe des polarisierten Lichts. (Denkschr. der math. naturwiss. Cl. d. k. k. Akad. d. Wissen. Wien, Bd. XV, 1866).
 BÜTSCHLI O., Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskeln von Arthropoden. Vorläuf. Mith. (Biolog. Centralbl., Bd. XI, 1891).
 CARLET G., Sur les muscles de l'abdomen de l'Abeille (Compt. Rend. Acad. d. Sc., T. XCVIII, 1884).
 CIACCIO G. F., Dell'anatomia minuta di quei muscoli che negli Insetti muovono le ali (Rend. Acc. Sc., Bologna, 1882, p. 102-105).
 — Della Notomia minuta di quei muscoli che negli Insetti muovono le ali; nuove osservazioni (R. Acad. delle Scienze, ecc., Bologna, ser. 4.^a, t. VIII, 1887. Sunto nel Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 20, 1888).
 COHNHEIM, Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskelfaser (Virchow Archiv f. Patholog. Anat. u. Physiol., etc., Bd. XXXIV, 1865).
 DOENITZ W., Beiträge zur Kenntniss der quergestreiften Muskelfasern (Reicherts u. du Bois-Reymonds, Archiv f. Physiol., 1871).

⁴⁾ Per studiare bene il reticolo giova l'azione di sostanze dissolventi, la sostanza fluida interposta, ad es. acido cloridrico, o potassa all'1 %, Giova ancora l'acido formico, acetico, citrico. L'acido cloridrico all'1 % ha compiuto il suo effetto dopo una diecina d'ore. Van Gehuchten otteneva eccellenti preparazioni, molto dimostrative facendo agire dopo l'acido il cloruro d'oro. Il reticolo diviene così rigido e fortemente tinto in rossastro.

- ENDERLEIN G., Beitrag zur Kenntnis des Baues der quergestreiften Muskeln bei den Insekten (Arch. f. mikr. Anat., Bd. LV, 1899).
- FAIVRE E., Recherches sur les propriétés et les fonctions des nerfs et des muscles de la vie organique chez un Insect, c. *Dytiscus marginalis* (Compt. rend. de l'Acad. d. Scienc., T. LII, Annal. d. Scienc. natur. Zool., 4.^a ser., t. XVII, 1861).
- FREDERICQ L., Note sur la contraction des muscles striés de l'Hydrophile (Bullet. Acad. roy. Belgique, 2.^a ser., t. XLI, 1876).
- GAUBERT P., Note sur le mouvement des membres et des poils artienlés chez les Arthropodes (Bull. soc. Philomatique, Parigi, VIII ser., t. II, 1890).
- GEHUCHTEN A. v., Étude sur la structure intime de la cellule musculaire striée (La Cellule, T. II, 1886, p. 293-453. Con 6 tav.).
- GRUNMACH E., Ueber die Struktur der quergestreiften Muskelfaser bei den Insekten (Berlin, 1872, 47 p.).
- HAGEN H. A., Kiemenüberreste bei einer Libelle; Glatte Muskelfasern bei Insecten (Zool. Anzeiger, 3 Jahrg., 1880).
- HENSEN V., Ueber ein neues Strukturverhältnis der quergestreiften Muskelfaser. (Arbeiten d. Kieles physiolog. Instituts, 1868).
- HEPPNER C. L. Ueber ein eigenthümliches optisches Verhalten der quergestreiften Muskelfaser. (Archiv mikroskop. Anat., Bd. V, 1869).
- JANET C., Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles. 12.^a note (Structure des membranes articulaires des tendons et des muscles) (Limoges, 1895, p. 25 ed 11 fig.).
- — Sur les muscles des Fourmis, des Guêpes et des Abeilles (Comptes rend. Acad. d. Sc., T. CXXI, 1895).
- KÖLLIKER A., Zur Kenntnis der quergestreiften Muskelfasern (Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. XLVII, 1888).
- KRAUSE U., Die Querlinien der Muskelfasern in physiologischer Hinsicht. (Zeitsch. f. Biologie München, Bd. V, VI e VII. 1869-1871).
- KÜNCKEL D'HERCULAI S., Sur le développement des fibres musculaires striées chez les Insectes (Compt. rend. de l'Acad. d. Sc., T. LXXV, 1872).
- LANDACKER F. L., Muscular and Skeletal Elements of *Passalus cornutus* (Ohio Natural., vol. 3, p. 299-313. 2 fig.).
- LEBEIT, Recherches sur la formation des muscles dans les animaux vertébrés et sur la structure de la fibre musculaire dans les diverses classes d'animaux (Ann. d. Sc. natur., vol. XI, 1849, vol. XIII, 1850).
- LEYDIG F., Das sogenannte Banchgefäß der Schmetterlinge und die Muskulatur der Nervenzentren bei Insekten (Archiv f. Anat. Physiol. u. wiss. Medizin, 1862).
- LIMBECK R., Zur Kenntniss des Baues der Insektenmuskeln (Sitzb. Kais. Akad. d. Wiss. Wien., Bd. XCI, 1885).
- LOWNE B., On the Histology of the Muscles of the Fly and their Relation to the Muscles of Vertebrates (Journ. Quekett. Mier. Club, 2.^a ser., vol. III, 1887).
- LUBBOCK J., Arrangement of cutaneous Muscles of the Larvae of *Pygaera bucephala* (London, 1858).
- LUCKS C., Ueber die Brustmuskulatur der Insekten (Jena, Zeitschr. Naturwiss., Bd. XVI, 1883).
- MARGO, Neue Untersuch. über Entwick. Wachstum, Neubildung u. feineren Bau des Muskelfasern (Denk. k. Akad. Wiss. Wien., Bd. XX, 1862).
- MAYER S., Zur Histologie des quergestreiften Muskels (Biol. Centralbl., 1884).
- — Einige Bemerkungen zur Lehre von der Rückbildung quergestreiften Muskelfasern (Zeitschr. d. Heilkunde, Bd. VIII, 1887).
- MERKEL F., Der quergestreifte Muskel (Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. VIII-IX, 1872-73).
- MÜLLER P. E., Theorie der Muskelkontraktion. I Fig. (Leipzig, 1891).
- PANETH G., Die Entwick. von quergestreiften Muskelfasern aus Sarkoplasten (Sitzbr. d. Wien. Akad. Math. Naturw. Cl. Bd. XCII, 1886).
- PATRIZI M. L., Su la contrazione dei muscoli striati e i movimenti del *Bombyx mori* (Atti R. Accad. Sc., Torino, vol. 28, disp. 9, p. 452-469, 1892-1893. Con 18 figure).
- — Sur la contraction des muscles striés et sur les mouvements du *Bombyx mori* (Arch. Ital. Biol., T. 19, Fasc. 2, p. 177-194).
- PETRI L., I muscoli delle ali nei Ditteri e negli Imenotteri. Con 3 tav. (Bull. Soc. Entom. Ital., An. 31, p. 3-45, 1899).
- POLETAJEFF N., Du développement des muscles des ailes chez les Odonates (Horae Soc. Ent. Ross., vol. XVI, 1879).
- — Die Flügelmuskeln der Lepidopteren und Libelluliden (Zool. Anz., 1880).
- — Sur les muscles des ailes des Ropaloceri (Lavori della Soc. entomol. russa, vol. XIII, 1881. In lingua russa).
- RETZIUS G., Zur Kenntnis der quergestreiften Muskelfaser. (Biologische Untersuchungen. Stockholm, 1881).
- — Biologische Untersuchungen. Neue Folge I. Muskelfibrille und Sarkoplasma (Stockholm, 1898).
- ROLLET A., Untersuchungen über den Bau der quergestreiften Muskelfasern. I Teil. (Denkschr. Akad. Wien., Bd. XLIX, 1885. Con 4 tav.). II Teil. (Ibidem, 51 Bd., 1886).

- ROLLET A., Beiträge zur Physiologie der Muskeln. (Denkschr. Akad. Wien., Bd. LIII, 1887. Con 11 tav.).
- — Untersuchungen über Contraction und Doppelbrechung der quergestreiften Muskelfasern (Denkschr. Akad. Wiss. Wien., 1891).
- — Ueber die Streifen Nr. 4 (Nebenscheiben), das Sarkoplasma und Kontraktion der quergestreiften Muskelfasern (Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. XXXVII, 1891).
- SCHAEFER E. A., On the minute structure of the Muscle Columns or Sarcostyles which forms the Wing-Muscles of Insects (Proced. Royal. Soc. London, vol. XLIX, Part. IV, 1891).
- SCHAEFER J., Beiträge zur Histologie und Histogenese der quergestreiften Muskelfasern der Menschen und einiger Wirbelthiere (Abhandl. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien., Bd. CII, 1893).
- SNETHLAGE E., Ueber die Frage von Muskelansatz und der Herkunft der Muskulatur bei den Arthropoden (Jena, Zool. Jahrb., 1905, 20 p., con 2 tav. e 3 fig. int.).
- TOURNEUX F., Note sur les modifications structurales que présentent les muscles jaunes du Dytique pendant la contraction. Avec 1 pl. (Journ. de l'Anat. et de la Phys. (Ponchet), 28 Ann., p. 573-581).
- — Sur les modifications structurales que présentent les fibrilles des muscles jaunes des insectes pendant la contraction (hydrophile et dytique) (Atti XI Congr. Med., vol. 2, Anat., p. 57-58).
- — Sur la structure des fibrilles des muscles jaunes du Dytique et de l'Hydrophile à l'état de repos. Avec 1 fig. (Compt. rend. Soc. Biol., Paris (9), T. V, p. 289-290).
- VERSON A., Zur Insertionsweise der Muskeln. (Sitzungsber. K. Akad. d. Wiss. math. naturw. Abt. Klasse, Wien., vol. LXVII, 1868).
- VOSS F., Ueber den Thorax von *Gryllus domesticus*, mit besonderer Berücksichtigung des Flügelgelenks und dessen Bewegung. Theil II: Die Muskulatur (Zeitschr. f. wiss. Zool., Leipzig 1905).
- VOSSELER J., Untersuchungen über glatte und unvollkommen quergestreifte Muskeln der Arthropoden (Tübingen, 1891. Con 6 tav.).
- WAGNER A., Ueber die Muskelfaser der Evertibraten (Archiv f. Anat. u. Physiologie, 1863).
- WAGENER G. R., Ueber die Querstreifen der Muskeln (Sitzungsber. d. Ges. z. Beförderung d. ges. Naturw. Marburg., Nr. 2, 1872).

CAPITOLO IX.

TEGUMENTO E SUA STRUTTURA

CARATTERISTICA degli Artropodi è la dura corazza che li riveste generalmente e la quale trova così begli esempi nei Crostacei, come nei Miriapodi e negli Insetti.

Questi, particolarmente in alcuni ordini sono, come ognuno sa, così bene protetti che il loro tegumento non può essere perforato senza grande sforzo.

In generale però questo rivestimento è molto più resistente negli adulti di quello che non sia nelle larve, non dovendo queste ultime che attendere al proprio individuo, mentre l'adulto è chiamato alla conservazione anche della specie, quindi a vicende molto più complesse ed a pericoli più variati. Inoltre l'adulto, in grazia di movimenti molto più vivaci e che richiedono maggiore sforzo, deve avere uno scheletro, per appoggio dei muscoli, assai più resistente di quello che non sia per le larve e ciò particolarmente nelle specie a metamorfosi completa.

Lo scheletro, che si è già veduto nei capitoli precedenti, può essere tipicamente paragonato ad un saeco tutto chiuso, interrotto solo in tre regioni, cioè al cardias, al piloro ed all'inizio delle ghiandole genitali.

Le pareti di questo saeco, sono così costituite: In rapporto col mondo esterno (quindi esternamente su tutto il corpo, internamente nelle introflessioni) da uno strato più o meno grosso di sostanza non organizzata, per quanto organica e comunque di struttura speciale (strato chitinoso); più profondamente da una assisa di cellule, un epitelio cilindrico o pavimentoso (*ipodermide*) e quindi affatto intimamente da una membrana esilissima, su cui le cellule ipodermoidali riposano (*membrana basale*).

Nelle parti estroflesse e negli apodemi lo strato chitineo prende il nome di *cuticola*, nelle introflesse (all'infuori degli apodemi) esso ha quello di *intima*.

La cuticola, come l'intima, appartengono solo al foglietto ectodermale.

Così pure lo strato di cellule ipodermoidali da cui il segreto chitinoso deriva, conserva il nome di *ipodermide* solo per le parti estroflesse o per gli apodemi.

Fig. 510. — Schema della disposizione del tegumento in un insetto, colle sue tre principali introflessioni.

B, bocca; A, ano; G, genitale; ct, cuticola; ip, ipodermide; ba, basale; i, intima; ep, epitelio; mp, membrana propria; C, valvola del cardias; P, del piloro.

mentre si dice *epitelio*, senza più, per quelle introflesse e la membrana basale conserva questo nome nelle parti estroflesse (e negli apodemi) o scheletriche, ma si dice più specialmente *membrana propria* per le parti introflesse.

Queste sono la prima porzione del tubo digerente, fino al cardias; l'estrema, fino al piloro: l'ultima parte del condotto genitale fino alle ghiandole genitali, nonchè tutte le trachee e sacchi aerei, le ghiandole di origine ectodermica, ecc. Le altre che si sono dette *estroflesse*, abbracciano tutto quanto si è già veduto comporre lo scheletro interno ed esterno.

Cuticola.

Lo strato non organizzato, chitineo, della cui natura chimica si dirà brevemente tosto, si vede risultare composto di due distinte sostanze disposte a strati l'una sull'altra, diverse per natura chimica, ed ancora il più spesso per colori, ecc.

La più superficiale, generalmente assai più esile dell'altra, almeno nelle corazze più grosse, si chiamerà *epidermide*; la seconda *derma* ¹⁾.

Nelle regioni del corpo in cui la cute è molle e ciò per permettere i movimenti degli scleriti l'uno rispetto all'altro, la cuticola, sebbene molto più sottile, è però costituita dei suoi due strati sopradetti, come nelle parti più dure; ma questa distinzione non è più, generalmente, possibile nelle regioni introflesse, dove essa diviene intima ed è generalmente sottilissima, sebbene conservi in gran parte benissimo la sua natura chimica, od almeno quella dell'epidermide.

La cuticola dipende dallo strato di cellule ipodermali, ne sia essa un secreto o ne sia derivata altrimenti, secondo le diverse opinioni su ciò.

Distingueremo ancora le *appendici cutanee*, cioè appendici di varia fabbrica e dimensione, diffuse sulla cuticola, formanti un rivestimento variatissimo all'animale e che articolano sulla cuticola stessa, come si potranno rilevare speciali processi, papille, ecc., che però fanno parte integrante della cuticola, non articolando con essa e spettano alla sola epidermide.

CHITINA. — La sostanza, di aspetto corneo, formante, la cuticola è un albuminoide, al quale l'Odier (1821), che la studiò nei Crostacei, dette il nome di Chitina e si trova non solo nel tegumento di tutti gli Artropodi, ma in Vermi ed Anellidi, nel guscio di Brachiopodi, nella conchiglia di qualche Mollusco (*Sepia*), nel tegumento di Trilobiti, *Limulus*, ecc. Nei tegumenti degli Insetti però assai raramente vi si accompagnano sali calcarei, non così in altri gruppi, anzi nei Crostacei e Diplopodi, fra gli Artropodi, essi sono molto abbondanti ²⁾.

Questa differisce dalla *Cheratina* per caratteri importanti, cioè può bruciare senza alterare la sua forma primitiva e non è affatto attaccata da soluzioni alcaline nè da acidi diluiti.

La formula chimica è tuttavia non bene accertata. Secondo Sundwick, che ne ha trattato recentemente, la formula si esprimerebbe con $C^{60} H^{100} Az^8 O^{38} + nH^2O$ dove n può variare da 7 a 4 ³⁾.

¹⁾ Si separano facilmente dopo lunga macerazione in soluzione concentrata di soda o potassa caustica. Quanto al nome dato ai due detti strati esso è molto variato a seconda di autori diversi; Huxley (1880) li chiamava rispettivamente *epiostracum*, *ectostracum* (ed *endostracum* l'ipodermide); Zuckert, per gli insetti (1852) *epidermide*, *corium* (*rete mucosum* la ipoderm.). Così pure Burmeister, Straus-Durk. ed altri. Lowue: *protoderma*, *mesoderma* (ed *endoderma* l'ipodermide). Gegenbaur considera lo strato tegumentale come composto di due parti, di cui la più profonda è doppia (strato cuticolare e *matrice*), ecc.

²⁾ Odier non vi aveva riconosciuto azoto e fu il Lassaigne (1843), che studiando il tegumento del *Bombyx Mori* lo assimilò dal lato chimico a quello delle elitre dei Coleotteri, ecc. ed affermò la presenza di azoto.

³⁾ Per altri: $C^{15} H^{26} Az O^{10}$ (Krukenberg); $C^{18} H^{15} Az O^{12}$ (Staedler, Lehmann e Schmidt); $C^{15} H^{24} Az^2 O^2$ (Gautier).

Secondo Sundwick la chitina sarebbe un derivato amido d'un idrato di carbonio della serie ($C^6 H^{10} O^5$). Certo però che la composizione chimica di questa sostanza è molto variabile, a seconda degli animali.

Secondo Zander (1897) essa si avvicina molto al glicogene.

Per ottenere sufficiente quantità di questa sostanza si usa generalmente ricorrere a gusci di Crostacei grossi, trattandoli con acidi diluiti, potassa, alcool ed etere. Si ha allora una massa amorfa, incolore. La chitina è insolubile in acqua, alcool, etere, alcali ed acidi diluiti; solubile negli acidi concentrati (cloridrico, nitrico, solforico). Riscaldata con acidi concentrati si scinde in *glucosamina* ($C^6 H^{13} NO^5$) ed acido acetico; si forma inoltre molto acido butirrico e poco acido formico. Sciolta in acido solforico dà acido aetico, ammoniaca ed un idrato di carbonio (glucosio?). Colla distillazione secca si formano ammoniaca ed acido aetico.

La chitina resta inalterata se riscaldata con potassa, ma per fusione con questa si forma ammoniaca, acido acetico, acido butirrico ed acido formico. Col riscaldamento con KOH a 180^0 si forma *chitosano* ($C^{14} H^{26} N^2 O^{10}$), ecc.

A parte altre proprietà chimiche la eni indicazione sarebbe qui forse eccessiva, certamente la sua insolubilità in alcali concentrati non solo serve a distinguere subito la Chitina da altri albuminoidi che ne hanno l'aspetto, come la Cheratina, ecc. ¹⁾, ma ancora molto giova all'anatomico per ottenere eccellenti preparazioni dello scheletro. Inoltre giova tener presente la molto lenta e difficile permeabilità delle membrane e corazze chitinee, il che richiede speciali avvertenze nelle manipolazioni a eni si sottopongono gli Artropodi, per ottenerne buone preparazioni, specialmente con indirizzo istologico.

In generale occorrono speciali artifizi per ottenere la imbibizione di animali *in toto*, da parte dei diversi reagenti con cui si trattano, quando se ne voglia ottenere buone preparazioni di fine e grossa anatomia.

Ma il Vosseler (1893) afferma che nella cuticola degli insetti si hanno due strati (epidermide e derma) differenti fra loro non solo per caratteri fisici, ma ancora per caratteri chimici.

La epidermide è di vera chitina, mentre lo strato più interno o derma ha caratteri che corrispondono alla cellulosa ²⁾, di guisa che questa può essere ottenuta con processi chimici dal tegumento degli insetti.

Gli apodemi, meno quelli che conservano tuttavia cavità interna in rapporto col mondo esterno, sono composti esclusivamente della stessa sostanza del derma; manca cioè la epidermide.

Stando così le cose è supponibile che la chitina non rappresenti altro che una cellulosa azotata ed è supponibile che l'azoto venga acquistato al di fuori della cellula sceernente. Ciò non è oppugnato dalla chimica, ma anzi intravisto o dichiarato da parecchi, i quali hanno studiato chimicamente la cuticola e si può dubitarne per osservazioni dirette.

Anzitutto la epidermide, cioè lo strato superficiale è segregato sempre in ambiente carico di prodotti urici, cioè di azoto, sia entro l'uovo da parte dell'embrione, sia nelle singole mute, come nelle varie metamorfosi. I liquidi urici che circondano l'animale in questi stati, mentre le cellule ipodermiche sono tuttavia nude e si dispongono a segregare la prima cuticola, possono influire sulla natura chimica di questa allorchè la massa è tuttavia fluida. Si vede infatti in molte larve di Lepidotteri che la epidermide è inquinata di granuli di pigmento (urici) dei quali molti si vedono bene (essendo neri) più o meno sciolti nello spessore dell'epidermide. Ma il derma, segregato di poi, è fuori da questo contatto e quindi non contiene azoto, nè si vede mai con granuli urici. Questi invece si tornano a trovare nelle cellule dell'ipoderma attorno ai nuclei, identici a quelli diffusi nella epidermide (fig. 511).

¹⁾ Giova qui ricordare che ad es.: il chorion delle uova di insetti sembra composto di cheratina (Verson, Tichomiroff), ma esso non è prodotto da cellule di origine ectodermica, bensì di origine mesodermica, come sono appunto le cellule follicolari che segregano il chorion.

²⁾ Importante fra gli altri è il lavoro di Peligot E. (1858), che affermò recisamente la presenza di cellulosa nel tegumento degli insetti (*Bombyx Mori*).

In generale il derma si distribuisce in lamine estese e tutte in piani fra di loro paralleli e paralleli ancora allo strato superficiale od epidermide, così che in sezioni trasverse tutti questi piani appaiono come linee o striscie rette, oppure ondulate regolarmente, ma sempre parallele fra di loro e formanti nel loro insieme (in sezione) una striscia più o meno larga, terminata superiormente dallo strato epidermico ed inferiormente dalle cellule dell'ipoderma, esse pure distribuite su un piano parallelo a quelli costituenti la cuticola.

Fig. 511. — Sezione di tegumento di larva di *Cnecocampa pilyocampa*.

Epid., epidermide; *Der.*, derma; *ip.*, ipodermide; *ba*, basale. — *A*, parte del tegumento non colorata; *A₁*, parte della ipodermide senza granuli escretivi.

con un nervo sottile che esce dalla cavità e si congiunge a reticolo nervoso che scorre sopra il derma favoso. Inoltre nelle cavità si accumula plasma sanguigno con amebociti ed enociti liberi.

Il Wielowiejski (1882), che ha studiato questo insetto non dichiara bene la struttura chitinoso, ma erra poi positivamente quando, non riconoscendo l'ipodermide ammette una ipodermide protoplasmatica (cioè che è invece il plasma sanguigno) con nuclei sparsi, che sono invece amebociti; non vide poi gli enociti o non li menzionò. Henneguy (*Les ins.*, 1094, p. 57) erra poi ammettendo una ipodermide in parte a cellule riunite in uno strato ed in parte libere; queste ultime sono enociti.

Così fatta è la struttura del tegumento nella *Lampyris*, negli scleriti (all'infuori del capo), ma nelle membrane articolari il tegumento ha struttura e fabbrica diversa dalla comune.

EPIDERMIDE. — Lo strato più superficiale del tegumento è differenziato dal sottostante per caratteri fisici e chimici. Di questi ultimi si è già fatto cenno. Quanto ai caratteri fisici, quando la cuticola è bene distinta dal sottostante derma, si vede benissimo che essi si riferiscono al colore, alla struttura ed alla scultura.

Quanto al colore esso è sempre più carico assai del derma, che è più o meno incolore. Fondamentalmente la epidermide ha tinte che dal giallo ocreo, al giallo-rossastro, guadagnano il color marrone, il bruno seppia e finalmente anche il nero assoluto. Della stessa tinta della epidermide sono generalmente anche i peli.

Quanto allo struttura si riconosce anzitutto che la epidermide, sebbene talora grossetta, è sempre composta di un solo strato e sembra omogeneo, salvo le ac-

Ma una elegante variazione è fatta dalle Larve e forme adulte di *Lampyris* e merita essere ricordata, perchè specialissima, tanto più che la disposizione di insieme ed i particolari sono stati molto inesattamente riferiti da Autori che se ne sono occupati.

Mentre la epidermide nera o quasi forma un piano, il derma invece ha una disposizione simile ad un favo, tanto che nelle sezioni, oltre ad un piano (fondo del favo) addossato all'epidermide, si prolungano in basso le sezioni dei tramezzi, come mostra la figura (fig. 512).

L'ipodermide si modella esattamente a tutte le accidentalità della disposizione favosa del derma, introflettendosi nelle cavità ed addossandosi al fondo come alle pareti. Essa ha la ordinaria struttura di strato di cellule basse, a pavimento. In ciascuna cavità stanno elementi cellulari in rapporto con un certo pelo, che sporge dalla superficie ed in rapporto

Fig. 512. — Sezione di tegumento di larva di *Lampyris noctiluca*.

ep., epidermide; *d.*, derma; *ip.*, ipodermide; *p.*, peli; *nv*, nervo in rapporto colle cellule del pelo (*cp*), che manda singoli filamenti *n*; *am*, amebociti; *en*, enociti.

cidentalità di scultura, ecc. Essa non è perforata se non dai tricopori, non mai da pseudopori, i quali non si formano altrimenti in questo strato (V. più innanzi: *poriccanali*).

La scultura poi è spesso assai varia e talora elegantissima nella superficie libera. Dal caso più semplice di superficie pressochè liscia senza accidentalità speciali, come nell'esempio dell'elitra di *Hydrophilus* che riportiamo (fig. 528) si passa alle sculture le più complicate, attraverso gradi e maniere molto variate, ad es. sia per una semplice areolazione o disegno di areole poligonali piane, sia per rilievi granulari, conici, in forma di esilissimi peli cortissimi e fittissimi, ecc.

Si hanno delle disposizioni spesso elegantissime, particolarmente in larve. Vedasi ad es. la epidermide delle larve di *Lampyris* (fig. 515), modellata a rilievi emisferoidali dal cui centro procede un corto pelo ed intanto orpate di zone concentriche di piccoli rilievi conici. Ciò negli sendi; nelle parti molli la epidermide è semplicemente ornata di fitte papille coniche. Nei Muscidi adulti, nelle larve di parecchi Lepidotteri, ecc., la epidermide, è fittissimamente elevata in promi-

Fig. 513.

Fig. 513. — Epidermide di larva di *Stratiomys Chamacleon*.

Fig. 514.

Fig. 514. — Epidermide di larva di *Vanessa*.

Fig. 515.

Fig. 515. — Epidermide di larva di *Lampyris noctiluca*.

nenze esili, coniche, a guisa di cortissimi peluzzi; nelle larve di *Vanessa* (fig. 514) si vede tutta la epidermide ornata di fitte papille piramidali, a spigoli molto acuti; nella larva di *Stratiomys Chamacleon* (fig. 513) la epidermide in piano si mostra divisa in eleganti areole rotondeggianti o poligonali, in sezione si vede che ciascuna areola limita una specie di imbuto o meglio di capello di *pierrat* arrovesciato, sicchè è scavata nel mezzo e spiccano questi coni bruni nel derma incolore dove sono incastrati; nella larva di *Hydrophilus piceus* si vedono solo granuli di varie dimensioni emisferoidali, più o meno discosti fra loro, ecc.

La struttura e parvenza della epidermide non solo può variare notevolmente nelle diverse regioni, ma ancora tra gli scleriti formanti le corazze più resistenti e le membrane che riuniscono questi tratti fra di loro. Molte volte i pezzi di corazza dura non presentano scultura molto cospicua, mentre ne fanno vedere una speciale e vistosa i tratti a pelle più flessibile o di articolazione. In larve di insetti metabolici, mentre la corazza del capo è spesso levigata, possono invece essere molto speciali le sculture della cuticola nel rimanente corpo.

La epidermide è poi ornata delle appendici cutanee che ne sporgono e vi si articolano, come si dirà. Inoltre, in particolari regioni che sono più riccamente innervate e probabile sede di speciali organi del senso, tutto lo strato chitino, ma specialmente la epidermide può assumere sculture e disposizioni molto varie e complesse assieme a maniere specialissime di appendici, delle quali cose

però gioverà dire e recare qualche esempio trattando degli organi del senso e caso per caso.

Inoltre va notato che in molti casi la epidermide è sede di colori speciali dipendenti da cause varie e che essa rappresenta uno strato generalmente più duro e fragile che non il sottostante derma.

DERMA. — Lo strato più profondo del tegumento degli insetti, generalmente molto bene distinto per tinta dalla cuticola e molto più grosso, e distinto anche per natura chimica, come si è detto, si può chiamare Derma.

Esso risulta non già di un solo strato come è la cuticola, ma di gran numero di lamine esili più o meno, addossate le une sulle altre ed assieme saldate con vario artificio, disposte in piani assolutamente paralleli. Le più vicine alla cuticola spesso sono più tinte e più strettamente assieme riunite che non le più profonde, ma in generale la loro tinta è nulla affatto o trae più o meno al giallastro ed al rossastro. Il derma più robusto si trova comunemente nei Coleotteri

adulti e quivi ancora non solo la sua tinta è ordinariamente molto accentuata, ma ancora le diverse lamine sono notevolmente grosse. Quanto al modo con che queste varie lamine insieme si saldano, sarà detto più innanzi (*V. tricipori*).

Ora conviene studiare la speciale struttura e disposizione della sostanza nelle varie lamine.

Fig. 516. — Figura semischematiche dimostrante cinque (1°-5°) successivi strati del derma di un Coleottero adulto, per mostrare la disposizione della stria e della spaccatura e come si incrociano per formare le figure stellate.

Nel maggior numero di casi sembra trattarsi di strati esili ed amorfi, ma nelle corazze più robuste, come sono quelle della maggior parte dei Coleotteri, le lamine non si mostrano affatto amorphe, anzi presentano speciale struttura e disposizione che meritano di essere menzionate.

Già Hermann Mayer (1842) ne aveva fatto esteso cenno pel *Lucanus cervus*, più tardi Leydig, C. Smith, Kölliker ed altri ne avevano detto con sufficiente fortuna. Più lungamente e precisamente però ne riferisce il Biedermann (1903), al cui lavoro è bene il lettore ricorra se desidera maggiori schiarimenti.

Nei Coleotteri adulti le varie lamelle del derma mostrano una sottilissima striatura, come se risultassero composte di tante fibre. Inoltre, la direzione di queste strie è per ogni lametta in un senso, il più spesso ad angolo retto con quella della lamina precedente con cui fa paio. Ma ciascun paio fa, colla direzione delle proprie strie, angoli acuti con quella del paio precedente (fig. 516).

Ad es. la prima lamella sotto la cuticola ha direzione di strie che taglia presso a poco ad angolo retto la direzione di quelle della seconda lamina; la

terza fa colle sue strie un angolo di circa 45 gradi con quelle della seconda; la quarta ha direzione perpendicolare alla terza, ma fa angolo di circa 45 gradi colla quinta, ecc.

Ne viene che vedendo di piano il derma, tolta la cuticola ¹⁾, si osserva, a piccolo ingrandimento, un incrocio di strie che determinano un aspetto fibrillare, in tutti i sensi (fig. 517). Vedendo lo stesso derma in sezione, appaiono strati alternati con direzione di fibre longitudinali, compresi tra strati in cui i fasci si vedono in sezione, come appare a fig. 527.

Le lamine, quanto più sono prossime alla superficie libera, tanto più sono sottili e con piccole soluzioni di continuità nel loro spessore.

Le più profonde formano un complesso di fasci discosti fra loro e quindi con larghi vani in mezzo.

Osservando di piano un tratto di derma, specialmente dopo le macerazioni suddette (sempre in Coleotteri) appaiono, disposte regolarmente (a quinconce) figure stellate, che rappresentano spaccature fusiformi scolpite nello spessore della lamina e tutte le spaccature di tutte le lamine si corrispondono, venendone così un canale che traversa tutto il derma (fig. 517).

La genesi delle spaccature anzidette, tutte nello stesso punto e con identico centro è chiara se si pensa al modo di formazione di ogni singola lamina.

La cellula tricogena non prende parte alla formazione della lamina, ma vi rimane incuneata e compresa, mentre forma, col suo prolungamento cilindrico che arriva al pelo, il cilindro vuoto che determina il tricoporo (figg. 526 e 527). La secrezione chitinoso vi si depone intorno acquistando quella specie di struttura fibrillare, in ciascuna lamina con direzione variata, ma intanto attorno al tricoporo ed alla cellula, che lo riempie almeno durante la formazione dello strato dermico, resta una soluzione di continuità nella lamina che si va formando. Queste spaccature sono via via maggiori negli strati più profondi in ragione di maggior calibro del tricoporo verso l'ipoderma ed ancora forse di meno vivace secrezione di chitina in progresso di tempo.

Quanto alle colonnette chitinee di raccordo che collegano l'una all'altra le due pagine dell'ala e che sono particolarmente robuste nelle elitre della maggior parte dei Coleotteri (fig. 522 *et*), converrà dire più tardi, a proposito dello sviluppo delle ali (nella « Ninfosi »).

Fig. 517. — Come precedente, ma con tutti gli strati addossati l'uno all'altro.

Ipoderma (matrice, stato matricale, ecc.).

Così è detto lo strato di cellule il quale sta addossato alla cuticola nella sua faccia interna e che, come si è affermato, segrega appunto la cuticola stessa.

Esso appare un aggregato di elementi cellulari (fig. 518), fra di loro di eguale grandezza, disposti tutti in un solo strato ed a contatto fra di loro. Per questo contatto essi risultano di forma prismatica, con una sezione trasversa poligonale.

¹⁾ Dopo lunga macerazione per parecchi giorni in soluzioni concentrate di potassa, fino quasi a decolorazione, la cuticola si stacca molto facilmente colla pinzetta o cogli aghi ed anche le diverse lamine si separano bene l'una dall'altra.

In sezione secondo un piano perpendicolare a quello della cuticola, l'ipoderma appare come un epitelio pavimentoso o cilindrico addossato alla cuticola.

L'altezza delle cellule varia molto anche direttamente col grado di distensione della pelle. Ad es. nelle mnte, avvenendo il vuotamento dell'intestino, l'animale sembra assai di volume, la sua cute si raggrinzisce più o meno e le cellule dell'ipoderma appaiono allora molto allungate. Per converso in animale molto rigonfiato di cibo, uova, aria, ecc., lo strato ipodermico è assai appiattito. In generale nelle larve esso è sempre molto più vistoso che non negli adulti già da tempo sfarfallati (fig. 525). Ciò dipende dal fatto che in questo ultimo stato non è più necessaria una vivace secrezione di sostanza cuticolare.

Si è da taluno considerato per vero *sincizio* il complesso degli elementi ipodermali specialmente nell'adulto, però, sebbene talora le pareti cellulari non sieno facilmente manifeste, non sembra potersi credere trattarsi veramente di sincizio.

Le cellule ipodermiche, in generale piccole, contengono distinto nucleo rotondeggiante e sono sede di depositi urici, i quali, in forma di granuli di pigmento, si depositano nell'ipoderma, sia tra cellula e cellula, come anche

addirittura entro l'elemento cellulare, attorno al nucleo.

Particolare struttura mostra l'ipoderma in *Periplaneta* e già ne dissero Minchin (1888) e Mingazzini (1889). Nelle sezioni (fig. 519) appaiono almeno due strati cellulari (fra membrana basale e cuticola) di cui l'uno a ridosso della cuticola, composto di cellule molto piccole, con pochissimo citoplasma; l'altro in contatto colla basale, risultante di cellule assai maggiori, molto ricche in protoplasma, con nucleo più grande, di varia forma e grandezza, talora stellate, rotondeggianti, prismatiche ecc. e coll'orlo rivolto verso la cuticola rotondato. Veramente si può dire che le piccole sono non solo sotto la cuticola immediatamente, ma anche intercalate fra le cellule maggiori ed occupanti tutti gli spazi, talora larghi, che intercedono tra queste.

Il Minchin ammette due strati di cellule ipodermali, considera però le cellule maggiori per nervose. Mingazzini ritiene esistere rapporti di origine tra le minori e le maggiori e considera

Fig. 519. — Sezione di tegumento di *Periplaneta orientalis* adulta (scleriti addominali dorsali).
cu, cuticola; ba, basale; ip, elementi piccoli ipodermali; ip1, elementi maggiori. A, tegumento della membrana intersegmentale.

queste per divenute ghiandolari. Certamente taluna se ne vede con inclusioni granulari gialle, molto rifrangenti la luce e può essere che sia ormai secernente. Per mio conto io credo che se non si tratta di amebociti infiltrati colà, le cellule minori sono una proliferazione dell'ipoderma e può essere che le maggiori assumano altro ufficio, ma certo nè la questione è ancora bene chiarita, nè questo stato di cose è l'ordinario negli insetti, ma anzi affatto singolare. Del resto la *Pe-*

riplaneta ha molte altre cose speciali nella sua istologia oltre alla indicata. Osservo intanto che la detta struttura si riscontra anche nel tegumento centrale. Inoltre nelle membrane molli (tra scleriti) l'epidermide è di un solo strato, mancano le cellule maggiori e le minori non sono slegate, ma collegate a pavimento.

Membrana basale.

Così detta dal Semper, il quale ne studiò anche la fine struttura. Essa si trova al lato interno dello strato epiteliale ipodermico ed anzi lo sostiene e stabilisce contatti, spesso molto tenaci, cogli elementi dell'ipoderma, interponendosi tra questo e la cavità del corpo.

Il Semper avverte ed A. E. Mayer (1896) conferma che la membrana basale è costituita di cellule a forma stellata, ciascuna con nucleo distinto, le quali segregano una sostanza intercellulare che riempie le lacune fra le braccia delle stelle (fig. 518 *ba*). Ne risulta così uno strato molto appiattito ed esile, che si vede anche nelle sezioni trasverse del tegumento a guisa di sottile linea che margina l'orlo interno delle cellule ipodermiche e delle ghiandole cutanee (figg. seguenti *ba* oppure *b*).

L'ufficio della basale è molto complesso, specialmente nelle mute, dove questo strato membranaceo assume attività varie secondo le circostanze del momento e sulle quali si tratterà dicendo delle mute e della ninfosi.

Quanto all'origine della basale alcuni autori la vogliono una secrezione delle cellule ipodermali, mentre altri, molto più a proposito, la considerano come uno strato di elementi a sè, un vero connettivo.

RAPPORTI DEI FASCI MUSCOLARI COL TEGUMENTO. — Non si è potuto dire di ciò nel capitolo precedente, inquantochè bisognava prima conoscere il tegumento. Sul modo di attacco dei museoli col tegumento è tuttavia questione ed ancora gli autori non si sono accordati su una sola maniera di considerare la cosa.

Alcuni vogliono che la fibra muscolare raggiunga coi suoi tendini la cuticola e con ciò attribuiscono il tendine allo stesso elemento muscolare; altri invece affermano che la fibra muscolare si arresta alla membrana basale, collegandosi a questa e le cellule ipodermiche comprese fra la membrana stessa e la cuticola, formano, in questo punto, le fibre tendinee.

Weismann e Viallanes sono di quest'ultima opinione, mentre Pantel (1898), Hecht (1899), Blanc (1890), Lowne (1893-95) ecc. si attengono alla prima opinione. Sinety (1901) per Fasmidi trova esempio in appoggio alla diretta inserzione dei museoli sulla cuticola, ma nella *Periplaneta Astralasiae* ne osserva invece in suffragio dell'opinione che il muscolo giunga solo alla basale. Ciò si vede benissimo per tutti i museoli anche della comune *Periplaneta orientalis*, sebbene la basale più non si scorga, ma benissimo si riconoscano le cellule ipodermali, di poco modificate e ciò vide e disse bene Mingazzini (1889).

Holmgren Nils (1902), che si schiera tra i primi vuole che le fibre muscolari si dividano in fibrille, penetrando così nell'ipoderma, colle quali raggiungono la cuticola e vi si chitinizzano.

Ma io stesso (1901), pegli insetti ed il Silvestri (1903) pei Diplopodi, avevamo dimostrato, collo studio dei museoli all'atto che si formano ed inseriscono alla cuticola, che la parte strettamente spettante alla cellula muscolare si arresta alla membrana basale (Berlese, *Riv. Pat. veget.*, 1901, tav. XIV, fig. 258; Silvestri, *Diplop.*, p. 183), mentre a questa, dall'altro lato concorrono le cellule ipodermiche che si stirano, allungano più o meno ed il nucleo loro anche si allunga, finalmente scompare, avvenuta secrezione di chitina che irrobustisce il tendine. Adunque questo è di origine ipodermale ed è sempre in rapporto con cuticola o membrana propria e così si può toglier via il presupposto inammissibile che l'elemento muscolare segreghi chitina. La facilità di distacco dei tendini dalle rispettive fibre muscolari è comprensibile perciò che primitivamente tra

parte contrattile e cellule ipodermiche (fnturo tendine) sta compresa la membrana basale che si riconosce ancora per molto tempo, essendo indicata da una sottile linea (che si colora colle ordinarie tinture, specialmente emallume) interposta appunto tra fibra muscolare e tendine e si continua assolutamente colla basale che

Fig. 520. — Porzione di muscolo che sta formandosi in *Imenottero* (*Monodontomerus*), che sta per sfarfallare e ciò per mostrare i rapporti della parte contrattile muscolare (*M*) colla tegumentare e come si dispone la basale (*ba*) tra l'una e l'altra.

ct, cuticola; *ip*, ipodermide; *cip*, cellule ipodermiche allungantesi per fare il tendine; *m*, fibre muscolari formate; *mt*, in via di costruzione; *ni*, nuclei loro (da Berlese).

si addossa alle cellule ipodermiche non altrimenti modificate formanti l'ipoderma circostante alla inserzione del muscolo. Adunque io credo fermamente che i tendini sieno affatto di natura ectodermale e derivati dall'ipoderma, essi dipendono dalla trazione del muscolo sulla basale, dal conseguente allungamento delle cellule ipodermiche in quel punto; sono dunque la forma più rudimentale degli *apodemi*, che si formano invece allorché anche la cuticola segna lo sforzo di trazione e si intruflette più o meno all'interno.

Più recentemente Snethlage (1905) afferma per Insetti, Crostacei ed Aracnidi

che i muscoli non sono fissati all'ipodermide, ma direttamente alla chitina. Contuttociò od ambedue le maniere di attacco dei muscoli possono darsi (il che mi sembra improbabile) o gli autori della stessa opinione di quest'ultimo sono in errore, perchè non si possono oppugnare i fatti evidentissimi che anch'io ho veduti e sopra indicati.

Formazione della cuticola.

È tuttavia questione circa il modo di formazione dello strato chitinoso, perchè secondo alcuni esso forma parte già dell'involucro delle cellule ipodermiche, ne è quindi parte integrante, e la lamina chitinea risulterebbe così dal complesso di parte delle membrane cellulari medesime, per altri invece la sostanza chitinea è un semplice secreto delle dette ghiandole ed è messo all'esterno allo stato fluido e solo più tardi acquista la speciale disposizione.

Quest'ultima è l'opinione più diffusa ed accettata.

Huxley fa derivare la corazza chitinea dell'*Astacus* da una metamorfosi chimica della zona superficiale del corpo cellulare, e di conforme opinione è il Tullberg, per quanto questi, per altro crostaceo, ammetta una disposizione fibrillare della parte superficiale della cellula, la quale determina la speciale struttura della sostanza segregata; ma la ipotesi che la parte superiore della cellula addirittura si trasformi in strato chitineo, mentre la inferiore si rigenera, non è altrimenti ammissibile, perchè negata dalle osservazioni.

Leydig per spiegare i pori canali, ammetteva la protrazione di filamenti dalla parte superiore

Fig. 521. — Cellule ipodermiche (di Bruchi) che hanno segregato la epidermide (*c*) e si dispongono a segregare il derma. Sono stirate in basso dalla basale (*b*) contratta (da Holmgren).

delle cellule, tra i quali veniva a depositarsi la chitina. Braun confermò l'opinione del Leydig (nella muta di *Astacus*). Egli vide nella giovane corazza che si stava formando, su tutto l'orlo di cellule chitinogene, dei processi filiformi, molto stipati, attorno ai quali si depositava la nuova sostanza chitinoso. Più tardi, come egli crede, i processi spariscono e la corazza, ad eccezione dello strato superiore, si mostra porosa e bucherellata. Holmgren conferma la disposizione a sottili prolungamenti, quasi ciglia, della parte superiore delle cellule chitinogene (fig. 521) e riconosce in certi casi (intestino di larve di *Chironomus*) che colonnette chitinee dell'intima, si continuano in fibrille plasmatiche entro il corpo cellulare ¹⁾ e si tingono col rosso del Cougo.

Per mio conto io ho veduto troppe volte fuoriuscire la sostanza fluida che formerà lo strato chitineo dalla parte superiore delle cellule chitinogene, in goccioline che di poi continuano formando uno strato continuo, per quanto non nego che ciò può essere anche in presenza di filamenti fibrillari emessi dalla cellula. Oltre ad esempi che ho citato nella formazione della cuticola ninfale sotto la spoglia della larva nelle metamorfosi di insetti metabolici, dove questa maniera di formazione della cuticola si vede benissimo, ricordo ancora che se ne ha esempio eccellente nella formazione continua della *peritrofica* ad es. nel così detto *imbuto* del tubo digerente di mosche anche adulte. Quivi si vede tutto il processo assai bene. Non si può però negare la disposizione a fibrille della parte superiore delle cellule epiteliali in molti casi di formazione della chitina e ciò ho detto anche a proposito dei pseudopori. Credo che tutti questi fatti si possano benissimo accordare fra loro per concludere che la chitina è veramente una secrezione della cellula e che la speciale maniera di secrezione dipende solo da necessità di una speciale struttura. Se ammettiamo che la protrusione di filamenti a guisa di ciglia sia soltanto temporanea e che attorno a questi filamenti, come dalla rimanente superficie della cellula possa essere segreta chitina, noi potremo spiegarci agevolmente non solo la struttura striata, a colonnette, a pseudopori in senso perpendicolare al piano dello strato chitinoso, ma ancora la formazione stratificata della cuticola e tutto ciò senza ricorrere a metamorfosi di parte delle cellule. Potremo riconoscere vari casi; ad es. formazione in goccioline, senza protrusione di ciglia e quindi strato amorfo o diviso in areole poligonali larghe quanto le cellule che le hanno segregate (vedi i due casi da me indicati, inoltre tutte le epidermidi a disegni poligonali, ecc.). Qualora la cellula emetta un solo prolungamento esile, si ha la formazione di pseudopori (nei Miriapodi di veri poriccanali), compresi in larghi strati amorfi; se la cellula emette dense ciglia (che si inclinano per pressione contro lo strato superiore) si può avere la disposizione fibrillare del derma dei Coleotteri già veduto, ecc.

Chatin (1895) ha dimostrato che il nucleo subisce speciali modificazioni durante la formazione della cuticola.

Poriccanali.

Con tale denominazione si trovano indicati da tutti i morfologi (fino a pochi anni fa) che hanno trattato della struttura del tegumento, anche negli insetti particolari canali che si è affermato traversino il tegumento, dall'ipoderma all'esterno, in senso perpendicolare al piano del tegumento stesso. Ma su ciò è certamente confusione.

Senza dubbio alcuni canali esistono, che penetrano nelle appendici eutanee, partendo da cellule ipodermiche, come ancora esistono altri che giungono ad aprirsi alla superficie, movendo da ghiandole il più spesso disseminate nell'ipoderma, ma quanto ad altri canali che mettano in comunicazione la cellula ipodermica (strettamente detta) coll'esterno, e sul significato fisiologico dei quali molto si è discusso, quanto a questi ultimi, essi, negli insetti non esistono affatto e la struttura che ha dato primamente origine a questa maniera di vedere si riferisce invece a produzioni chitinee bacilliformi, che traversano tutti gli strati,

¹⁾ Delle osservazioni di Bütschli, Korschelt e Gross, pel chorion di uova di Artropodi non si può tener conto, inquantochè non si tratta di cellule chitinogene e forse nemmeno di chitina.

meno la cuticola superficiale (epidermide) e congiungono assieme le varie lamine chitinee formanti il tegumento.

Ciò è però solo in poche forme e più frequentemente lo strato tegumentale è sprovvisto di tali mezzi di collegamento fra le varie lamine. Con ciò si deve riconoscere che si possono dare, sotto il punto di vista di queste particolarità, almeno quattro casi, che sono i seguenti:

1.^o Derma *aporo*, non traversato cioè se non da canali mettenti nelle appendici eutanee (*tricopori*);

2.^o Derma con *pseudopori*, cioè con esili cilindri chitinei che collegano l'una all'altra le diverse lamine formanti il derma, negli spazi lasciati dai veri canali

sopradetti o da prolungamenti fibrillari della cellula ipodermica, retrattisi gradatamente.

3.^o Derma con *tricopori* cioè con canali (talora riempiti) che mettono in comunicazione una appendice eutanea col lipodermide.

4.^o Derma traversato da *adenopori* cioè da condotti chitinei (inflessioni cuticolari) degli elementi cellulari secernenti.

Nelle ghiandole come si vedrà o il derma manca (ghiandole pluricellulari) in rapporto col l'elemento secernente, oppure esso è traversato da canalicolo chitineo (composto di sola epidermide), che parte dall'interno della cellula e si apre nella epidermide. Questa dunque non è perforata, ma solo introflessa ed il canalicolo rappresenta un pelo introflesso. Tanto vero che, ad es.: ghiandole con identico ufficio ed in uno stesso animale, come possono essere le ciripare, o finiscono entro un pelo od abbracciano un canalicolo. Vedremo la stessa cosa per apparati sensoriali, per cui in questo caso si potrebbe parlare di *neuropori*.

Troveremo poi nelle ali e specialmente nelle elitre vere e proprie colonnette chitinee di raccordo, che collegano la pagina superiore alla inferiore delle stesse ali.

Convieni dire alcunchè di ciascuna di tali particolarità morfologiche.

A parte le colonnette di raccordo fra le due pagine dell'ala (fig. 522, *cl*), di cui si dirà alquanto più tardi, resta a trattare dei pseudopori e dei tricopori.

I *pseudopori* sono stati scambiati per veri e propri canali scavati nello spessore del derma, perpendicolarmente al suo piano più esteso.

Già il Leydig li aveva indicati per tali nella cute della larva di *Bombyx Rubi* e gli autori in generale si sono attenuti a questo modo di vedere ed hanno riportato senz'altro la opinione del Leydig.

Il Biedermann, nel suo bel lavoro sul tegumento di artropodi, non ne fa alcun cenno. Pure sono cosa ben diversa da quelle produzioni chitinee che nei Coleotteri specialmente occupano il vano dei tricopori e di cui si dirà tosto.

Nella detta larva di *Bombyx* ed in specie affini si vede (fig. 523, 524) che realmente esistono dei cilindri esili, chitinei, traversanti tutte le lamine del derma e che giungono alla cuticola fittamente spinulosa, ma non la traversano affatto. L'aspetto è precisamente quello dei canalicoli, come li

Fig. 522. — Sezione sagittale della base di elitra in *Hydrophilus* per mostrare la struttura del tegumento e le colonnette chitinee (*cl*) dall'una all'altra pagina dell'elitra.

ep, epidermide; *d*, derma; *ip*, ipodermide; *p*, peli; *ctr*, cellule tricogene; *tp*, tricopori ormai obliterati da cilindro chitineo; *T*, trachea in sezione; *V*, spazi vuoti (con plasma sanguigno ed amebociti).

chiama il Silvestri, che si vedono nel tegumento di molti Diplopodi, ma in questo caso i canalicoli perforano veramente la cuticola e sono veri canali, mentre nel sopraelevato insetto ed in altri affini certo il canale primitivo è riempito da un cilindretto chitineo.

La genesi di questi abundantissimi bastoncini chitinei, ricorda particolarità speciali dei Diplopodi e giustifica il modo di vedere del Leydig e di altri circa la maniera di formazione dello strato chitineo costituente il derma. Infatti, mentre nei Diplopodi si riconosce che entro i canalicoli penetra un sottile prolungamento della cellula ipodermica e può andare anche molto in su entro il canalicolo stesso, nella larva di *Bombyx Rubi* le cellule ipodermiche, hanno bensì un apiculo rilevato, come si vede bene nei punti ove artificialmente l'ipoderma ha abbandonato lo strato chitineo più profondo e come diversi autori (Blanc pel baco dal seta, Lowne per *Calliphora* ecc.) hanno già indicato per varie specie, ma questo lieve prolungamento della cellula

Fig. 523. — Tegumento di larva di *Bombyx Rubi* in sezione.

A sinistra l'ipoderma (*ip*) è artificialmente staccato dalla cuticola per mostrare i filamenti *f* che entrano nei pseudopori (*pdp*); *p*, pelo con cellule tricogene (*ctr*); *ep*, epidermide; *al*, alveolo del pelo; *ba*, basale; *pg*, granuli (urici) di pigmento; *d*, derma.

occupa solo la lamina chitinea più profonda e non procede oltre.

Si comprende che è questo esile prolungamento della cellula ipodermica che, rimanendo in posto mentre tutto all'ingiro la parte esterna della cellula stessa segrega chitina e forma una lamina, determina in questa un foro, che viene riempito solo più tardi, per secrezione del prolungamento della cellula, forse durante la formazione di uno strato chitineo più profondo.

Sottili sezioni di piano, intensamente colorate, come la forte rifrangenza della piccola area rotonda che segna la sezione trasversa del cilindretto chitineo, dimostrano che non si tratta già di un canalicolo, bensì di un vero filamento di sostanza chitinoso. Inoltre io ho iniettato e mantenuto con forte pressione una soluzione di percloruro ferrico entro una intera spoglia di *Bombyx Rubi*, bene trattata prima con po-

tassa. Di poi ho trattato il tutto con ferrocianuro di potassio. Ho ottenuto la penetrazione del ferro fino entro i peli, attraverso tutti i tricopori ma non mai nei pseudopori.

Le lamine formanti il derma di queste larve sono molto sottili e molto distinte fra di loro, e si mostrano più spesso ondulate, di guisa che male starebbero assieme quando non vi fossero numerosi cilindretti chitinei che, a guisa di sottili chiovi, le saldano insieme tenacemente. Vedremo che nelle grosse corazze dei Coleotteri tale ufficio è compiuto dai cilindri chitinei che finiscono per riempire i tricopori, come, invece, nei tegumenti apori (fig. 526) cioè senza pseudopori, le lamine diverse sono assieme tenacemente incollate dalla stessa sostanza di cui esse sono composte; giacchè si può ottenere lo stesso effetto di avere un grosso strato composto di più esili lamine saldate l'una sull'altra sia a mezzo di chiovi che le traversino tutte, come a mezzo di sostanza interposta che insieme tutte le rinsaldi.

L'esempio del *Bombyx Rubi* (larva), che io ho studiato appunto perchè è il classico del Leydig e riportato da molti autori di poi, è però molto raramente seguito in altri insetti, anche in larve di Lepidotteri

Fig. 524. — Cuticola della stessa larva vista di faccia e tolta in parte la epidermide (*ep*).

Lettere come a figura precedente, inoltre: *tp*, tricoporo. Si vedono i pseudopori (*pdp*) di faccia.

Fig. 525. — Sezioni di tegumento (con pelo grosso) di *Calliphora* adulta. A, di recente nata. B, già vecchia, per mostrare l'assottigliamento progressivo dell'ipoderma e delle cellule tricogene.

hy, ipoderma; *n*, suoi nuclei; *b*, basale; *c*, epidermide; *e2*, derma.

ed è importante perchè ci fa sovvenire di una disposizione di cose che si trova nel tegumento dei Diplopodi.

Fig. 526. — Sezione di tegumento (con pelo) di larva di Lamellicorne.

av, alveolo del pelo (p); cte, cuticola; trp, tricoporo; ba, basale; ip, ipoderma; n, nervo in rapporto colla cellula tricogena.

In prossimità della superficie libera questi cilindri chitinei si modificano particolarmente in forma di vera coppetta, entro la quale viene accolta la base della appendice e che ha gli orli più o meno rilevati in confronto della circostante cuticola.

In generale il tricoporo è sempre pervio, specialmente nelle larve e ninfe e ciò a che l'appendice sia bene nutrita e la stessa cosa si osserva anche in molti adulti, specialmente nei Lepidotteri, pei

canaletti che mettono nelle squame. Quivi anzi molto spesso entra anche parte della cellula tricogena con parte del nucleo.

Il canale resta pervio anche quando la cellula tricogena avvizzisce in alcuni adulti, come accade ad es. pei grandi peli dei Muscidi (fig. 525).

Ma pei Coleotteri specialmente, avviene, nell'adulto un ben singolare processo. I numerosi tricopori (fig. 528) che mettono in piccoli peli della superficie anche liscia del tegumento di questi animali (e che ad occhio nudo sembra glabra), come ad es. per Idrofili, Ditiscidi, *Oryctes*, *Lucanus*, ecc. si riempiono prestamente di secrezione chitinea (fig. 527), mentre la parte protoplasmatica e vivente della cellula tricogena vi si ritrae e così diventano veri e propri cilindretti duri di riacordo, che inchiodano l'una all'altra le diverse lamine costituenti la corazza. Ciò è stato bene dimostrato dal Biedermann e molto facilmente si vede. Nei Coleotteri Malacodermi, questo riempimento spesso non avviene e così la corazza mantiene la speciale flessibilità.

Fig. 528. — Parte di elitra come sopra (però senza peli) per mostrare il derma e l'aspetto delle colonnette chitinee, ecc.

Lettere come a figura precedente; solo trp, tricopori più piccoli e più numerosi.

I tricopori o peli canali, come si dovrebbero chiamare per differenziarli tra i poricani degli autori, non mancano mai in rapporto con una appendice eutanca, pelo o squama che sia. Essi sono, tipicamente, veri canali a pareti proprie, formanti un cilindro cavo (fig. 526), talora più intensamente colorato del circostante derma, specialmente verso la superficie e percorrono tutto lo strato tegumentare, cioè il derma e la cuticola, mettendo in rapporto la cellula tricogena colla appendice che ne dipende.

Si è visto già come nelle grosse corazze, ad es. dei Coleotteri, questi canali si insinuino fra le spaccature che si trovano nelle singole lamine formanti il derma (fig. 527).

Fig. 527. — Sezione di tegumento di Coleottero adulto (*Hydrophilus*, elitra).

Solite lettere. Si vede il tricoporo (trp) riempito dal cilindro chitineo fino al pelo (p); inoltre si vedono i successivi strati del derma d (d_1, d_2) per mostrare la disposizione alternata dei fascetti fibrosi.

Appendici cutanee.

Per appendici cutanee intendansi organi a sè, in rapporto colla cuticola, ma non facenti parte integrante della cuticola stessa, nel quale caso converrebbe meglio parlare di apofisi, processi, tubercoli, papille, ecc. (vedi fig. 529 che mostra processi del corpo e peli).

Le appendici, che hanno uffii diversi, ma per lo più di rivestimento, possono essere divise in due maggiori categorie (con forme di passaggio intermedie), cioè dei *peli* e delle *squame*; quelli a sezione trasversa circolare od ovale, queste a sezione trasversa in forma di ellissi allungatissima o lineare (fig. 550).

Gli uni e le altre possono essere considerati come parte chitinizzata di una originaria estroflessione filiforme di cellule speciali (tricogene).

Come si innestino le appendici sulla cuticola, si è già detto.

VARIE MANIERE DI PELI. — Vi sono peli che conservano la forma di cono allungato più o meno (peli propr. detti) ed hanno dimensioni discrete o grandi. Quando sono piccoli e spessi, rivestendo la cute quasi di uno strato di aspetto vellutato, avranno, nel

Fig. 529. — Sezione di uno dei grandi processi spiniformi dorsali di larva di *Vanessa* per mostrare i peli (*p*) e le cellule tricogene (*cg*), in confronto del restante ipodermia (*hy*) elevato in processi.

cu, cuticola; *tr*, trachea; *n*, nervo.

complesso, più specialmente il nome di *peluria*.

Possono i peli essere semplici o ramificati, con tubercoli o spinette laterali o con prolungamenti filiformi di varia lunghezza (vedi figg. 530, 531) e questi sono comuni ad es. sul corpo di Imenotteri apidei.

Setole sono dette i peli più lunghi, al quanto più cilindrici

Fig. 531. — Peli ad imbuto dell'addome di larva di *Heliothrips Dracena* Heeg. (da Jordan).

Fig. 530. — Diverse maniere di peli di Imenotteri adulti.

A, della spazzola del polline in *Megachile argentata*; B, di *M. maritima*; C, del metatorace di *Colletes cunicularia*; D, delle spazzole del polline in *Chelostoma*; E, F, della scopa in femmina di *Colletes cunicularia* (da Saunders).

e rigidi; come si dicono *spine* le appendici che hanno forma brevemente conica e sono robuste ed acute. Si trovano tutti i passaggi da spine a peli ed a setole.

Altri peli sono più o meno compressi lateralmente (con sezione trasvers. ellittica), come sono ad es. le *laminette natatorie* (ai lati delle zampe natatorie di Coleotteri ed Emitteri che nuotano, come *Hydrophilus*, *Dytiscus*, *Notonecta*, ecc.) (figg. 532, 533) e sono così larghi alla base come all'apice; oppure leggermente più stretti all'a-

pice e quivi ricurvati ad uncino; sono detti *peli-uncini*, come quelli che ad uso organi di adesione si riscontrano ad es. nelle zampe del *Thricopticus armipes* (dit-

Fig. 532. — Peli adesivi e di locomozione.

A, pelo isolato dell'articolo allargato (fig. 533) nella zampa di *Solenophorus*; B, lo stesso in *Harpalus flavicornis*; C, lo stesso in *Feronia nigra* (tutti Carabidi); D, appendice adesiva del tarso in una specie di *Timor*; E, lo stesso in *Cybiaster Roesslii*; F, lo stesso in *Dytiscus* (tutti Dytiscidi) (da Simmermacher).

tero) e sono stati bene descritti dal Camerano (1880); altri, più o meno dilatati all'apice, corrispondono ai *peli-ventose* ed ai *peli-squamette* (nei tarsi di insetti di molti ordini ed anche altrove come nel mento), con ufficio adesivo o meno (in molti Lepidotteri, qualche Ortottero e nelle Podure e nei Fitotteri (*digituli*); ma degli uni e degli altri non sempre è chiaro l'ufficio.

Questi formano passaggio, per la loro configurazione, alle squame.

Quanto all'ufficio i peli possono essere semplicemente di rivestimento (peluria, peli propr. detti), o con ufficio difensivo (urticanti); o protettivo per forme e colorazioni mimetiche; oppure hanno ufficio locomotorio, come le lamine natatorie, i peli-uncini, i peli ventose (fig. 532, D, E, F) e le setole-spine

del dorso di molte larve di Lepidotteri, Coleotteri, ecc. o servono nel loro complesso a trattenere uno straterello d'aria, come in forme che frequentano le acque, la quale aria riveste gli individui immersi di un involucre con aspetto argenteo, ecc. Possono essere i peli anche in rapporto con funzioni sensitive, come quelli tattili e quelli uditivi e se ne discorrerà meglio a proposito degli organi di senso.

La colorazione dei peli, quando esiste, sia essa conforme a quella della cuticola circostante o ne diversifichi, dipende dalle stesse cause che tingono la cuticola: se ne parlerà quindi a proposito dei colori.

I peli sono talora senza colore di sorta, ma nel complesso assume la peluria tinte iridescenti e ciò per fenomeni di interferenza dovuta all'aria contenuta nel pelo od ai riflessi delle accidentalità esterne del pelo stesso.

SQUAME. — Più particolarmente sono dette squame

Fig. 534. — Due squame delle ali di Ropalocero.

le appendici molto depresse, laminari, con forma varia, ma il più spesso rotondeggianti, ovali o quasi triangolari, ordinariamente caduche con molta facilità, le quali con un brevissimo peduncolo stanno immerse ciascuna in una fossetta della cuticola, corrispondente ad un canaletto che traversa la cuticola stessa e corrisponde alla cellula tricogena.

Le squame si trovano a rivestire parti varie della cuticola di insetti di molti ordini (Lepidotteri, Coleotteri, Ditteri, Neurotteri, Tisanuri e qualche Ortottero). Esse rappresentano però il rivestimento costante e caratteristico delle farfalle, presso le quali assumono una complessità e differenziazione massime.

Fig. 533.

A, articolo allargato del piede di *Badister* con peli piatti.
B, tubetto chitinoso della pianta del tarso in *Locusta viridissima*.
C, idem in *Stenobothrus flavicosta* (da Simmermacher).

Le squame dei Lepidotteri stanno piantate col loro peduncolo in un tubercolo rilevato sulla lamina alare (figg. 535, 549) e che forma attorno al peduncolo stesso una coppetta non molto dissimile da quella in cui è la base dei peli e che si continua in un trieoporo.

Quanto alla forma in generale esse sono subtriangolari, od ovali, col lato superiore troncato o seghettato od acuto. Vi ha poi differenza anche di forma non solo tra le squame dei diversi gruppi di insetti, ma ancora tra sezioni d'uno stesso ordine, ad es. tra Ropaloceri ed Eteroceri (fra i Lepidotteri), giacchè in questi (fig. 536) esse si attenuano uniformemente verso il peduncolo, mentre nei Ropaloceri (fig. 534) fanno un così detto *seno* ai lati del peduncolo stesso. Però della prima maniera si trovano esempi anche fra i Ropaloceri, specialmente alla pagina inferiore delle ali. Le squame più larghe si trovano, nelle farfalle, sulle ali, ma quelle che rivestono il corpo sono strette o strettissime ed anche filiformi (fig. 536. d-g).

Sono le squame di tutti gli insetti molto facilmente caduche, ma negli Eteroceri, specialmente se grandi, meno che in altri Le-

Fig. 535.

Fig. 535. — Maniera di attacco di squame (ali) nel loro alveolo.

A, di Ropalocero (*Vanessa*); B, di Eterocero (*Lasiocampa Otus*).

Fig. 536.

Fig. 536. — Squame di una Farfalla notturna.

a, b, c, delle ali; d-g, filiformi del corpo.

pidotteri, perchè nei primi hanno un peduncolo leggermente ingrossato che le trattiene meglio entro il loro alveolo, mentre nei Ropaloceri, nei quali il peduncolo è tutto cilindrico, esso è divolto facilmente dalla sua nicchia.

Le squame di altri insetti, che in generale sono meno regolarmente disposte, cadono anche più facilmente perchè molto meno tenace è la loro maniera di inserzione sulla cuticola.

Esaminando una lamina alare di un grosso Eterocero da cui si sieno tolte meccanicamente le squame, si vedono tutti i peduncoli ancora immersi nel loro alveolo e rotti più o meno innanzi nella lamina della squama. Invece, nelle ali dei Ropaloceri egualmente trattate è facile riconoscere gli alveoli affatto vuoti e le squame col loro peduncolo intero.

Anche più caduche sono le squame di certe specie di Eteroceri, ad es. del genere *Sesia*, nelle quali parte delle lamine alari sono affatto nude.

Le squame rimanenti lungo le nervature hanno il peduncolo immerso in un cortissimo alveolo scavato in un tubercolo poco rilevato ¹⁾.

¹⁾ Si dice generalmente che le *Sesia* nascono colle ali tutte uniformemente coperte di squame e che queste, dalle regioni dell'ala che debbono rimanere ignude cadono poi ai primi colpi dell'ala stessa nel volo. Per mio conto io ho veduto la lamina alare, nelle regioni nude, mancante affatto di escavazioni qualsiasi, dalle quali possa essere stato immerso un peduncolo di squama anche brevissimo e la lamina tutta affatto liscia e senza accidentalità di sorta, di modo che non so acconciarmi alla predetta affermazione.

Le squame variano moltissimo nella loro forma, anche in uno stesso individuo, di guisa che si hanno forme infinite e non giova ricordarle certamente.

Queste appendici sono disposte, specialmente nelle ali dei Lepidotteri, molto ordinatamente in serie lineari parallele, in parte addossate le une alle altre nella stessa serie e quelle di una serie ricoprono la base e la metà basilare delle squame della serie successiva (movendosi dal tronco dell'insetto); insomma *embricatamente*, cioè come sono disposti gli embrici dei tetti (fig. 537). La varia colorazione delle squame dipinge dei colori così vaghi le ali ed il corpo degli insetti.

Fig. 537. — Porzione di ala di Ropalocero, per mostrare la disposizione embricata delle squame.

reriori, oppure non pigmentate e sparse sulla maggior parte delle ali anteriori e posteriori (figg. 538, 539).

Fig. 539.

Plumule.

A, papillosa di *Cupido Icarus*, Rott.; B, capillare dello stesso; C, articolata di *Pamphila comma*, L.; D, flabelliforme di *Pamphila sylvanus* Esp. (da Aurivillius).

Plumule. — Una speciale maniera di squame, che si incontrano solo nelle ali dei maschi di alcune specie fra gli Eteroceri solo alla parte superiore delle ali ¹⁾, prendono il nome di *Plumule*. Queste sono frangiate all'apice, ossia finamente divise (*Plumule frangiate* o *penicillate*); possono essere pigmentate ed aggruppate in zone più o meno estese sulle ali ante-

Fig. 538. — Plumule.

A, penicillata di *Argynnis Niobe* L. (da Aurivillius); B, di *Aporia Crataegi*; C, di *Pieris Napi* (da Deschamps); D, subulata di *Hesperia Malvae* L. (da Aurivillius).

Altre sono dette *subulate*, terminano all'apice in un pelo indiviso; altre si dicono *capillari*, perchè esili come un pelo od appena più larghe all'apice e rotondate, attenuate più o meno inferiormente; *articolate*, *flabelliformi*, *papillose* (brevi spatoliformi, con sporgenze ordinate in serie sulla parte superiore); *punteggiate*, molto simili alle squame ordinarie, ma anteriormente ad orlo intero e finamente scolpite.

Colle dette plumule pare sia in rapporto una speciale secrezione (Fritz Müller) di sostanza odorosa dipendente dalle cellule che circondano la base della plumula, e la squama sarebbe l'apparato di condotta del detto liquido etero, perchè le plumule stesse sono traversate da uno o più canalicoli (?) o la superficie della squama stessa è traversata da fini pori (?). L'odore è sensibile ad es. toccando colle dita e confricando le ali dei maschi delle specie indicate. Ciò ricorda l'apparato odoroso dei maschi di alcuni Eteroceri, il quale però è altrimenti sitnato e conformato. Di tutto ciò si dirà a proposito delle ghiandole cutanee.

Squame dei Trichotteri (o Friganeidi). — Si trovano squame sulle ali e sono filiformi (attennate alle due estremità o rotondate all'apice libero, più larghette nel mezzo) mescolate spesso ai peli (che non sono assottigliati alla base ed hanno la solita forma) e spesso facilmente caduche (*Leptocerus*, *Mystacides*, *Adierlla*, ecc.).

Abbondanti si trovano alla pagina superiore delle ali nei generi *Lepidostoma*

¹⁾ *Pieris Rapae*; *P. Napi*; *P. Brassicae*; *P. Daphidice*; *Aporia Crataegi*; *Euchloe Cardamines*; *Coccyonympha Pamphilus*; *Epinephele jurtina*; *Pararge Macra*; *P. Megacra*; *P. Egeria*; *Hipparchia hyperanthus*; *Satyrus Semele*; *Argynnis Paphia*; *A. Adippe*; *A. Niobe*; *A. Aglaja*; *Papilio Priamus*; *P. Ulysses*; *P. adamantinus*; *Cupido Icarus*; *C. bellargus*; *C. argyster*; *C. Arundus*; *C. argyrocydon*, ecc.; *Tecla*; *Zerene*; *Hesperia*; *Argynnis*; *Heliconius*, ecc.

(*Mormonia*), *Dinarthrum*, *Maniconera* e *Monocentra* e sono solo nei maschi, e sono disposte presso a poco come nei Lepidotteri. Sono però alquanto più turgide e non presentano strie longitudinali.

Fig. 540.

Fig. 541.

Fig. 540. — Squame di Copeognati (Psocidi).

A, *Perientomum biroianum* End.; B, di *Lepidopsocus nepticuloides* End.; C, di *Echinopsocus erinaceus* End. (da Enderlein)

Fig. 541. — Squame di Coleotteri.

A, di *Hoplia caerulea*, a, delle elitre; b, del torace; c, fine struttura delle squame; d, del femore. B, di *Anthrenus dorsalis*; a, separate ed ingrandite più di b che le mostra in serie. C, di *Ptinus rutilus*. D, di *Entimus imperialis* (da Dismock).

Squame dei Neurotteri. — In questo gruppo sono rare. MacLachlan le trovò sulle ali (alla base) anteriori e posteriori in specie del genere *Isoceclipteron*. Sembrano ristrette ai soli maschi e forse, come nei Lepidotteri, sono in rapporto con organi odoranti.

Squame dei Coleotteri. (fig. 541) — Molto diffuse in varie famiglie. Col loro colore determinano la tinta dell'insetto. In taluni casi esse sono brillanti (*Entimus imperialis*) e quindi danno uno splendore metallico vivacissimo alla pelle dell'insetto. Si trovano sulle elitre e su altre parti del corpo. Hanno forma ovale o quasi a triangolo, ma presentano strie e sono aderenti alla cuticola per mezzo di un corto peduncolo. Nel *Ptinus rutilus* esse mostrano il margine anteriore diviso in lunghi lobi dentiformi. In molti Lamellicorni (*Poliphylla*, *Hoplia*, ecc.) le squame hanno un contesto reticolato (fig. 541 A, c) e portano peli densi e minutissimi sulla loro pagina dorsale. Si trovano anche sugli *Anthrenus* e su molte altre specie di famiglie varie (il Dismock ne conta oltre 20, tra cui principalmente Lamellicorni, Cureulionidi, Elateridi, Carambicidi, ecc.).

Fischer distinse fra le squame dei Coleotteri le seguenti forme: a conchiglia della forma di un Pecten, più o meno ovali o rotonde, con breve peduncolo basale, con strie granulanti a rosario (*Cucorhinus*).

Nel genere *Alaus* presentano rilievi longitudinali a mo' di piccole corone e sono concave da un lato a conchiglia o encephalio.

A. BERLESE, *Gli Insetti*, I. — 61.

Fig. 542.

Fig. 542. — Porzione di ala (A) di *Culex*; B, squame separate e più ingrandite.

Fig. 543.

Fig. 543. — Squame di *Podura*.

A, squama veduta dal di sopra; B, porzione della sua pagina inferiore più ingrandita (da Letherby).

Squame fogliacee, a forma di foglie metalliche splendenti, con breve peduncolo, con strie sottilissime semplici (*Phyllobius argentatus*); squame granulose, coperte da uno strato di granuli stipati, rotonde, ovali, lanceolate, ecc. Di color bluastro o blu o verde o con uno splendore sebaceo (*Othiorhynchus*, *Hoplia*, *Poliphylla*, ecc.);

Fig. 544.

Fig. 544. — Parte di una sezione longitudinale di ala di giovane ninfa (*Vanessa Antiopa*).
ip, cellule ipodermali; *ctr*, cellula tricogena; *ba*, basale (da Mayer).

Fig. 545.

Fig. 545. — Come figura precedente, ma in ninfa alquanto più vecchia. Si inizia l'allungamento delle cellule tricogene (dallo stesso).

Fig. 546.

Fig. 546. — Porzione di sezione di ala ninfale (*Danaus phloxippus*) otto o nove giorni prima della schiusa. Solite lettere. La cellula *ctr* è molto allungata; la cuticola non è ancora segregata e le cellule ipodermiche mandano prolungamenti (*pr*) verso la basale (*ba*) (da Mayer).

Fig. 547.

Fig. 547. — Come sopra, ma alquanto più vecchia. La cuticola (*cte*) comincia ad essere segregata; la squama *sq* non è disegnata tutta. Solite lettere (da Mayer).

squame filiformi od a ciuffo, coperte di breve di peluria, bianche, non striate (*Centorhynchus*, *Valgus*) poco diverse nei *Chlorophanus*, ecc.

Fig. 548.

Fig. 548. — Come sopra, ma circa quattro giorni prima dello sfarfallamento.

Le cellule ipodermiche hanno raggiunto la basale e sono allungate. *amb*, amebociti (da Mayer).

Fig. 549.

Fig. 549. — Parte di sezione di lamina alare (perpendicolare alla direzione delle nervature, come le tre precedenti) nello stesso insetto.

Solite lettere (*sq*, squama in sezione). Le cellule ipodermali traversano la basale per fare le colonnette che collegano l'una lamina alare all'altra (da Mayer).

Squame dei Ditteri (fig. 542). — Si incontrano squame sul corpo nelle *Lepidomyia*, *Lepidophora* e *Lepidosclaga*. Sulle ali e sul corpo di parecchie specie di *Culicidi*.

Squame dei Tisanuri e Poduridi (fig. 543). — Molto simili a quelle dei Lepidotteri. Rivestono il corpo e parte degli arti. Sono facilmente caduche, hanno forma varia, per lo più ovale o quasi triangolare, coll'orlo intero (*Lepisma*, *Machilis*). In alcuni generi mancano affatto (*Nicoletia*, *Campodea*, *Iapyx*).

La maggior parte dei Collemboli (Podure) sono coperti di squame esse pure simili alle precedenti (v. Lubbock, Tüillberg).

Squame dei Psocidi (fig. 540). — Si trovano squame in generi esotici sulle ali, in parte delle zampe e sul torace. Squame simili a quelle dei Lepidotteri striate per lungo e colorate, con breve peduncolo (*Amphitomum*).

FORMAZIONE DELLE APPENDICI. — È stata studiata con

molta diligenza la formazione delle squame nelle ali delle farfalle e specialmente dal Semper (1857), ma più recentemente da A. G. Mayer (1896) e può offrire

esempio del come si formano anche i peli, che sono appendici meno differenziate. Queste produzioni (come i peli) dipendono da elementi cellulari speciali, detti dal Graber *cellule tricogene* (fig. 544) e che sono sparsi in vario numero tra gli elementi dell'ipoderma. È probabile ne sieno una speciale modificazione ed intanto si trovano avere dimensioni molto varie ed in rapporto diretto colle dimensioni dell'appendice, ma quasi sempre maggiori delle circostanti cellule ipodermiche. Anche le cellule tricogene riposano sulla basale.

La loro attività, al momento opportuno, comincia a svolgersi con un allungamento notevole (fig. 545, 546), filiforme della parte che risponderà alla faccia libera del pezzo a cui appartengono. Questa porzione filiforme segrega (fig. 547) intorno a sè sostanza chitinoso, che si depone variamente a seconda della forma dell'appendice che dovrà fare. Il prolungamento della cellula si ritira man mano abbandonando un canale vuoto entro l'appendice (fig. 548) e solo più tardi l'appendice stessa si interrompe alla base (fig. 549), precisamente dentro l'alveolo suo speciale, che è intanto formato da secrezione delle cellule ipodermiche o da speciali cellule ipodermiche appena differenziate dalle altre.

La cellula tricogena rimane attiva a nutrizione dell'appendice, specialmente nelle forme giovani, ma di poi finisce per impiccolire ed anche degenerare, come si vede nell'esempio a fig. 525. B, mentre anche diventa più meschino tutto lo strato ipodermico.

Per le squame il processo è quello che ho indicato, ma la cellula tricogena ritraendosi abbandona speciali tramezzi chitinei, che uniscono assieme le due faccie della squama (fig. 548, 550), la quale intanto è divenuta molto piatta, ed ancora una delle faccie, quella rivolta verso la lamina alare od il corpo, si arricchisce di rilievi longitudinali a forma di costole parallele, che determinano uno speciale aspetto striato della squama e servono a darle consistenza.

Fig. 550. — Sezione trasversa di squama alare di *Callosamia prometea* (da Mayer).

Colori.

Le varie tinte così spesso smaglianti ed in tanto vago modo distribuite sul corpo della maggior parte degli insetti dipendono da colorazione dei vari strati del tegumento.

È questo uno degli argomenti più studiati, ma più che altro in riguardo alla distribuzione delle varie tinte, più che alla natura dei pigmenti. Quest'ultimo studio è però esso pure stato seguito largamente, sebbene certamente appartenga ad una chimica molto sottile ed ardua.

Qui si tratterà solo della sede e natura chimica dei colori, nonchè della loro generale distribuzione, perchè tutte le considerazioni di ordine filogenetico, biologico, ecc., dovranno trovare posto altrove.

Primieramente si riconoscono due speciali maniere di colori, quelli d'ordine fisico, cioè parvenze di tinte speciali dovute a fenomeni fisici, gli altri d'ordine chimico, cioè che derivano veramente da depositi più o meno vistosi di sostanze coloranti varie, in alcuna regione o strato del tegumento.

In generale può essere detto che tutti i pigmenti risultano di composizioni azotate e vanno considerati per prodotti escretivi derivati da vari organi e che raggiungono il tegumento e si installano in qualcuno dei suoi strati.

Giacchè si distinguono, per le tinte per origine chimica, due maniere di co-

lorazione, cioè quella intima della chitina e quella distinta dallo strato chitinoso e dipendente da sostanza libera a sè, converrà ricordare quanto si è accennato a proposito della natura chimica della cuticola.

Infatti si è già espresso il dubbio che la epidermide debba il suo azoto a prodotti escretivi disciolti nella massa segregata dalle cellule chitogene. Stando così le cose si vede che le sostanze disciolte (come presso a poco l'ossido di cobalto nel vetro, dice Walter B.), veri pigmenti, sono essi che danno lo speciale colore alla epidermide e questi colori sono sempre sulla scala dal giallo al giallo ocra-rossastro, al rosso (terra di Siena bruciata), al marrone, al bruno e finalmente al nero ¹⁾.

Di altre tinte ad es.: della scala dal giallo al verde, al violetto, al bleu, ecc., come neppure gialli-paglierini, rossi di araneione, minio, cinabro, carminio, ecc., non si trovano strati chitinei, nè epidermoidali, nè, molto meno, del derma.

Si comprende che le colorazioni dipendenti da tinta speciale della epidermide, come si è detto, sono molto resistenti all'azione di deboli decoloranti ²⁾, ad es.: alcool, ecc., come non si alterano per decomposizione dopo morte dell'animale, e perciò essi resistono vittoriosamente sugli animali anche in alcool da moltissimi anni o secehi da gran tempo; mentre le altre tinte, dipendenti da sostanze isolate ed a sè, cedono molto facilmente anche ad influenze leggieri.

Quanto ai pigmenti, i quali vengono depositati sotto forma di granulazioni più o meno piccole e di varia tinta a ridosso dello strato cuticolare, di guisa che mostrano il loro colore a cagione della trasparenza della cuticola, bisogna notare che se siffatte granulazioni si trovano talora sotto lo strato epidermoidale, tra questo ed il derma, oppure sotto il derma nella epidermide, non si rinvencono però mai nel derma. Inoltre essi sono certamente di natura urica ³⁾ e se ne può trovare traccia anche nei liquidi escretivi, come dovrebbero essere anche nel sangue, almeno disciolti.

A. G. Mayer (1896), che nel suo bel lavoro sopracitato, ha seguito la ricerca chimica dei pigmenti anche nell'emolinfa delle crisalidi di molti Lepidotteri, nega la presenza di acido urico in questo fluido, ma la sua affermazione non è ereditabile e d'altronde i depositi di pigmento che pure si vedono così abbondanti (ed anche di vero acido urico) in molti organi non possono avere per veicoli che il plasma sanguigno, a meno che per conciliare le affermazioni sopradette col fatto, non si contengano negli elementi figurati (amebociti) o nelle albumine (globulina, fibrina, albumina) che vi si trovano.

Certamente però pigmenti come quelli che determinano le colorazioni cutanee sono stati trovati abbondanti nei liquidi escretivi contenuti nel tubo digerente delle ninfe od espulsi all'atto dello sfarfallamento, e ciò nei Lepidotteri, i più studiati sotto questo punto di vista. Hopkins (1894) trovò nei liquidi escreti da *Pieridi* non solo acido urico ma ancora uno speciale acido, da lui detto *Lepidotico*, che determina una tinta vivace.

¹⁾ Slater vuole che la sostanza colorante la chitina in Dinastidi, Melolonte, Elateridi dipenda dalla presenza di tannino derivato da foglie o legno eroso. Ma e per gli altri insetti che pur non usano così largamente di tannino? Certo l'ipotesi suddetta è erronea, come si dimostrerebbe anche altrimenti.

²⁾ Però, decoloranti forti hanno benissimo ragione anche di queste tinte, come ad es.: il cloro allo stato nascente (acido cloridrico clorato di potassa), ma riprendono per immersione in soluzioni alcaline.

³⁾ Intanto però Krnkenberg (1884) che nelle materie coloranti degli organismi distingue le *lipocrome*, le *uranidine* e le *emoglobine*, ed alle prime ascrive una composizione non azotata (CHO) come probabili derivati da sostanze grasse, attribuisce a queste sostanze le colorazioni gialle, verdi, arancie e rosse di insetti vari, come ad es.: di Coleotteri rossi (*Elater*, *Purpuricenus*, *Lina*), ma non sempre però con assoluta certezza.

Sono stati da parecchi autori studiati i pigmenti che tingono in colori così vaghi e diversi le ali delle farfalle, anzi quasi tutto a questi insetti si riduce lo studio dei pigmenti, sebbene, ad es., il Griffiths (1892) abbia ricercato la natura del pigmento bruno delle elitre di *Curculio cupreus*, trovandovi una sostanza che chiama *cupreina* ($C^{15} H^{13} NO$): Phisalix (1894) riconosce una sostanza prossima alla *carotina* nel pigmento rosso di *Pyrrhocris*: Krukenberg (1884) per vari Coleotteri ed altri insetti, ecc.: come altri abbiano studiato la natura di tinte verdi, ecc., degli afidi e di bruchi, le quali si riportano direttamente ai pigmenti della pianta, certamente però molto modificati (Macchiati, 1883; Poulton, 1885, 1894; Leydig per *Cassida*, *Locusta*, *Chrysopa*; Linden M. 1904 per Bruchi, ecc.)¹⁾.

I vari colori sembrano leggersi variazioni chimiche di una sola sostanza fondamentale.

Hopkins afferma che nelle Pieridi i colori non puramente ottici dipendono da pigmento bianco-giallastro fino al rosso e nero. Questo ultimo è depositato nella chitina stessa delle squame, gli altri però si trovano fra le due lamine delle squame e sono composti di acido urico puro. L'Hopkins (1894) afferma che 4 mgr. in peso di squame di *Pieris Brassicae* danno non meno di 1 mgr. di acido urico puro. È questa una proporzione molto ragguardevole. Così il giallo che si può ottenere riscaldando in tubi chiusi a 180° con acqua l'acido urico puro, e che Hopkins chiama *acido lepidotico*, solubile solo in acqua calda e che bollito con acido solforico diluito si trasforma in rosso purpureo (*Lepidoporfirina*), che si trova in piccolissima quantità (una sola piccola macchia) in alcune squame delle ali. In natura l'acido lepidotico può formarsi per ossidazione dell'acido urico. Il pigmento interlaminare delle ali contiene ferro ma non clorofilla, ciò per le *Pieridi*, ma non per altre forme nemmeno mimetiche. L'Hopkins non è d'accordo col Griffiths (1892), il quale fa derivare i pigmenti verdi di taluni *Papilio*, *Hesperia*, *Limnitis*, *Geometridi* e *Sfingidi* da un derivato dell'acido urico, che chiama *Acido Lepidotterico* ($C^{11} H^{10} Az^2 N^8 O^{10}$), che bollito con acido cloridrico si converte in acido urico.

Coste (1890, 1891) ed Urech (1893) dimostrano la solubilità di molti di questi pigmenti in sostanze varie, rimanendo le squame (di Lepidotteri) incolore. Inoltre essi ottennero di alterare le tinte di pigmenti diversi con speciali reagenti e di ricondurle allo stato primitivo con altri. Così i rossi si mutarono in gialli con acido cloridrico e nitrico, ritornando alla condizione primitiva con ammoniaca.

Urech (1893) dimostra con molti dati che i pigmenti perdono di solubilità in acqua passando dal bianco al giallo, al rosso ed al bruno, e finalmente il nerastro o nero sono assolutamente insolubili in acqua e solo si sciolgono nell'acido nitrico (ciò per pigmenti delle squame, specialmente di Lepidotteri).

Il colore fondamentale più comune è il giallastro-ocra o bruno nocciola, specialmente nei Lepidotteri notturni o per le parti nascoste alla gran luce nei Diurni. In questi i colori più comuni sono rossi brillanti, gialli e neri assoluti.

In pochi casi il verde, bleu, violetto, rosso-porpora e bianco sono dovuti a pigmenti, mentre ordinariamente il colore, puramente ottico, si deve a speciali condizioni di struttura della cuticola formante la squama. Baer M. (1898) esclude anzi risolutamente questi colori da quelli che dipendono da pigmento (meno il verde, in qualche caso) e li considera come colori puramente ottici e dipendono spesso non solo da una squama ma ancora da due ad effetto ottico combinato, conforme aveva già indicato Spuler (1894), specialmente pel colore bleu.

Secondo Urech (1893) dai pigmenti verde-giallastro, giallo col solo aumento del peso molecolare si ottengono pigmenti arancio, rosso, violetto, bleu e verde e sono tutti assolutamente di natura urica. Speciale opinione sostiene Linden M. (1904), che afferma il pigmento rosso nelle *Vanesse*, come dell'epidermide di bruchi, crisalidi, farfalle ed anche nelle cellule del blastoderma, dipendere da una sostanza albuminoide combinata con un pigmento che ha le proprietà di quelli della bile e che richiama la emoglobina.

¹⁾ H. Beequerel e Ch. Brongniart (1894) affermano che lo spettro d'assorbimento osservato attraverso foglie viventi non differisce da quello osservato attraverso insetti verdi del genere *Phyllium* (Ortotteri) ed è un pigmento verde, granuloso, accumulato sotto il tegumento, da avvicinarsi alla clorofilla.

Quanto all'origine e al modo di deposizione dei pigmenti nella cuticola, l'Urech (1893), ammesso che i pigmenti delle squame di Lepidotteri appartengono al gruppo dell'acido urico e gruppi affini, includenti le *basi nucleari* (*nuclein-bases*) (*xantina*, *ipoxantina*, *adenina*, *guanina*, cioè prodotti di decomposizione spontanea della nucleina assieme all'albumina e all'acido fosforico) e che queste individualmente sono incolori ma, per azione reciproca danno prodotti colorati in verde, violetto od altrimenti, sospetta che possano derivare da leucociti, i quali poi cedano il loro pigmento alle cellule ipodermiche.

In conclusione, mentre rimane tuttavia da studiarsi quanto e come influenzano i pigmenti delle piante sulla colorazione di alcuni insetti che se ne nutrono e va spiegato meglio dal lato chimico il fenomeno, si può ritenere che, pigmenti di natura urica, disciolti nella massa chitinea o meno determinino la colorazione dei tegumenti, comunque variata per leggiera differenze chimiche dei pigmenti stessi e che tali colori dipendano da sostanze escretive dovute ad organi vari, mentre i prodotti sono accumulati nell'ipodermide dagli amebociti ¹⁾.

Quanto ai così detti *colori ottici* dipendenti da speciale struttura ed effetti di luce è certo che la speciale fabbrica, sottigliezza, ecc. di lamelle chitinee sono condizioni necessarie a tali effetti e se ne hanno meravigliosi esempi in molti insetti brillanti per vivaci riflessi metallici, così pure avviene per i colori madreperlacei, per quanto l'aria in minutissimi ambienti vi ha gran gioco (Leydig). Si ritiene, ad es., che il mirabile ben cangiante dei Morfidi e di altre farfalle, dipenda da fenomeni di interferenza che talora si combinano con un colore pigmentare. L'iridescenza di certe lamine alari sembra dipendere da uno strato fluido sottilissimo compreso tra le due lamine.

Quando ad altri colori che dipendono da una specie di minuta polvere diffusa sul tegumento (*Lirus*, *Libellula depressa*, ecc.) siccome questa polvere è una speciale secrezione, sarà il caso di parlarne a proposito delle ghiandole cutanee.

Bibliografia

relativa al tegumento ed appendici cuticolari.

a) Struttura e natura chimica della cuticola e dell'ipoderma.

- ANDREINI F., Il glicogeno negli animali inferiori, e note preliminari sulle sue combinazioni col l'acido solforico (Atti R. Ist. Veneto di Scienze, ecc., t. V, ser. 6.^a, Venezia, 1886-87).
 BATELLI A., Di una particolarità nell'integumento dell'*Aphrophora spumaria* (Monitore Zool. Ital., anno II, Firenze 1891).
 BIEDERMANN W., Ueber die Structur des Chitins bei Insecten und Crustaceen (Anat. Anz., 21 Bd., Nr. 16-17, p. 485-490).
 — — Geformte Sekrete (Zeitschr. f. allg. Physiologie, vol. II, p. 395-481. Con 4 tav. Jena, 1903).
 CHATIN J., Sur l'origine et la formation du revêtement chitineux chez les larves des Libellules (C. R. Acad. de Sc., 1892).
 — — Sur le processus général de la cuticularisation tégumentaire chez les larves des Libellules (Bull. Soc. Philom., Paris (8), T. 4, Nr. 3, p. 105-106, 1892).
 — — Observations histologiques sur les adaptations fonctionnelles de la cellule épithéliale chez les Insectes (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 120, p. 213-215, 1895).

¹⁾ È combattuta l'opinione di G. A. Mayer che attribuisce la colorazione delle squame a decomposizione di un solo leucocita che all'ultimo momento si infila nel peduncolo delle squame di Lepidotteri e quivi si disfa: sembra più probabile si tratti invece di depositi abbandonati dalla cellula tricogena prima che essa si retragga dalla squama ormai matura.

- CHATIN J., La cellule épidermique des Insectes, son protoplasme et le noyau (Ibidem, p. 1285-1288).
- GRABER, Eine Art fibrilloiden Bindegewebes in der Insectenhaut. (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 10, p. 128-129).
- HOLMGREN E., Studier öfver hudens och de körtelartade indorganens morfologi hos skandinaviska makrolepidopterlarver (K. Svenska Vet.-Akad. Handlgr., vol. 27, 1895, 84 pag. con. 9 tav.).
- HOLMGREN N., Ueber das Verhalten des Chitins und Epithels zu den unterliegenden Gewebearten bei Insecten (Anat. Anz., Bd. 20, p. 480-488, 1902).
- — Ueber die morphologische Bedeutung des Chitins bei den Insekten (Anat. Anz., 21 Bd., p. 373-378, 1902. Con 5 fig. Nota preventiva).
- KÖLLICKER V., Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre (Würzburger Verhandlungen, Bd. 8, 1858).
- KRAWKOW N. P., Ueber verschiedenartige Chitine (Zeit. Biol., Bd. 11, 1893).
- LASSAIGNE, Sur le tissu tegumentaire des Insectes des différents ordres (Comptes rendus de l'Acad. des Sc., vol. XVI, 1843, p. 1087).
- MEYER H., Ueber den Bau der Hornschale der Käfer (Müller's Arch., 1842).
- MINCHIN E. A., Note on a new organ, and on the structure of the hypodermis in *Periplaneta orientalis* (Quart. Journ. Micr. Soc., vol. 29, p. 229-233, 1888. Con 1 tav.).
- MINGAZZINI P., Ricerche sulla struttura dell'ipodermide nella *Periplaneta orientalis* (Rendiconti R. Accademia Lincei, vol. 5, fasc. 7.^a, I sem., Roma, 7 aprile 1889, p. 573-578).
- MORGAN T. H., Expériences sur les dissolvants de la chitine. Trad. par A. Malaquin (Revue Biol. Nord France, I ann., Nr. 6, p. 237-240).
- OIDIER A., Mémoire sur la composition chimique des parties cornées des Insectes (Mém. de la Soc. d'hist. natur., Paris, I, 1823, p. 29).
- PANTEL P., Sur le clivage de la cuticule, en tant que processus temporaire ou permanent (C. R. Ac. Sc., Paris, T. 126, p. 850-853, 1898).
- PAYEN A., Propriétés distinctives entre les membranes végétales et les enveloppes des insectes et des crustacés (Compt. Rendus de l'Acad. de Sc., vol. XVII, 1843, p. 227).
- PELLIGOT, Sur la composition de la peau des vers à soie (Compt. rendus de l'Acad. de Sc., vol. 47, 1858, p. 1034).
- SCHLOSSBERGER I. E., Die Chemie der Gewebe des gesammten Thierreichs (Leipzig und Heidelberg, 1856).
- SCHMIDT C., Zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere. Eine physiologisch.-chemische Untersuchung. (Braunschweig, 1845).
- VALENTIN, Die Untersuchungen von Pflanzen- und Tiergeweben im polarisierten Licht.
- VILLARD J., Contribution à l'étude des chlorophylles animales (C. R. Soc. Biol., Paris, T. 55, p. 1580-1582, 1903).
- VOSSELER S., Körperbedeckung der Insekten (Jahresb. Ver. Naturk. Württemberg, 50 Jahrg., p. LXXXV-LXXXVI, 1894).
- WURTZ M. A., Traité de Chimie biologique (Paris, 1880).
- ZANDER, Vergleichende und kritische Untersuchungen zum Verständnisse der Jodreaction des Chitins (Pflüger's Arch. f. Phys., Bd. LXVI, 1897).

b) Pigmenti, colori.

- BAER M., Ueber Bau und Farben der Flügelschuppen bei Tagfaltern (Zeit. Wiss. Z., 65 Bd., p. 50-61, 1898).
- BATELLI A., Sopra le colorazioni di alcune larve di Lepidotteri (Boll. Soc. Entom. It., Anno XI, p. 139-141, 1878).
- BECQUEREL A., BRONGNIART CH., La matière verte chez les Phyllies, Orthoptères de la famille des Phasmides (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 118, 1891, p. 1299-1303).
- BEMMELEN J. F. VAN, Ueber Entwicklung der Farben u. Adern auf den Schmetterlingsflügeln (Tijdschrift d. Ned. Dierk. Vereening, Ser. 2.^a, Deel II, p. 235-247, Leyden, 1889).
- BLANCHARD E., Sur les colorations de certains insectes de l'ordre des Lépidoptères (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 121, p. 961, 1895).
- CAMERANO L., Relazione della mem. del prof. A. Garbasso, intitolata: « Sopra alcuni fenomeni luminosi presentati dalle scaglie di certi insetti » (Atti d. R. Accademia di Sc. di Torino, vol. XXXI, disp. 12, 1895-96, pag. 732).
- CAMERON P., Note on the Coloration and Development of Insects (Trans. entom., Soc. Lond., 1880, p. 69-79).
- COCKERELL T. D. A., The Evolution of Metallic Colors in Insects (Entom. News., vol. 1, Nr. 1, p. 3-6).
- COSTE F. H. P., Contribution to the Chemistry of Insect Colors (The Entomologist, vol. 23, p. 128 e seg., 1890 e vol. 24, pag. 9, ecc., 1891).
- — The Cyanide-reaction with yellow Lepidoptera (The Entomologist, vol. 26, Jan., p. 1-5, March, p. 83-85, Apr., p. 105-107, 1893).
- — Reactions of Lepidopterous Pigments (Sunto nel: Journ. R. Micr. Soc., London, 1893, P. 2, p. 171-172).
- CROFT W. B., Colours of Butterflies not due to Diffraction (Nature, vol. 65, Nr. 1679, p. 198, 1902).

- DELLA TORRE C. E., Sui tegumenti delle crisalidi di *Pieris Brassicae* L. (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 16, 1885, p. 62).
- FRIEDMANN, F., Ueber die Pigmentbildung in den Schmetterlingsflügeln (Arch. Mikr. Anat., 54 Bd., p. 88-95, T. 6).
- — Ueber die Pigmentbildung in den Schmetterlingsflügeln (Biol. Centralbl., vol. 19, p. 623-624).
- GARBASSO A., Sopra alcuni fenomeni luminosi presentati dalle scaglie di certi Insetti. Con 1 tav. (Mem. R. Accad. Sc., Torino (2), T. 46, p. 179-186. — Snuto nel: Journ. R. Micr. Soc., London, 1897, P. II, p. 120).
- GOUREAU, Mémoire sur l'irisation des ailes des Insectes (Anal. Soc. Entom. France, 2.^a ser., 1 vol., 1843, p. 201-215).
- GRIFFITHS A. B., Recherches sur les couleurs de quelques Insectes (C. R. Acad. Sc., Paris, T. 115, p. 958-959, 1892).
- — Sur un pigment brun dans les élytres de *Cureulia cupreus* (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 120, p. 1064-1065, 1895).
- HAGEN H. A., On the color and pattern of Insects (Proceed. of the Americ. Acad. of Arts & Sc., 1882, p. 234-267).
- HEMMERLING H., Ueber die Hautfarbe der Insekten (Bonn, 1878).
- HOPKINS F., Uric Acid derivatives functioning as pigments in Butterflies (Proc. Chem. Soc. London Nature, vol. 11, 1889).
- — Pigment in yellow Butterflies (Nature, vol. XLV, p. 197, 1891).
- — The Pigments of the Pieridae: a Contribution to the study of excretory substances with function in ornament (The Entomologist, vol. 28, Jan., p. 1-2, 1895).
- KRUKENBERG C. Fr. W., Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Farbstoffe und der Farben (Heidelberg, 1884).
- KÜNCHEL d'Herculais Y., Le criquet pèlerin (*Schistocerca peregrina*) et ses changements de coloration. Rôle des pigments dans les phénomènes d'histolyse et d'histogenèse qui accompagnent la métamorphose (C. R. Acad. d. Sc., T. CXIV, p. 240, 1892. — Ann. de la Soc. entom. de France, T. LXI, 1892).
- LATHAM A. G., The causes of the metallic lustre of the scale on the wings of certain Moths
- LEYDIG F., Bemerkungen über Farben der Hautdecke und Nerven der Drüsen bei Insekten (Archiv f. mikroskop. Anatomie, Bd. 12, 1876).
- (Proceed. Lit. & Philos. Soc., Manchester, vol. III, Quart. Journ. microsc. Scienc., N. Ser., vol. IV, 1864).
- LINDEN M. v., Ueber die Pigmentbildung etc. (Biol. Centralbl., 19 Bd., p. 623-624).
- — Untersuchungen über die Entwicklung der Zeichnung des Schmetterlingsflügels in der Puppe (Zeit. wiss. Zool., vol. 65, p. 1-49, T. 1-3, 1898).
- — Recherches morphologiques, physiologiques et chimiques sur la matière colorante des Vanessaes (Paris, Ann. Sc. nat., 1904, 69 p. e 3 tav.).
- LUCAS T., Colouration of Insects (Proc. R. Soc. Queensland, vol. 9, P. II, p. 66-69).
- MACCHIATI L., La elorofilla negli afidi (Bull. Soc. Entom. Ital., anno 1883, p. 163).
- MACMUNX C. A., Krukenberg's chromatological speenlation (Nature, XXXI, p. 217, 1885).
- MERRIFIELD F., Gradual Formation of Pigment on the dark Pupa of *Papilio machaon* (Entom. Record, vol. 11, Nr. 10, p. 262-264).
- MÜLLER F., HAGEN H. A., The color and pattern of insects (Kosmos, 13 Bd., 1883, p. 466-469).
- NEWBIGIN M. F., The Colours and Pigments of Butterflies (Natural. Science, vol. 14, Febr., p. 138-142).
- PHISALIX C., Recherches sur la matière pigmentaire rouge de *Pyrrhocoris apterus* (L.) (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 118, p. 1282-1283, 1894).
- PIEPERS M. C., Die Farbenevolution (Phylogenie der Farben) bei den Pieriden (Tijd. Nederl. Dierk. Ver. (2), 6 Deel., p. 70-289).
- POULTON E. B., Experimental Proof that the Colours of certain Lepidopterous Larvae are largely due to modified Plant Pigments. With 2 pls. (Proc. Roy. Soc., London, vol. 54, Nr. 329, p. 417-430; ibidem, Nr. 237, p. 269, 1885).
- — Notes in 1885 upon Lepidopterous Larvae and pupae (Trans. Ent. Soc., London. Nota 14, p. 168, 1886).
- RADLEY P. E., The Cyanide Reaction with yellow Lepidoptera (The Entomologist, vol. 26, Apr., p. 136).
- SLATER Y. W., On the presence of Tannin in certain Insects and its influence, on their colours (Trans. Ent. Soc., London, T. III. Proceed., 1887).
- TOWER W. L., The development of the pigment and color pattern in Coleoptera (Snuto in: Science, N. S., Nr. 266, p. 175-177).
- URECH F., Beobachtungen über die verschiedenen Schuppenfarben und die zeitliche Succession ihres Auftretens (Zool. Anzeiger, Bd. XIV u. XV, 1891-92).
- — Contribution à la connaissance des coulers des écailles sur les organes du vol des Lépidoptères (Arch. Sc. Phys. et Nat. (Genève), T. 30, Nr. 12, p. 620-624, 76 sess. soc. helvet. Sc. Nat.).
- — Beiträge zur Kenntnis der Farbe von Insectenschuppen (Zeitschrift f. wiss. Zool., 57 Bd., 2 Hft., p. 306-384, 1893).

- URCH F., Ueber einen grünen Farbstoff in den Flügeln (nicht in den Schuppen) der Chrysalide von *Pieris brassicae* (Zool. Anz., 15 Jhg., Nr. 397, p. 281-283, 1892).
- — Beobachtungen über die zeitliche Succession des Auftretens der Farbenfelder auf den Puppendügeln von *Pieris brassicae* (ibidem, p. 293-299).
- — Ueber Eigenschaften der Schuppenpigmente einiger Lepidopteren-Species (ibidem, p. 299-306).
- — Apparition successive des couleurs sur les écailles des ailes des papillons (*Vanessa urticae*, L. f.) pendant la vie larvaire (Compt. rend. trav., 74 sess. Soc. helv. Sc. Nat., p. 74-76).
- VERHOEFF C., Die Verbreitung des schwarzen Pigmentes bei den Tracheaten (Entom. Nachr., 23 Jahrg., p. 230-236).
- WAGNER, Influence de l'électricité sur la formation des pigments et sur la forme des ailes chez les Papillons (C. R. Acad. d. Sc., T. LXI, Ann. Sc. ent. de France, 4.^e serie, t. XVII, 1865-66).
- WALTER B., Die Oberflächen- oder Schiller-Farben (Brannschweig).
- WEISE J., Bemerkung zur Farben- und Structure-Veränderung der Cassiden (Deutsche Entom. Zeitschr., 1896, 1 Hft., p. 9-10).

c) Appendici cuticolari.

- ANTHONY F., The markings on the battledore scales of some of the Lepidoptera (London, 1872).
- — Structure of battledore scales (Month. Microsc. Journ., vol. VII, 1872).
- BAYLEY I. S., Femoral tufts or pencils of hair in certain Catocalae (Papillio, vol. II, Stettin, Ent. Zeitung, Bd. XLIII, 1882).
- BOWERBANK Y. S., On the structure of the scales on the wings of Lepidopterous insects (Entom. mag., 1838, vol. 5, p. 300-304).
- CAMERANO L., Ricerche intorno alla struttura dei peli-ventose dei tarsi nei Coleotteri (con tav.) (Atti R. Acc. Scienze, Torino, vol. XIV, 1879, Sunto in Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 11, 1879).
- — Ricerche intorno alla struttura delle appendici dermiche delle zampe del *Trichopticus armipes* Bellardi (R. Acc. Scienze, Torino, vol. XVI, 1880, Sunto in Bull. Soc. Ent. Ital., vol. 13, 1881).
- CRAIG E., On the configuration of the scale of butterflies wings, as exhibited in the microscope (Edinb. philos. mag., 1839, s. 2. vol. 15, p. 279-282, fig.).
- DESCHAMPS B., Recherches microscopiques sur l'organisation des ailes des Lépidoptères (Annales d. se. natur., ser. 2.^a, T. 3, p. 111-137, 1835. Con 1 tav.).
- DIMMOCK G., The scales of Coleoptera (Psyche, vol. 4, 1883).
- DOUBLEDAY E., On the pterology of the Diurnal Lepidoptera especially upon that of some genera of Heliconidae (Proceed. Linn. Soc., London, 1848, T. 1, p. 348-350).
- DYAR H. G., Spatulate Head Setae on the Larva of *Cerithia* Treit. (Psyche, vol. 8, Nr. 276, Apr., p. 349).
- ESCHERICH K., Einiges über die Häutungshaare der Insekten nach ihren Funktionswechsel (Biol. Centralbl., 17 Bd., p. 542-544, 1897. Con 1 fig.).
- FISCHER L. H., Mikroskopische Untersuchungen über die Käferschuppen (Isis, vol. 6, Erichson Bericht., 1846).
- INGENITZKY F., Zur Kenntnis der Drüsenhaare der Nonnenraupe (*Oenocera monacha*) (Horae Soc. Ent. Ross., Tomus 30, p. 129-134, T. 8-9 1896).
- JAEGER CH., Ueber die Entdeckung von einer Bewegung in den Schuppen des Schmetterlingsflügel (Isis, 1837).
- KELLOGG V. L., The Taxonomic Value of the Scales of the Lepidoptera (Kansas Univ. Quarterly, vol. 3, Nr. 1, p. 45-89).
- KETTELHOIT Th., De squamis Lepidopterorum (Bonnae, 1860, 32 p., 1 Tav.).
- KÜHLER F., Die Duftschuppen d. Gattung *Lycaena* auf ihre Phylogenie hin untersucht (Zool. Jahrb. Abth. Syst., 13 Bd., p. 105-124, 6 fig. Con 3 tav.).
- MACINTYRE S. J., Notes on the minute structure of the scales of certain insects (London, 1872).
- MACLACHLAN R., Note sur la *Monocentra lepidoptera* Ramb. (Ann. Soc. Entom. France, 1868, p. 750, tav. 12).
- — On the existence of « scales » on the wings of the Neuropterous genus *Isoclepteron* Costa (Entom. Monthl. Mag., vol. 22, 1886).
- MADDOX R. L., Remarks on the general and particular Construction of the Scales of some of the « Lepidoptera as bearing on the structure of the Test Scale » of *Lepidocyrtus curvicolis* (Monthl. Microscop. Journ., vol. 5, 1871, p. 247-266. Con 3 tav.).
- — On the Apparent Structure of the Scales of *Scira Buskii* in relation to the Scales of *Lepidocyrtus curvicolis* (Trans. Amer. Micr. Soc., vol. 18, 1897, p. 194-200. Tav.).
- MAYER F. T., Staub der Schmetterlingsflügel (Allgem. medicin. Central-Zeitung, 1860, Jahrg. 29, p. 772-774).
- MAYER A. G., The development of the wing-scales and their pigment in Butterflies and Moths (Bull. Mus. Comp. Zool., vol. 29, 1896, p. 209-236. Con 6 tavole).

- MÜLLER F., Ueber Haarpinsel, Filzflecke und ähnliche Gebilde auf den Flügeln männlicher Schmetterlinge (Jenaische Zeitschr. f. Nat., 11 Bd., 1877, p. 99-114).
- — Die Duftschuppen der Schmetterlinge (Entom. Nachr., 4 Jahrg., 1878, p. 29-32; Recensione dal Kosmos, 1877).
- NITSCHIE H., Beobachtungen über die Tierdeckschuppen der weiblichen Processionsspinner (*Cnethocampa processionca*) (Sitz. Ber. Nat. Ges. Isis Dresden f. 1893, Abh., p. 108-117, 8 Fig.).
- OSTEN SACKEN C. R., An essay of comparative Chaetotaxy, or the arrangement of characteristic bristles of Diptera (Trans. Ent. Soc., London, 1884).
- PACKARD A. S., Hints on the evolution of the bristles spines and tubercles of certain caterpillars (Proceed. Boston Soc. Nat. Hist., vol. 25, 1890).
- PERO P., Studio sulla struttura e funzione degli organi di aderenza nei tarsi dei Coleotteri (Atti Soc. Ital. scienz. nat., vol. XXXII, Milano 1889, con 4 tav.).
- PIERCE F. T., Recent investigations of the hair-pencils on certain male Noctuae (Entom. Monthly Mag. (2), vol. 9 (34), Oct., p. 236-237 1898).
- SAUNDERS E., Remarks on the hairs of some of our British Hymenoptera (Trans. Entom. Soc., London, p. 169-171, tav. VI, 1878).
- SCHNEIDER R., Die Schuppen aus den verschiedenen Flügel- und Körperteilen der Lepidopteren (Zeitschr. f. d. gesamten Naturwiss., 51 Bd., 1878, p. 1-59, Con 3 tav.).
- SEMPER C., Beobachtungen über die Bildung der Flügel-Schuppen und Haare bei den Lepidopteren (Zeitschrift f. wissenschaft. Zoologie, Bd. 8, 1857).
- SPULER A., Zur Kenntnis der Schmetterlingsschuppen (Sitzgsber. Phys-med. Soc., Erlangen, 26 Hft., 1894, p. 111-122).
- — Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues und der Phylogenie der Flügelbedeckung der Schmetterlingen (Zool. Jahrb. Abth. f. Anat. u. Ontog., Bd. VIII, p. 520-543, 1895, Con 1 tav.).
- — Ueber das Vorhandensein von Schuppenbälgen bei den Schmetterlingen (Biol. Centralbl., 16 Bd., p. 678-680, 3 fig., 1896).
- TETENS H., Ueber das Vorkommen mikroskopischer Formunterschiede der Flügelsschuppen in Korrelation mit Farbendifferenzen bei dichromen Lepidopterenarten (Berliner Entom. Zeitschrift, 1885).
- TUTT J. W., On the dorsal Spines of the Larvae of *Euranessa Antiopa* (Entom. Record, vol. 7, Nr. 6, p. 150).
- VOGLER, Die Schuppen der Anthrenen (Illustr. Zeitschr. f. Entom., 2 Bd., Nr. 45, p. 707-715, 1897, Con 1 tav. e 4 fig. nel testo).
- WATSON J., On the microscopical Examination of Plumules (Entom. Monthly Magaz., vol. 2, 1865).
- — On certain scales of some Diurnal Lepidoptera (Memoirs of the Literat. and Philosoph. Society of Manchester, ser. 3.^a, vol. II, 1865-1866).
- — Further Remarks on the Plumules or Blattedoor Scales of some of the Lepidoptera (Ibidem, vol. III, 1869).
- WESCHÉ W., Setae on the Legs of Flies (Journ. Quekett Micr. Club, 1902, p. 245-250, Con 2 tav.).
- WONFOR F. W., On certain Butterfly Scales characteristic of sex. (Quart. Journ. of Microscop. Sc., New Ser., vol. VIII, 1868, p. 80-83, 1 Tav.; vol. IX, 1869, p. 19-22, 426-428).

CAPITOLO X.

SISTEMA ghiandolare

I È GIÀ conosciuta, morfologicamente e fisiologicamente, la cellula ipodermale e si è avvertito che la caratteristica di questo elemento è la secrezione di speciale cellulosa, secrezione che viene in seguito a quella della pellicola chitinoso.

Si è anche veduto che le cellule tricogene differiscono dalla ipodermica (della quale si possono considerare per derivate) non solo morfologicamente ma anche dal lato della funzione, inquantochè la cellula tricogena si limita alla sola prima secrezione della pellicola chitinea, ma non mai secerne cellulosa, nè si sa che segreghi altre sostanze, ma si mantiene invece a sola nutrizione della appendice che le appartiene.

Ma vi hanno molte altre maniere di elementi cellulari, i quali derivati direttamente dalla cellula ipodermale tipica, se ne differenziano di poi, non solo per variazioni di indole morfologica, ma ancora perciò che dopo la secrezione della pellicola chitinea (epidermide), la quale funzione è comune a tutte le cellule (ipodermiche, tricogene, glandulari) di origine epiblastica dermale, si differenziano tra loro e rispetto alle ipodermiche nel senso funzionale e danno origine a secrezioni di natura chimica e fisica diversissime tra loro e diverse da quella cellulosa la cui secrezione caratterizza la cellula ipodermale tipica.

In altri termini, allorchè lo strato di cellule ipodermali è compiuto nell'embrione, oppure quando è staccata la vecchia spoglia involucale nelle mute, tutte le cellule che si trovano sotto la cuticola, sebbene ormai differenziate tra loro morfologicamente, pure convengono tutte in un primo atto comune, cioè la secrezione di una pellicola chitinea (epidermide), comunque foggiate in rapporto colla cellula che la segrega, cioè epidermide propriamente detta per le cellule ipodermali; appendice cutanea estroflessa per le tricogene; piastrelle variamente foggiate o tubuli a fondo chiuso con pareti di vario spessore per le cellule propriamente dette ghiandolari.

Di poi si inizia la differenziazione anche dal lato fisiologico, cioè nella sostanza che ciascuna cellula segrega dopo quella prima comune; e così, mentre le cellule veramente ipodermali segregano solo cellulosa e compongono il *derma*, le tricogene non segregano altre sostanze (generalmente); le ghiandolari (propriamente dette) danno secrezione delle sostanze le più diverse.

Da ciò che si è detto sorgono due fatti importantissimi.

Primieramente si vede che la cellulosa (componente il derma) viene *sempre* a mancare nelle appendici, come attorno alla prima pellicola segregata da cellule ghiandolari. In secondo luogo si vede costante questa regola: che *tutte le secrezioni speciali degli insetti* (meno che per tessuti ghiandolari spettanti ad altri foglietti, cioè pel mesenteron e per le ghiandole strettamente genitali) *devono sortire all'esterno per via osmotica e traversando sempre una pellicola chitinea*^{1).} È inutile cercare

Fig. 551. — Cellule ipodermali o secernenti in attività, dopo secreta la epidermide (Ep.).

A, senza secrezione; B, colla secrezione (punteggiata); Ps, parte secernente; Ba, basale; N, nucleo. Fig. schematica.

a ciò poricanali, perchè la loro presenza, per gli insetti almeno, è assolutamente immaginaria. La prima pellicola chitinea (epidermoidale) non è *mai interrotta da soluzioni di continuità*. Così, le sostanze le più svariate e non solo quelle tenui e molto fluide, ma anche le più dense, seirose, collose e pastose, passano tutte, per osmosi, attraverso uno strato chitineo epidermoidale continuo ed ininterrotto, sieno esse sostanze liquidi acquosi diversi, albuminoidi vari, come seta, ecc. oppure soluzioni calcari (rarissime) e perfino lacca e cera.

Anche il meccanismo di escrezione è sempre lo stesso, almeno da quanto se ne vede, sia per le cellule ipodermiche vere che per le glandolari. La cellula in tutti i casi si comporta in modo sensibilmente eguale.

Essa si divide (fig. 551) in due parti di parvenze diverse, cioè una parte più profonda, in rapporto colla membrana basale (*propria* per le cellule ghiandolari) raccoglie la massa citoplasmatica ed il nucleo; la parte distale (Ps), in contatto colla pellicola chitinea di prima secrezione, si compone di filamenti del reticolo plasmatico, tutti disposti parallelamente e perpendicolarmente alla pellicola chitinea (quando non vi sieno pressioni che li obblighino a disporsi parallelamente alla detta pellicola, come sembra sia il caso per le secrezioni dermali) e la sostanza segregata dalla cellula si dispone tra questi filamenti ed adagio adagio esce, per osmosi, attraverso la pellicola chitinea.

Le due parti della cellula sono anche apparentemente divise tra loro, nei casi di maggiore complessità, da una specie di membrana, la quale però non è per nulla una membrana continua, ma ne assume l'aspetto nelle sezioni, per ciò che i filamenti della parte distale, dove sono in contatto colla prossimale, fanno dei noduli e questi, tutti alla stessa altezza fra loro e quasi a contatto, danno l'illusione di una vera e propria membrana continua. Si vedrà che qualche autore (Dierckx), per cellule ghiandolari con pellicola chitinea introflessa a tubulo e quindi colla porzione distale striata della cellula disposta attorno ad essi quasi sfericamente od in forma ovale, chiama precisamente *vescicola* questa porzione della cellula, ma riconosce la vera natura della apparente membrana interposta fra le due parti della cellula.

Consideriamo ora brevemente alcune variazioni d'indole morfologica, nella differenziazione delle cellule ghiandolari dalle ipodermiche vere.

Quattro precipue variazioni si notano, cioè: riguardo alle dimensioni; al-

¹⁾ L'insetto, a differenza di altri animali, non mostra mai in alcuno dei suoi organi elementi cellulari allo scoperto, cioè direttamente in rapporto col modo esterno. Sempre vi ha cuticola chitinea di vario spessore fra l'ambiente e la cellula. Pel solo mesenteron, che sembrerebbe fare eccezione alla regola, forse perchè non di origine ectodermale, esiste però la *peritrofica*, che ha il detto ufficio protettivo.

l'aspetto del contenuto cellulare (compreso il nucleo); alla speciale disposizione della pellicola chitinea segregata dalla cellula e finalmente a particolari maniere di aggregazione di più elementi cellulari.

Quanto alle dimensioni, le cellule segreganti sono sempre maggiori delle semplici ipodermiche e talora di gran lunga maggiori, per cui subito si rilevano in mezzo alle eireostanti cellule ipodermali vere, od altrove, in confronto di queste.

Quanto all'aspetto del contenuto cellulare esso è generalmente molto diverso da quello delle vere cellule ipodermali, anche se la particolare introflessione della pellicola chitinea nella cellula non la complica ancor più. Ma sia il protoplasma che il nucleo possono essere, come sono generalmente, molto diversi da ciò che si vede nelle cellule strettamente ipodermali dello stesso individuo. Il nucleo poi, che generalmente assume dimensioni molto maggiori, può avere anche configurazione diversissima e peculiare. Se ne vedranno molti esempi.

Quanto alla configurazione della porzione di pellicola chitinea che è segregata in origine dalla cellula ghiandolare, essa è molto svariata. Mentre le cellule ipodermiche vere formano una pellicola piana, comunque accidentata, e le trico-gene danno estroflessioni della pellicola stessa, le cellule ghiandolari tendono invece a dare origine ad una introflessione (a fondo cieco) della pellicola stessa, fino a formare tubuli, talora lunghissimi, che penetrano nella cavità del corpo ed anche entro la cellula stessa. In certi casi però (vedi molte gh. ciripare) la pellicola chitinea segregata dalla cellula

non è introflessa rispetto all'epidermide circostante, ma assume sempre speciale sottigliezza e scultura propria e quivi il derma è interrotto (fig. 555-559).

Quanto allo stato di aggregamento si vedrà che mentre le cellule ipodermiche vere sono sempre distinte fra di loro e formano un epitelio pavimentoso piano o riducibile ad un piano, invece quelle ghiandolari possono essere aggregate variamente attorno ad una introflessione della pellicola chitinea segregata in comune. Così è nelle *ghiandole pluricellulari*.

Varie maniere di ghiandole. — Distingueremo varie maniere di ghiandole secondo vari criteri; cioè rispetto alla morfologia; alla ubicazione; all'ufficio loro.

Per ciò che riguarda la morfologia si è già veduto che esse possono essere intanto divise in *unicellulari* e *pluricellulari*. Inoltre le cellule stesse hanno par-

Fig. 552. — Schematica, per mostrare la varia maniera di introflessione della epidermide nelle cellule ghiandolari. Da A in D.

Ep, epidermide (in nero); D, derma; Ci, cellule ipodermiche; Ce, cs, porzione secernente della cellula glandolare; n, nucleo; ce, porzione escretante o vescicola; Ba, basale; mp, membrana propria; tef, tubulo efferente.

venze molto svariate, ma tutto ciò rientra in più particolare studio e se ne citeranno esempi diversi. Le unicellulari sono disperse tra le ipodermali, quindi raramente gli strati cuticolare ed ipodermale si modificano (introflettendosi, estroflettendosi, ecc.) in regioni occupate da queste ghiandole, anche in gran numero, e ciascuna di esse ha la sua porzione chitinea a sè, che cade nella circostante cuticola indifferenziata.

Le pluricellulari sono provviste di un ricettacolo (cilindrico, sferoidale, ecc.) composto di pellicola chitinea segregata in comune, ma ancora possono interessare

Fig. 553. — Schema di ghiandola pluricellulare semplice.

cu, cuticola; ip, ipodermide; ba, basale; tf, tubulo efferente; ps, parte escretante della cellula; c, cellula ghiandolare (parte secernente); mp, membrana propria coi suoi nuclei (n); i, intima.

siffattamente la cuticola e l'epidermide della regione con cui sono in rapporto da provocarne una particolare differenziazione, ad es.: di introflessione, struttura della pellicola, ecc. talora anche chiamando in gioco lo strato muscolare che si addossa internamente alla basale dell'ipodermide anzidetta, in modo da ottenere un molto complicato apparecchio. Così potremo distinguere fra le pluricellulari:

a) pluricellulari *semplici* (fig. 553), che risultano da un aggregato di cellule differenziate che hanno segregato un ricettacolo variamente foggiato (*condotto efferente*) in comune, il quale affiora alla cuticola e si continua colla epidermide circostante indifferenziata. Naturalmente attorno al condotto efferente non si trova mai il derma ed inoltre tutte le cellule sono sprovviste di condotto efferente proprio (molte cosiddette salivari, ghiandole del protorace dei bruchi, malpighiani, ecc.). Queste hanno anche una basale (propria comune). Queste ghiandole possono essere in rapporto con una *introflessione secondaria* del tegumento, il quale però entra a far parte del sistema con tutti i suoi elementi, cioè epidermide, derma, ipodermide, muscoli, ad es.: ghiandole sericipare di Bruchi e Trichotteri; la *pressa* e *filiera* rappresentano una secondaria invaginazione, mentre la ghiandola è *semplice*;

b) pluricellulari *composte* (fig. 554) da un aggregato di cellule differenziate, ciascuna avente condotto efferente chitineo proprio, che si apre in speciale introflessione dello strato cuticolare ed ipodermale con muscoli o meno. Per queste ghiandole noi troveremo dunque sempre due porzioni distinte, cioè l'una risultante dalla cuticola ed ipodermide introflessa; questa ha segregato una pellicola chitinea in comune, ma

giammai derma. Le cellule ipodermali di rivestimento possono anche degenerare, non rimanendone che i nuclei. La pellicola può avere aspetti molto svariati e circoscrivere nel suo insieme un tubulo (fig. 554, A) od una ampolla (fig. 554, B) o l'uno e l'altro (fig. 554, C).

A ridosso di questo strato se ne vedrà altro composto di cellule, a contatto o meno, ciascuna con tubulo chitineo efferente proprio, che perfora la pellicola segregata dalle cellule ipodermali introflesse. La parte strettamente ipodermale può essere o meno rivestita di muscoli (fig. 554, C). Quanto alla pellicola di origine ipodermale che riveste la cavità efferente, essa, specialmente se si tratta di tubulo, assume generalmente una disposizione a nastro o ad anelli chitinei, per mantenere beante il tubulo stesso (esempio molte salivari, ghiandole pigidiali di Coleotteri, spermatoteca *vera* di Eterotteri, ghiandole preanali di taluni Diplopodi, ecc.).

Nei casi di maggiore complicità (fig. 554, C) si ha la parte ghiandolare secernente propriamente detta, il condotto efferente, un ricettacolo di deposito

della sostanza segreta (serbatoio) ed un condotto di scarico, questi due ultimi generalmente con tonache muscolari, con sfinteri e dilatatori, il tutto avvolto da una tunica propria (differenziazione della basale), in comune.

La tunica propria in tutti i casi di ghiandole pluricellulari può dare origine a filamenti connettivali, che si dirigono ad altri visceri o a parti del tegumento e quivi si fissano per mantenere in posto la ghiandola stessa.

Per ciò che riguarda la ubicazione delle ghiandole di tutte le specie si può dire che esse sono sparse in tutto il corpo, talora anche nelle appendici somatiche e così pure nelle inflessioni che rappresentano il prointestino, il postintestino e l'estrema via genitale.

Fig. 554. — Schematica, per mostrare tre esempi di ghiandole pluricellulari composte.

Tb, tubulo efferente di ciascuna cellula ghiandolare; ep, epitelio derivato dallo strato ipodermale; ve, vescicola; C, cavità a serbatoio; S, serbatoio; Te, tubo di scarico; n, strato muscolare. Le altre lettere come a fig. precedente.

Il vedere le ghiandole sui segmenti, talora con una certa simmetria anche nel senso longitudinale ha invogliato parecchi autori a considerarle in genere, od almeno alcune di esse, come *organi segmentali*, da richiamarsi agli Anellidi od almeno ai *Peripatus*. Io però non comprendo come potrebbero essere ghiandole che non fossero sui segmenti, ciò è lo stesso che dire gli Artropodi convenire cogli Anellidi e coi *Peripatus* perciò che sono tutti segmentati.

Nel caso, se un parallelo si può fare più pei riguardi della fisiologia che per quelli della ubicazione prendansi gli enociti che sono cellule escretive e, nei primi tempi, come ho dimostrato altrove, aggregati simmetricamente sui segmenti, ma non si parli tanto sollecitamente di organi segmentali, di nefridi, di ghiandole coxali per gli insetti e ciò pel solo fatto che questi organi si trovano sui segmenti ⁴⁾.

Tutti i segmenti del corpo possono recare ghiandole e se si procede dalle unicellulari (ad es.: dalle ciripare, che colle tricogene rappresentano le più semplici modificazioni della cellula ipodermale tipica), verso le *composte*, si vede che

⁴⁾ Georgevitsch (1898) è pure di questa opinione, quando avverte che mentre le ghiandole degli insetti sono di origine ectodermale (meno le genitali ed altre già accennate) e si aprono all'esterno, invece i nefridi hanno la parte secernente mesodermale e si aprono nel celoma.

mentre le prime sono senza ordine o con ordine poco complicato sparse su tutto il corpo, le altre via via si localizzano su determinati segmenti, sia al dorso che al ventre. Così potremo avere parecchie ghiandole pluricellulari cefaliche, altre per ciascuno dei segmenti del tronco (dorso o ventre), altre ancora per le appendici somitiche. Certe omologie sotto questo punto di vista si possono indicare, ma sono abbastanza superflue se non incerte.

Ghiandole pluricellulari pertinenti ad un somite (per ciò che si aprono in quello) possono occupare però, nel corpo, spazi che spettano a somiti diversi, come ad es. le sericipare, salivari, malpighiani, ecc., che talora percorrono tutto il corpo o quasi.

Quanto all'ufficio si possono distinguere nelle tre grandi categorie, cioè di quelle che interessano funzioni di relazione, altre di nutrizione (compresa l'escrezione), altre finalmente funzioni sessuali.

Ci occuperemo qui solo delle prime, avvertendo però che parecchie ghiandole di ufficio ancora non bene certo, come ad es. molte delle così dette salivari, possono benissimo spettare a funzioni di nutrizione (digestione ed escrezione) senza che si possa mettere un limite preciso tra queste e quelle che veramente compiono funzioni di relazione, più che altro in difesa dell'individuo dalle cause nemiche dell'ambiente. Perciò includeremo nel capitolo attuale tutte le così dette ghiandole salivari, ossia tutte le cefaliche in genere (eccetto le faringeali), tanto più che una distinzione puramente fisiologica è anche poco scientifica; ma dei malpighiani, enociti, ghiandole della muta, pericardiali, ecc., come di organi escretivi tratteremo a proposito degli organi e funzioni di nutrizione, come delle ghiandole varie che hanno ufficio nella riproduzione della specie si dirà a proposito degli organi e funzioni di riproduzione e delle faringeali parlando degli organi e funzioni di nutrizione.

GHIANDOLE CON FUNZIONI DI RELAZIONE. — Quando però si voglia suddividere queste ghiandole per dirne ordinatamente, apparisce tosto una non lieve difficoltà circa il modo di elencarle. Non conviene ricorrere, come spesso si è fatto, a puro criterio fisiologico e ciò per ragioni che tutti comprendono ed anche perchè per moltissimi casi siamo tutt'altro che certi dell'ufficio e della natura della sostanza segregata e la suddivisione non può non riuscire empirica ed arbitraria. Nè la morfologia ci può sempre aiutare bene, perchè ad es. tra le più semplici forme di ghiandole unicellulari e quelle più complicate delle composte sono infiniti gradi intermedi. Credo che converrà ricorrere ad un ordinamento che abbia riguardo intanto alla ubicazione e quindi a criteri d'indole morfologica e fisiologica.

Così si potrebbero dividere le ghiandole in quelle *diffuse* su tutto il corpo o su gran parte di esso, e dovunque collo stesso ufficio, come sono ad es. le ciripare, le laccipare e le sericipare dei Diaspiti (Coecidei). Dipoi quelle *confinate* a determinate regioni, cefaliche, toracali, addominali, pigidiali, delle appendici. Quanto poi alla struttura loro, all'ufficio ed alla natura della sostanza segregata se ne può dire volta per volta e riassumere, nel caso, le cose esposte in fine del capitolo.

Ghiandole diffuse.

Abbiamo quelle diffuse su tutto il corpo, come sono le *ciripare*, le *laccipare* e le *urticanti* e quelle diffuse sul solo tronco, come sono le sericipare dei Diaspiti. Si trovano ghiandole semplici, pochissimo differenziate, quanto a struttura, dalle ipodermiche vere, fino ad altre di un grado di complicità molto notevole, come sono appunto le sericipare anzidette.

GHIAIDOLE CIRIPARE. — Negli Apidei le cellule ciripare non sono per nulla distinte dalle ipodermali del restante corpo, ma in altri insetti le differenze tra le cellule ciripare e le ipodermali sono più o meno sensibili, a seconda del grado di differenziazione delle prime. Le meno complicate rappresentano la più semplice modificazione della cellula ipodermale e variano poco per grandezza e struttura (tolte le accidentalità della pellicola chitinea in loro corrispondenza) e non molto per funzione, inquantochè anche le cellule ipodermali possono divenire, come si dirà, ciripare, ma solo *dopo* aver segregato anche il derma, ciò che le ciripare vere mai fanno. Si hanno poi gradi di maggiore complicità, sia perchè si trovano ghiandole ciripare pluricellulari, sia perchè il contenuto plasmatico e cuticolare di maggiori cellule ciripare può differenziarsi particolarmente, ecc.

Si è voluto rilevare come caratteristica della ghiandola ciripara la sua mancanza di comunicazione diretta col mondo esterno, cioè la presenza di una pellicola chitinea integra tra contenuto della cellula ed ambiente esterno, conforme, meravigliando, constatò P. Mayer (92), ma si è già veduto che questo è carattere comune a tutte le cellule secernenti di origine ectoblastica.

Varia però la pellicola chitinea nelle cellule ciripare e specialmente nelle maggiori, variamente foggandosi per dare diversa forma alla cera solida che ne esce, sia che essa pellicola, pure con speciali parvenze e disposizioni, si trovi allo stesso livello della epidermide circostante, sia che particolarmente si introfletta entro la cellula secernente o nel vano racchiuso da più cellule.

In generale la pellicola chitinea assume disposizione varia a seconda della forma che deve acquistare la cera fuoriuscendo. Una pellicola esile, semplice, allo stesso livello della epidermide non conferisce alcuna speciale forma al prodotto che fuoriesce e così si vede essere in molte ghiandole ciripare di Afidi (fig. 555); in quelle da me descritte, che si trovano sul dorso dei *Locanium* femm., ecc. Qualora però la cera debba acquistare forma granulare (fig. 567), in granuli minutissimi, che a guisa di polvere rivestano l'animale od una sua regione, allora la lamina chitinea formante l'opercolo della cellula è bensì intera, ma si trova più profondamente ritirata rispetto ad un altro strato cuticolare che è perforato da cinque o sei pertugi rotondi, attraverso ai quali la cera fuoriuscendo si dispone in esilissimi bastoncini o riccioli, che facilmente si spezzano, dando origine così al pulviscolo ceroso. Vi ha dunque una cameretta fra i due strati cuticolari in cui la cera si raccoglie prima di fuoriuscire (fig. 556).

Nel caso molto frequente che la cera debba assumere forma di cilindro, talora lunghissimo, come è quella *filata* da molte Cocciniglie e da Afidi, allora la cameretta chitinea è rappresentata da un vero cilindro chitineo, con diametro maggiore o minore, immerso nella ghiandola, fuoriuscente più o meno dalla pellicola circostante e nel fondo chiuso da lamina chitinea, mentre è aperto all'esterno. Così la cera trasudata dal fondo e dalle pareti di questa specie di bicchiere cilindrico ne acquista la forma e viene spinta sempre più innanzi. Se il bastoncino ha sufficiente diametro esso rimane rigido e diritto, come si vede per le elegantissime produzioni raggiate sui lati di molte cocciniglie, ad es.: *Dactylopius*, *Icerya* giovane (fig. 560), ecc. ecc.

Qualora invece il calibro del tubulo chitineo sia molto stretto, il filo ceroso che ne esce lunghissimo o lungo, si può variamente torcere e flettere e l'insieme di molti di tali filamenti formano fiocchi, ciuffi, talora elegantissimi, bianchissimi, in varie regioni dell'insetto e per un grandissimo numero di specie. Sotto questo punto di vista sono da considerarsi anche i *sacchi* per contenere le uova fuoriuscite dal ventre materno in molte cocciniglie (*Pulvinaria*, *Icerya*, ecc.) od i cuscinetti cerosi di altre od un rivestimento generale in altre ancora (*Philippia*). In questi casi

Fig. 555. — Ghiandole ciripare d'Afide *Tetraneura Ulmi*, del capo.

ep, epidermide; ip, ipodermide circostante; ba, basale; Cc, cellule ciripare; n, nucleo; nl, nucleolo.

si ha un complesso di fili soffici, disgregati, la cui massa è talora enorme, come sono le masse di aspetto cotonoso prodotte dai *Dactylopius*, *Guerinococcus* (*Guerinia* degli Antori), ecc. (fig. 557, 558).

In altri casi i filamenti sono assieme saldati più o meno tenacemente, ad es.: per lungo (ovisacco della *Ortheziola insignis* Newst.; *Orthezia praelonga* Newst.); oppure in tutti i sensi, formando una capsula compatta e più o meno spessa (*Rhizococcus*, ecc.).

Una maggiore complessità si riscontra in ghiandole ciripare uni- o pluricellulari di grosse ed alte cocciniglie, a proposito dell'intima, dove essa può mostrarsi non solo profondamente introflessa e tappezzante tutta la cavità della cellula, ma ancora composta di epidermide esilissima e perforata da veri canali. La cellula mostra poi una ben distinta *rescicola* attorno al vano tappezzato dell'intima. Contuttociò la ghiandola non è aperta in rapporto col mondo esterno perchè mette in una appendice cutanea perfettamente impervia. Cotale esempio è recato innanzi dal Buffa (1897) per le ghiandole ciripare maggiori di una grossa Cocciniglia la *Aclerda Berlesii*. La ghiandola è unicellulare, molto più grossa delle circostanti cellule epidermiche e mette in una breve spina conica del tegumento. Essa ghiandola ha un solo grandissimo nucleo (fig. 559).

In moltissimi casi un pelo più o meno lungo od una spina si trovano in rapporto con una o più ghiandole ciripare. Può accadere che o la ghiandola finisca, col suo collo, entro un pelo o spina (*Ceroplastes Rusci* secondo Visart) oppure un certo numero di ghiandole accorrono alla cuticola tutto intorno al pelo od ai peli in discorso. Ciò si vede ad es. nei peli che si trovano negli estremi lobi addominali dei maschi (ed anche femmine) di molti Coccidei. Nel primo caso la cera trasuda

attraverso il pelo oppure attraverso la esile cuticola che riunisce il pelo alla circostante cuticola. Nel secondo caso, dalle ghiandole circondanti la base del pelo esce cera in riccioli o granuli, che si addossa al pelo od ai peli e li circonda rivestendoli uniformemente (ad es. gli esili peli dell'estremo addome di maschi di *Lecaniti* e Coccidi).

Il Visart riporta esempi di grosse ghiandole ciripare (quelle che sono sui lati del corpo nei *Dactylopius*), le quali sono multicellulari ed hanno non solo un condotto chitineo cilindrico, ma,

Fig. 557.

Fig. 557. — Ghiandole ciripare pluricellulari di *Dactylopius* col tubulo per formare bastoncini diritti di cera (da Berlese).

Fig. 558.

Fig. 558. — Ghiandola ciripara pluricellulare di *Guerinococcus Serratalae* Frb.
Lettere come a fig. 555.

Fig. 559.

Fig. 559. — Ghiandola ciripara di *Aclerda Berlesii* Buffa.

Sc, spina ciripara; ce, parte escretiva della cellula; cs, parte secernente; mp, membrana propria; n, nucleo; etc, cuticola; ip, ipodermide; ba, basale (da Buffa).

in altra regione, si trovano a ridosso di cuticola apparentemente con piccoli pertugi e di qui possono gemere granuli o piccoli riccioli di cera, mentre dal cilindro anzidetto esce un lungo filo cereo.

Quanto alle ghiandole o cellule secernenti è da notarsi che esse rappresentano, come ho detto, una prima e semplice modificazione delle cellule ipodermali e che si hanno ghiandole unicellulari come altre pluricellulari: queste naturalmente sono tra le maggiori.

La variazione dalle tipiche cellule ipodermali, chitinogene si riferisce al tempo ed ancora a modalità di struttura. Si comprende che all'inizio della loro attività tutte le cellule, sieno esse future ciripare o future chitinogene tipiche, sono intanto chitinogene, giacchè anche là dove giungono ghiandole ciripare esiste lo strato chitineo comunque specializzato per la configurazione sua. Quindi solo più tardi la cellula o il gruppo di cellule diviene ciriparo. Ma in molti casi la cellula ipodermica per nulla differenziata dalle tipiche segrega cera in pulviscolo amorfo, come ha dimostrato il Visart per le cellule tutte ipodermiche della *Schizoneura lanigera* Hansen, e dell'*Aphis Brassicae* L. Una leggera specializzazione è rappresentata dalle cellule ipodermico-ciripare dell'Ape ed Imenotteri affini, le quali, sebbene morfologicamente non si possano distinguere dalle vere chitinogene del rimanente tegumento, pure diversificano quanto a funzione, la quale è ciripara solo per una parte degli archi ventrali dell'addome. A queste più semplici cellule ipodermali ciripare corrisponde una cuticola non altrimenti modificata.

Segna una maggiore complicità per specializzazione della parte cuticolare e quindi per un maggiore sviluppo in grandezza delle cellule destinate particolarmente alla secrezione della cera. Quindi assieme a notevole differenziazione della parte cuticolare corrisponde un aggruppamento di più elementi cellulari, lasciando anche essi un lume alla ghiandola e riuscendone così una vera e propria ghiandola multicellulare, come si vede in parecchie specie di Coccidi tra i meglio ciripari.

Nei casi però in cui vi hanno ghiandole ciripare bene specializzate, queste non si trovano diffuse uniformemente su tutta la superficie del corpo, ma si raggruppano in determinate località, specialmente al dorso od al ventre, come ad es. in molti Afidi (fig. 561) sono al dorso, anche nel capo, in due o quattro serie longitudinali; in altri casi si trovano sui lati più grandi ed abbondanti che non altrove; oppure circondano determinate regioni od organi, qualora la cera segregata si destini a speciale ufficio, come ad es. a mantenere comunicazione per l'aria tra gli stigmi e l'ambiente esterno in molte Cocciniglie (Lecanini e specialmente Tacardini); od attorno alla apertura sessuale femminile per preparare soffice letto di granuli e ricci cerosi alle uova od ai neonati (Diaspini), od a scopo protettivo per formare una squama continua sul corpo dell'animale immobile che sotto si trasforma (maschi di molte cocciniglie) od altrimenti si ripara.

Fig. 561. — *Phylloxera vastatrix* attera, per mostrare i tubercoli ciripari (*Ge*) tergo-plenrali.

C, capo; *T*, torace; *A*, addome (dagli autori).

Fig. 560. — Giovane *Icerya Purchasi* (da Berlese e Leonardi).

Per citare esempio di ghiandole ciripare in rapporto cogli organi della respirazione ricorderò che i quattro stigmi nei Lecaniti che li hanno molto addentro sulla faccia ventrale, potrebbero non funzionare se non a contatto immediato della pianta su cui l'animale posa. Vi sono però solchi tra gli stigmi e l'orlo laterale dell'animale; in questi si deposita cera in granuli; così, sebbene in minor grado, anche nei Diaspiti. Quanto ai Tacardini la massa di lacca che finisce per circondare densamente tutto l'animale (fig. 570) lo asfissierebbe, se una via tubulare (che affiora alla superficie esterna del blocco di lacca) riempita di cera in granuli non mantenesse la comunicazione con gli stigmi. Quanto alle squame protettive esse generalmente hanno anche uno speciale disegno, dipendente da ciò che la secrezione non è dovunque uniforme, ma in alcuni luoghi si interrompe; la cera si raccoglie fluida e si raccoglie in una superficie

continua di vario spessore, interrotta solo nei detti punti. Vedi ad es. le squame protettive dei maschi di molti Lecaniti (fig. 562, B), nonché quelle delle femmine di *Ceroplastes* (fig. 562, A), ecc. In questi ultimi un cilindro centrale per ciascuna parte di squama segregata è fatto di cera ed è il primo a formarsi, dimodochè l'animale mostra alcuni raggi conici bianchi sui lati, a stella, elegantissimi, o due sul dorso; attorno si deposita lacca. Sono poi particolarmente belle le

secrezioni filamento-cerose di molti Coccidei, per la protezione della uova (ovisacchi) di cui si hanno esempi in *Orthesia*, *Icerya*, ecc.

Fig. 562. — Disposizione di piastre cerose.

A, in femmine di *Ceroplastes sinensis* D. Guercio; B, nella squama protettiva di maschio: *Lecanium* (da Del Guercio).

strato cellulare risulta di cellule poligonali depresse, con nucleo centrale rotondeggiante. Nelle ninfe che stanno per schiudere e nelle operaie appena nate le cellule sono alquanto più alte che non nelle operaie più anziane, dove esse sono molto depresse e formano uno strato assai esile (fig. 564, B, C).

ALTRI INSETTI CIRIPARI. — Oltre gli Apidei sopraindicati, nostrali ed esotici, si è già avvertito che la cera è prodotta anche in quantità vistose da molti altri insetti, sia larve di metabolici che adulti metabolici e da tutte le forme di molti ametaboli.

Fra le prime si può ricordare qualche larva di Tentredineo (*Selandria*), qualche altra di Lepidottero

Fig. 563. — Ape operaia dal ventre, per mostrare le laminette di cera sui segmenti addominali (dal Chesire).

Fig. 564. — Ape operaia.

A, sternite addominale (a, presegmento, porzione ciripara; b, postsegmento; da Chesire); B, sezione sagittale del presegmento per mostrare le cellule ciripare (cp) e la epidermide (ep) soprastante, in operaia vecchia; C, le dette cellule viste di piano.

anche negli Afidi, Aleurodidi, e Psillidi gran numero di specie sono ciripare. Negli Afidi le

IMENOTTERI ADULTI. — *Bombus*. — Secondo Dreyling (1905) in questi insetti esistono cellule ghiandolari ciripare tanto al dorso come al ventre (segmenti 2 a 6) e quasi tutto il segmento partecipa alla secrezione.

Trigona, Meliponidi. Secondo lo stesso Autore questi insetti hanno le ghiandole secernenti al dorso dell'addome, le *Trigona* nei segmenti 2 a 6.

Ape. — Nell'Ape operaia la cera esce dalla parte anteriore (presegmento) degli sterniti addominali. (fig. 563, 564). Questa regione divisa in due campi laterali e glabra affatto risulta composta di epidermide (sola, senza derma) esile, sebbene resistente e senza disegno di scultura alcuna. Attraverso a questo diaframma geme la cera fluida, che si rassoda subito all'esterno ed è segregata dalla stessa ipodermide.

Questo

(*Retinia resinella*, *Parnassius Apollo*) e qualcuna di Coccinellide (*Barbel-Blanc* di Reaumur), le quali tutte emettono cera in fiocchi ordinati ed eleganti, più o meno cospicui.

Eterotteri acquaioli, come *Notonecta*, *Gerris* hanno polvere di cera sulle elitre, sebbene in pochissima quantità.

Anche la polvere che riveste il dorso, le elitre, ecc. di qualche Coleottero, specialmente fra i Rincofori (*Licns*, ecc.) sembra essere cera in granuli piccolissimi. Fra i Pseudoneurotteri, la comune *Libellula depressa* e qualche specie affine è dipinta in grigio sul dorso dell'addome, appunto da polvere di cera.

Ma più comunemente si trovano fra gli Omotteri specie ciripare in quasi tutte le età e molto comuni, come anche producenti cera in grande quantità.

Oltre agli indicati Coccidei, specialmente dei gruppi più alti (Orteziti, Monolebiti, Coccidi, ecc.), che danno grandi ammassi cerosi numero di specie sono ciripare. Negli Afidi le

ghiandole ciripare (che si trovano anche sul capo) sono ammassate in punti determinati sul dorso e sui lati dell'animale, in modo costante e talora su rilievi molto alti della cute, a guisa di cornetti (*Phylloxera Quercus* giovani).

Si possono trovare Omotteri più o meno abbondantemente ciripari anche fra le famiglie più alte, come sono quelle dei Cieadidi (anche le comuni Cieale sono sparse di leggero pulviscolo ceroso più abbondante specialmente al ventre e bianco o grigiastro) e quella dei Fulgoridi. Certe specie di *Fulgoridi* segregano abbondante cera bianca, specialmente dall'addome, la quale le avvolge quasi in un fodero, oppure in altre specie (particolarmente dei generi *Lystra*, fig. 566, *Phoebus*, ecc.) tutte le riveste con lunghi prolungamenti filiformi, lunghissimi poi sui lati.

La *Lystra auricoma* del Messico, di cui diamo figura, ha cera di due tinte, cioè grigiastro sui lati e posteriormente e d'un bel giallo dorato sul torace e quivi in forma di batuffolo di cotone, ecc. ecc.

Fig. 565. — Larva di ciripara di Teutodromo, *Scandria Caryae* Norton con ciuffi di cera (da Packard).

CERA. — La cera *virgine* tolta direttamente dagli alveari fonde a 62° , ha una densità di 0,972; è insolubile nell'acqua, solubile in alcool ed etere bollenti e negli oli fissi. Molle e duttile sopra i 35° . Brucia senza odore né fumo e senza residuo. Distillata a secco dà acidi acetico e propionico, paraffina, acidi palmitico e margarico, prodotti oleosi a punto di ebollizione molto variabile, acido carbonico, gas olificante, ma non si forma né acroleina né acido sebaceo. Bollita con acido nitrico si formano acido pimelico, adipico, succinico, come si ottiene per l'acido stearico.

La composizione è molto complessa, risulta principalmente di *cerina* od acido cerotico; *miricina*, *ceroleina* e forse un poco di paraffina o *cerolene*. L'alcool bollente scioglie la *cerina* od acido cerotico e la *ceroleina* ma non la *miricina*. Questa e l'acido cerotico formano quasi tutta la massa, in proporzioni però diverse a seconda delle varie cere ¹⁾.

La *cerina* od acido cerotico ha la composizione $C^{54} H^{94} O^4$, è solida e fonde a 78° . La *miricina* od *etere melissipalmitico*, *palmitato di miricile* ($C^{92} H^{92} O^4$) è un corpo grasso, solubile nell'etere, pressoché insolubile nell'alcool e fonde a 70° . È volatile.

La *ceroleina* non sembra una sostanza perfettamente definita, è molle, acida, fusibile a 28° , solubile a freddo in alcool ed etere ²⁾.

La cera così detta *della China* è prodotta da una cocciniglia, la *Pela ceripara*, che la deposita sugli alberi sui quali vive, specialmente sul *Rhus succedanea*. Essa è di un bianco lucente, cristallina, fragile, fibrosa. Ma sotto il nome di Cera della China, pare se

Fig. 566. — *Lystra auricoma* Fabr. adulto, del Brasile, coperta di cera.

Due terzi della grandezza naturale.

¹⁾ Si danno le seguenti cifre più comunemente: cerolina 74 a 75; acido cerotico 22; miricina ed altre sostanze 73.

²⁾ Il Gascard (1893) richiama l'attenzione su un principio cristallizzato, avente le proprietà fisiche delle cere, ma formato da un acido azotato che eterifica l'alcool miricico. La presenza di questa cera azotata può forse essere attribuita a materie escretive dell'insetto mescolate alla cera che esso produce.

ne comprenda anche altra derivata da un Imenottero e coll'aspetto di spermaceti, fusibile a 82°, poco solubile nell'alcool e nell'etere. Fonde a 83°. È costituita di cerotato di cerile.

Cera d'Andaques o di Aresa. — È prodotta da Meliponidi dell'America del Nord ed è molto affine, fra tutte, a quella delle Alpi. Fonde a 77°. Trovasi un solo favo per ogni apiario e dà da 100 a 250 gr. di cera.

Fig. 567. — Varie maniere di cera filata sul corpo di *Dactylopius femina*.

A, riccioli che formano la polvere bianca di cui i corpi sono cosparsi; B, filamenti più lunghi di cui si formano i nidi; C, filamenti più robusti dei lati del corpo di *D. longispinus*; D, cera in forma di bastoncini cerosi dei peli circum-anali; E, cilindretti dei lati e dell'estremo corpo circondati da riccioli (da Berlese).

La cera poi di molte altre specie di Cocciniglie, anche nostrali, come ad es. dei *Ceroplastes*¹⁾ (di cui il nostro *C. Rusci* dà fino al 60-65 % in peso) e Lecaniti vari, si inquina più o meno di lacca. Essa non sembra essere pura, per quanto molto varia, se non nei Cocciti, Monofebiti e qualche altro gruppo di Coccidei, specialmente fra i maggiori, dove si può raccogliere abbondante.

GHIANDOLE LACCIPARE. — Sono state studiate (Berlese, 1896) solo nel *Lecanium Oleae* (Coccidei) che, del resto, fa pochissima lacca. Certo nelle Cocciniglie laccipare della tribù dei Tachardinae dovrebbero essere molto maggiori, come sono più attive.

Non differiscono essenzialmente dalle ciripare. La pellicola chitinea fa una piccolissima coppetta cilindrica, chiusa nel fondo, alla quale concorre il sottile collo della cellula ghiandolare. Il derma della cuticola è scavato in larga ampolla per permettere alla cellula molta dilatazione nella sua parte mediana; di poi questa ampolla per stretto canaletto mette nella regione ipodermale. Quivi risiede la parte della cellula che contiene il nucleo²⁾ e che si mostra alquanto maggiore e con nucleo più grossetto in confronto delle circostanti cellule ipodermiche vere (fig. 568).

LACCA. — Un'altra secrezione speciale di taluni insetti del gruppo delle Cocciniglie (sostanza con largo impiego nelle industrie) è la lacca, cioè un composto nel quale abbondano le sostanze resinose. Ho dimostrato altrove che anche molti Lecaniti producono lacca, sebbene in quantità piccolissime. Invece le specie dei generi *Tachardia* (Blanch.) e *Gascardia* (Targ.) appartenenti alla tribù dei Tachardinae ne producono assai, così che può essere raccolta abbondantemente per gli usi industriali.

Più anticamente nota è la lacca delle Indie, dipendente da specie del genere *Tachardia* (*T. lacca*, *Coccus lacca*, *C. Ficus* degli autori più vecchi, *Carteria lacca* K. D'Herce.), della quale fu creduto che provenisse dalla pianta in seguito alla puntura dell'insetto, mentre non vi ha dubbio che è una secrezione cutanea esclusiva della cocciniglia. In natura è più o meno inquinata di materia colorante derivata dall'insetto stesso (materia che ha grandi analogie coll'acido carminico).

Pel John la lacca delle Indie (naturale) contiene il 66,55 di resina (5 corpi resinoidi) e secondo Hatchett la composizione sarebbe la seguente: Resina 68, Materia colorante 10, Cera 6, Glutine 5, Corpi stranieri 6 (perdita 4).

Fig. 568. — Sezione di tegumento di *Lecanium Oleae* (femina) per mostrare le cellule ciripare (Cc) e le laccipare (Cl).

Cc, cuticola; ip, ipodermide; ba, basale (da Berlese).

¹⁾ Il Sestini ha studiato la cera del *C. Rusci* nostrale, senza però notare se non si tratta invece di una lacca più o meno mescolata a cera. Fonde a 50° 52°; si compone di Ceroleina 51,35; Acido corotico 12,7; Miricina od altre sostanze 35,2 (perdita 8). È solubile tutta in alcool bollente ed in parte in alcool freddo.

²⁾ A torto adunque ho altra volta affermato che queste cellule sono aperte all'orificio.

Ma il Gascard riduce al 2 od al 3 % al massimo la quantità di cera contenuta nella lacca delle Indie, cioè naturale ¹⁾.

Fig. 569. — Lacca del Madagascar.

A, B, sul ramo, in sito; C, un frammento di altro pezzo: grandezza naturale (da Gascard).

La cera non fa precisamente parte della lacca, ma vi si trova sparsa nella massa, entro canalicoli che mettono dagli stigmi dell'insetto all'esterno, di guisa che ne è permessa la respirazione (fig. 570, b).

Un'altra lacca (fig. 569, 570) studiata solo recentemente dal Gascard (1893), dipendente dalla *Gascardia madagascariensis* (Targ.), che vive su piante specialmente della famiglia delle Lauracee, contiene molta più cera, cioè (sec. Gascard): Resine solubili nell'alcool freddo 52,5 %; Cera solubile nell'alcool caldo 28,25; Prodotti solubili nella benzina calda 13; Frammenti di insetti 4 (perdita 2).

Sotto il nome di *lacca* si comprende adunque una mescolanza di sostanza resinosa ed una particolare cera; la prima solubile nell'alcool a freddo, la seconda insolubile in questo.

Fig. 570. — Spaccato di un piccolo ammasso di lacca del Madagascar, alquanto ingrandito (del doppio) per mostrarl'interno.

a, massa della lacca; b, pertugi riempiti di polvere di cera per la respirazione; c, corpi degli insetti (da Targioni).

GHIAIDOLE URTICANTI. — Molte larve, specialmente di Lepidotteri, se molestate emettono, a difesa, sostanze urticanti, le

quali sono segregate da cellule in rapporto con peli e quindi diffuse tra l'ipoderma su tutto il corpo (fig. 571).

Nelle larve suddette la cellula tricogena, molto maggiore delle circostanti ipodermali, abbraccia, col suo collo, tutta la base del pelo. Inoltre, addossata a questa che ne è più o meno compenetrata e facendo un complesso piriforme, sta la ghiandola secerne, la quale, sia per la struttura del nucleo, sia per altri

Fig. 571. — Sezioni del tegumento in regione del pelo di larve Lepidotteri. A, di *Arctia caia*; B, di *Acronyeta Aceris*. P, pelo; Cu, cuticola; Ip, ipoderme; Ct, cellula tricogena; Ca, cellula ghiandolare (da Holmgren).

caratteri, si riconosce morfologicamente diversa dalla tricogena. La ghiandola

¹⁾ Questa cera secondo Benedikt e Ulzer fonde a 59°-60°; secondo Gascard a 76°-77°.

secernente manda un prolungamento fino entro il pelo, più o meno profondamente.

Quanto ai peli urticanti, che sono così frequenti, specialmente nei Bombycidi, essi hanno varia forma, il più spesso sono semplici, ma talora ramificati con corti rami acuti. In alcuni casi essi sono globosi alla base, precisamente come i classici peli della urtica e quivi, nel punto allargato ad ampolla, la cuticola è molto esile e l'ampolla stessa si vede (come tutto il resto del pelo), ripiena d'un liquido che si coagula coi fissativi. Tale forma di peli è evidente nel bruco molto urticante della *Lithosia caniola* (figg. 573, 574) e già l'Ingenitzky (1897) aveva accennato a questa disposizione di cose nelle giovani larve di *Ocneria monacha*, mentre nelle larve più vecchie i peli sono semplici e della ordinaria forma.

Fig. 572. — Sezione del tegumento di larva di *Symra albouenosa* in muta, per mostrare la formazione dal nuovo pelo (P) sotto la vecchia cuticola (C).

Ip, ipodermide; ba, basale; ct, cellula tricogena; in n, ultima diramazione nervosa in servizio del pelo e sue cellule (da Holmgren).

Quanto al modo di fuoriuscita della sostanza segregata dalle cellule urticanti, Holmgren (1895), che fece su questo argomento un diligentissimo studio su ben circa 70 specie di larve di Lepidotteri, ammette, senza però averli mai veduti, dei fini poricani per la uscita del liquido secreto, il

quale anche potrebbe venire all'esterno per caduta del pelo, ma se quest'ultimo caso è anormale certo la prima ipotesi è combattuta dalla osservazione diretta. Anche per le ghiandole urticanti e pel secreto loro vige quello che si è già avvertito per massima e cioè che la sostanza fuoriesce sempre per *osmosi*, attraverso alla cuticola, più facilmente là dove essa è più esile e la cellula è così perfettamente chiusa.

Nelle larve di *Processionarie* la sostanza urticante, coagulata coi fissativi, si vede nelle sezioni, appunto fuoriuscita dalla esile membrana che circonda la base del pelo ed unisce questo all'anello chitineo periferico. Mai esistono soluzioni di continuità nè nel pelo, nè sulla cuticola cireostante per favorire l'esodo della sostanza urticante.

L' Holgren descrive speciali disposizioni per alcune larve. Così nella larva di *Lasiocampa ilicifolia* egli riscontrò gruppi di cellule ghiandolari (da 60 ad 80) non accompagnate da cellule tricogene e sensoriali; nel genere *Drepana* (*D. lacertaria*) nel meso- e metatorace si trovano ghiandole speciali che sboccano in un pelo come quelle tricogene. Nello *Syrictus Malvae* la cellula omologa delle tricogene non segrega alcun pelo, ma una piastra chitinea, nella quale l'Autore crede di riconoscere piccoli fori (che secondo me non sono fori ma escavazioni della lamina chitinea come si vede per molte ghiandole ciripare), attraverso ai quali il secreto fuoriesce.

In molti casi (ad es. nella larva di *Liparis chrysorrhoea*, *Lasiocampa Otus*, ecc.) le ghiandole urticanti in rapporto con peli si trovano localizzate specialmente a determinate regioni sui segmenti al dorso, e tappezzano internamente piccole fossette, le quali possono essere debolmente

Fig. 573. — Sezione trasversa di bruco di *Lithosia caniola* (nell'addome) per mostrare i punti ove stanno i peli urticanti.

estrollesse, mettendo fuori i peli urticanti, fra i quali subito si raccoglie un liquido che sollecitamente dissecca all'aria e va in polvere. Nella *Cuctocampa pityocampa* L. (o *Processionaria del Pino*) negli ultimi otto segmenti del corpo si trova una placca ovalare, giallastra, limitata da pieghe rilevate, mobili del tegumento, placche dette *specchi*, che si allargano e diventano prominenti allorché l'animale è inquietato.

Ciascun rilievo reca molte setole rigide con molti ramuscoli brevi, essi sono in rapporto colla ghiandola urticante, come si è detto. Sulla faccia del rilievo sono piantate in grandissimo numero altre setole piccole e facilmente caduche. Secondo Beille (1896), quando si eccita il bruco, due dei fascetti di setole collocati sul rilievo anteriore, inclinati rispetto al corpo e ricoprenti parte dallo specchio precedente, penetrano fra i peli di detto specchio ed, agendo come leve, sollevano, rialzandosi, una quantità più o meno considerevole di peli piccoli e di polvere caustica secca, che si spandono facilmente nell'aria.

È precisamente questa polvere che recata sulla pelle nuda, nostra e d'altri animali, coll'umidità agisce in modo caustico molto sensibile. Gossens (1881), che ne fece esperimento con poca polvere (deposta sulla mano ed inumidita), ricavata dalle larve di *Cuctocampa pityocampa* ben note per i loro effetti gravemente urticanti ed anche più attive della *Cu. processionea*, ne ebbe subito, non solo le mani, ma tutto il corpo invaso da un prurito insopportabile; la faccia e gli occhi gli si gonfiarono.

In altro lavoro il Gossens (1886) studiò la sostanza segregata dai bruchi di *Processionaria* e la ebbe disciolta in alcool, ma non poté ottenerne cristalli. Egli ritiene si tratti di *cantharidina* o di sostanza molto analoga e crede che se ne potrebbe trarre profitto praticamente.

Secondo Landon (1891) la sostanza urticante sarebbe soprattutto composta di acido formico.

GHIAIDOLE SERICIPARE CUTANEE. — La seta è segregata più comunemente da ghiandole che appartengono alla regione cefalica, o più raramente che si trovano in rapporto col tubo digerente posteriore. Ma nel

solo caso di *Coccidei* del gruppo di *Diaspiti*, una sostanza albuminoide, da richiamarsi alla seta, è filata da ghiandole diffuse sulla superficie del tronco. Esse sono sparse sia al dorso che al ventre od ai lati dei *Diaspiti* in tutti gli stadi, meno quello di seconda ninfa ed adulto nella serie maschile e si compongono di una parte epidermoidale dura, spesso introflessa a mo' di cilindro (tubo di scarico) più o meno lungo.

penetrante spesso in una spinetta, oppure affiorante alla superficie della cute, al quale cilindretto concorrono due maniere di ghiandole unicellulari, cioè la *sericipara*, con un peduncolo più o meno lungo e due laterali (*ganogene*), queste per dare forse speciale vernice al filo sericeo.

Fig. 574. — Porzione di integumento della stessa larva (fig. 573), per mostrare la base dei peli urticanti e le cellule ghiandolari.

Pu, pelo; *Ct*, cuticola; *ip*, ipodermide; *ba*, basale; *Ctr*, cellula tricogena; *Cs*, cellula ghiandolare.

Fig. 575. — Pigidio e tubuli massimi di filiere nell'*Aspidiotus Hederae* adulto femmina, dal dorso (da Berlese).

La cellula sericipara è corta e piriforme in *Diaspis* (peli filiere), ma ha un lunghissimo collo in altre specie (*Aspidiotus*, *Aonidiella*, ecc.) e nella regione che precede il tubulo chitineo di scarico si riconosce un tubulo (effèrente) chitineo, esile, disposto nell'asse del collo e che raggiunge il tubulo di scarico. Questo canaletto effèrente è circondato da protoplasma il cui reticolo si dispone al solito modo in filamenti perpendicolari. Quanto alle cellule ganogene esse mostrano un vano assile rivestito di esilissima pellicola chitinea. Avanzi dello strato ipodermale, che ha dato origine al tubulo di scarico, si trovano all'apice interno di questo.

Servono queste ghiandole sericipare a comporre, con molti fili esilissimi, variamente intrecciati e di poi particolarmente agglutinati, la trama degli sudi che proteggono questi insetti durante la loro vita sempre, meno che pel maschio libero e nei primi stadi larvali.

Gli sudi dei Diaspidi sono composti, secondo Berlese (1896) che li studiò particolarmente e primo trovò le ghiandole sericipare anzidette, di spoglie dell'animale derivate dalle metamorfosi, aggregate a speciale tessuto sericeo impastato con particolare sostanza gommosa, espulsa dal retto dell'insetto, distribuita sulla trama sericea da speciali organi

chitinei a mo' di palette, detti *trullae* o *palette*, che si trovano sull'orlo estremo posteriore dell'animale (*pigidio*) in tutte le forme, meno le due ultime maschili. I fili sono poi ordinati e quasi cardati dai così detti *pettini* disposti fra le palette.

Alcune *filie* delle ghiandole sericipare traversano anche i pettini (*Parlatoria*) e sono tubuli molto sottili, altre maggiori si aprono sull'orlo del *pigidio*, come sulle sue faccie dorsale e ventrale e su altri somiti pertinenti all'addome e torace. La lunghezza ed il calibro dei tubi chitinei di scarico (che sono sempre entro il corpo dell'insetto) variano assai, come varia il numero delle ghiandole che va aumentando da larva ad adulto. Tanto le ghiandole cellulari laterali (dette *ganogene* dal Berlese), quanto la sericipara sono provviste di esilissima intima; hanno un solo nucleo ovale grandetto. Le ganogene sono lunghe circa 140 μ , e grosse, all'apice, 37 μ ; le sericipare hanno un diametro di 50-60 μ , con nucleo di 12-16 μ . Talora due cellule sericipare concorrono in un unico tubulo di sbocco.

Sono segregati due foglietti sericei formanti insieme un vero bozzolo piatto, ovale od allungato. Il solo foglietto dorsale è variamente impastato di sostanza ingommanente ed è quindi più resistente e variamente colorato; il ventrale è di pura seta, esilissimo, bianco e molto fragile; è più o meno aderente all'organo della pianta su cui l'insetto vive. Entro il follicolo si passano tutti gli stadi femminili e quelli maschili (meno l'ultimo) ed ancora avviene la deposizione delle uova o degli embrioni. Le spoglie larvale e ninfale si

Fig. 576. — Ghiandole sericipare del tronco in Diaspide (*Aonidiella Aurantii*).

A, due organi completi; B, la porzione in corrispondenza delle cellule ganogene (gg) più ingrandita; ct, cuticola; ip, ipodermide; tb, tubulo chitineo effèrente; gs, cellule ghiandolari sericipare; f, filamento di attacco al corpo (da Berlese).

trovano alla parte dorsale del follicolo (*scaglia* degli autori), sia centralmente che al lato anteriore. Con soluzioni alcaline solo queste spoglie rimangono. La cera non ha parte nella composizione del follicolo.

SALI CALCARI. — La secrezione di sali calcari, mentre è abbondante in altri Artropodi (Crostei, Miriapodi) è molto rara negli Insetti. Pure se ne ha esempio. Il più comune è quello della larva di *Stratiomys Camacleon* e Ditteri affini. Però, in questo caso, a differenza di quanto si vede negli altri Artropodi precitati, la parte minerale non è commista intimamente alla secrezione chitinea, ma forma uno strato tutto affatto a sè, al di sopra e quindi al di fuori della cuticola. Ho cercato invano soluzioni di continuità nella cuticola stessa, di modo che sono giunto alla conclusione che anche queste escrezioni avvengono per osmosi, attraverso la cuticola stessa e certo più agevolmente di tante altre sostanze colloidali, dense, ecc., che pure si sono viste atte a traversare almeno la epidermide.

Nella detta larva di *Stratiomys* la sottile stratificazione calcarea si vede rimanere abbastanza aderente alla cuticola, per ciò che la epidermide (come si è detto altrove) (fig. 513) presenta infossature (non rilievi come afferma Viallanes) coniche contigue, nelle quali lo strato minerale penetra con altrettanti cunei, modellandovisi a puntino. Lo strato calcareo è molto fragile, pellucido e si distacca in larghi frammenti piani; esso però è sottile più che la cuticola stessa.

Ghiandole confinate.

Cefaliche.

A parte le ciripare e laccipare, le quali sono anche, come si è detto, nella regione cefalica, vediamo quali altre ghiandole si aprono col loro orifizio nel capo. Anzitutto tutte le ghiandole cefaliche (confinato e pluricellulari) sono ventrali, cioè si aprono in regione sternale, sia su scleriti costituenti il corpo dello sterno, sia sulle loro appendici.

Mancano adunque ghiandole cefaliche pluricellulari dorsali. Vedremo invece che pel tronco si possono avere ghiandole pluricellulari dorsali e ventrali, le une e le altre tipicamente in numero di due paia per ciascun segmento, un paio tergopleurale, l'altro ventrale. La maggiore differenziazione del capo ha portato la scomparsa di ghiandole pluricellulari tergali.

Escluderemo le ghiandole faringee (sopracerebrali, salivari toraciche e latero-faringeali del Bordas, faringee dello Janet, ecc.) come quelle che spettano ad una regione che appartiene al tubo digerente e come di questa non si è detto nello scheletro, sebbene si possa supporre che si richiami a segmenti introflessi, così non conviene trattare neppure delle sue dipendenze e degli organi che vi appartengono.

Ciò posto si vede che tutti i somiti cefalici, meno l'*Acron* ¹⁾ possono recare ghiandole; solo con dubbio il segmento intercalare (3.^o) ne sembra sprovvisto, od almeno non è facile richiamarvi qualche paio di ghiandole fra le molte che sono nel capo, specialmente in taluni insetti ²⁾.

GHIANDOLE DEL 2.^o SOMITE OD ANTENNALI. — Trovate primamente dallo Janet in *Myrmica rubra*. Si tratta di un gruppo di pochissime cellule isolate i cui canali escretori vanno, ciascuno isolatamente, a sboccare in una piccola fossetta del quadro articolare dell'antenna. Non parmi che in altri insetti sia stato ricercato o trovato alcunchè di omologo ³⁾.

Non so se si possa ascrivere a questo segmento il singolare paio di ghiandole tubulari ramificate che il Georgevitsch (1897) afferma trovarsi nel capo di larve *Oecypus olens*, omologhe ad altre disposte su ciascun segmento del corpo meno l'ultimo (fig. 600), e che egli dichiara aprirsi lateralmente nella testa, nel suo terzo anteriore. Del resto l'Autore è molto oscuro su questo punto, nè si sa come e quanto cotali ghiandole sieno distinte da altre che egli chiama *salivari*.

¹⁾ Però il Bordas ascrive al segmento oculare (1.^o segmento od *Acron*) un paio di ghiandole da lui trovate negli Imenotteri e chiamate postcerebrali. Ciò però ha bisogno di ulteriore dimostrazione.

²⁾ Giustamente Janet consiglia il denominare le ghiandole dalla loro posizione nel corpo, mentre conviene indicarle invece con un nome che si rifaccia alla ubicazione del loro orifizio, inquantochè di qui appunto esse hanno origine come specializzazione di cellule ipodermali di quel punto ed introflessione conseguente dello strato cuticolare.

³⁾ Bordas ascrive a questo somite le ghiandole *sopracerebrali*, come egli le chiama, rinvenute negli Imenotteri. Però il loro sbocco è nella faringe e perciò, mentre è molto dubbia la loro pertinenza al somite antennale, conviene invece, per ora, ascriverle alle *faringee*.

GHIANDOLE DEL 4.^o SOMITE O MANDIBOLARI. — Da taluni autori sono dette salivari, ciò che se può tornare esatto quanto all'ufficio, può anche ingenerare confusione nei riguardi delle omologie, inquantochè anche le mascellari e più comunemente le labiali sono dette ghiandole salivari.

In molti insetti, sieno adulti che larve, si sono riscontrate ghiandole, talora complesse e grandi, tal'altra minute e meno complicate, le quali, situate colla loro parte secernente tutta nel capo o prolungate anche nel tronco, vengono però ad aprirsi alla base delle mandibole, appena al di sopra di queste appendici, più spesso in rapporto col tendine del grande adduttore (masticatori). Si tratta sempre di ghiandole composte, tubulari più spesso, altre volte risultanti da ammassi di cellule con tubo efferente proprio e che mettono o meno in un serbatoio.

Già da tempo esse sono state vedute nei bruchi e descritte; più recentemente si sono trovate diffuse anche in gran numero di forme adulte.

Fig. 577. — Sezione sagittale del capo e parte del torace di larva di *Hyponomeuta malinella*.

L, labbro inferiore; *Md*, mandibola; *Ip*, ipofaringe; *F*, filiera (tromba); *Pr*, pressa; *Gl*, ghiandola sericipara (parte distale); *Gf*, ghiandola del Filippi; *Gm*, ghiandola mandibolare; *Gf*, ghiandola faringale; *F*, faringe (parte esofagea); *Gs*, ganglio sopraesofageo; *Gst*, sottoesofageo; *It*, primo toracico; *mp*, muscoli filatori (della pressa); *Tt*, sezione del tentorio; *Mnd*, adduttore delle mandibole; *Ph*, muscoli faringeali; *Tt*, protoraco; *Gp*, ghiandola iugulare ventrale.

COLLEMBOLI. — Ciò che von Olfers e Lubbock hanno definito per ghiandole salivari è invece un ammasso di cellule adipose e quello che Tüllberg ha figurato nel *Tomocerus* è invece la ghiandola del *tubulo* (vedi più innanzi). Delle vere ghiandole cefaliche non parlano nemmeno Sommer e Fernald. Primieramente nei Collemboli furono rivelate da Willm. Negli *Sminthurus* sono rappresentate da ammassi di grosse cellule residenti nella regione latero-superiore della testa. Ciascuna di queste cellule ha una parte distale con reticolo protoplasmatico più grosso e quivi risiede il nucleo rotondeggiante ed una prossimale a reticolo più delicato, in cui si immerge il tubulo efferente. Il canale escretore di ciascuna ghiandola si dirige verso la bocca, costeggiando l'articolazione della mandibola e si apre nella bocca, alquanto sopra l'orlo della placca molare della mandibola. Nelle *Anurida* la struttura delle ghiandole è alquanto diversa; esse sono tubulari, composte di cellule a grosso nucleo, col reticolo di cromatina che ha l'aspetto di un gomitolio. Stanno queste non solo nella cavità cefalica, ma ancora nel protorace.

GHIANDOLE MANDIBOLARI DEI BRUCHI (fig. 577, *Gm*). — Secondo Henseval (1897) si trovano nella maggior parte delle larve di Lepidotteri. Sono *pluricellulari semplici*, con tubo efferente comune, cellule grandette e con nucleo in generale particolarmente foggiate. Si può trovare una parte allungata a mo' di serbatoio, per struttura diversa dal rimanente. Le ghiandole sono più o meno lunghe, sempre però tubulari, cilindriche, talora suddivise in rami (*Cossus*) e vengono ad aprirsi a ridosso del

tendine del grande adduttore delle mandibole. Colla loro parte secernente esse sono più o meno profondamente prolungate nel troneo. Il tubulo efferente chitineo è a pareti grosse e non dilatabile nè (in generale) con rilievi chitinei annulari. Citiamo tre esempi.

Bombyx Mori. — Studiate bene da Anzux e dal Blun (1891). La ghiandola mandibolare è rappresentata da un tubulo lungo, giallastro, noduloso, a posizione variabile, ma generalmente situato ai lati dell'esofago e della prima parte del mesenteron. La porzione secrettrice è variamente flessuosa; la parte esertrice è più ristretta e va fino al foro occipitale. Questa parte, procedendo fra i due muscoli dilatatori laterali della faringe, fa brevi flessuosità e viene a collocarsi a ridosso del tendine dell'adduttore delle mandibole. A questo livello il canale eseritore forma un tubulo delicato, a pareti molto sottili, che si adagia nella scamatura che presenta il margine inferiore di detto tendine, che segue in tutta la sua lunghezza, arrivando così alla base della mandibola e quivi si apre. Le cellule della parte secernente (fig. 578) hanno un nucleo ramificato; nella parte entro il cranio le cellule sono più piccole ed hanno nucleo rotondo.

Hyponomeuta malinella. — La ghiandola è tubulare, cilindrica, alquanto nodosa e tutta dello stesso diametro dovunque. È collocata ai lati dell'esofago e va molto indietro nel torace. È tutta diritta, senza tortuosità; penetra nel cranio e si addossa alla faccia interna del grande adduttore delle mandibole, discende verso la mandibola e quivi si apre. Essa decorre nel troneo molto accosto alla prima parte sottile delle ghiandole sericipare, dalla quale però si distingue non pel calibro, ma in grazia della struttura delle cellule e del nucleo. Le cellule infatti hanno un nucleo bacilliforme, trasverso, caratteristico.

Cossus ligniperda (Henseval, 1897). — Sono queste ghiandole composte di una porzione secernente, tubulare, che dopo un breve percorso si biforca due volte; essa è aggomitata sotto una parte fungente da serbatoio, più rigonfia, cilindrica e finalmente di un tubo terminale o canale mandibolare, che penetra nel tendine dell'adduttore della mandibola, il quale ha un piccolo foro da cui esce il liquido segregato. Il tubo secernente è occupato, nella regione assile, da un tubulo di scarico, chitineo, a pareti grosse, composte di strati chitinosi concentrici, ma per nulla traversati da pori-canali. Le cellule intorno mostrano un protoplasma a struttura fibrillare molto marcata e le fibrille protoplasmatiche si attaccano in gran numero al tubulo chitineo. I nuclei delle cellule hanno forma molto svariata ed alcuni ricordano per ciò appunto quelli delle ghiandole sericipare.

Questo epitelio è rivestito di una sottile membrana propria, che mostra rari nuclei piccoli e piatti. Nel serbatoio la struttura delle pareti corrisponde abbastanza a quella della parte secernente, ma la intima chitinea è molto più robusta e grossa. Così pure non molto varia la struttura del canale di scarico. Non si trovano muscoli sulle pareti della ghiandola (e ciò come non si trovano neppure nelle ghiandole sericipare), bensì numerose trachee, di cui alcuni rami, anche grossi, penetrano nello stesso protoplasma nelle cellule dell'epitelio.

Quanto al liquido secreto, l'Henseval, che ne ha fatto studio diligente, rileva che si tratta di un corpo molto raro nel regno animale* (analisi centesimale C_1 77,61; H_1 11,01; S_1 10,00), colla formula probabile $C_{22}H_{35}S$; in cui lo zolfo è intimamente incorporato nella molecola e che contiene un nucleo aromatico.

Questo liquido non ha azione su altri organismi, nè è antisettico, ma sembra attenuare le vegetazioni di micromiceti nemici degli insetti.

TRICOTTERI, larve. — Nelle larve di Trichotteri si trovano ghiandole mandibolari (descritte colle mascellari sotto il nome di *boccali*), primamente indicate da Lucas (1893) per l'*Anabolia furcata*. Henseval (1897) le trovò in *Anabolia nervosa*; mancano però (anche le mascellari) in *Phryganica grandis* ed in altra specie di Friganide.

Si tratta nell'un caso e nell'altro di gruppi di cellule ghiandolari a canalicolo efferente interno per ciascuna cellula. I singoli canalicoli concorrono in un dotto comune, che nelle mandibolari è cortissimo. Le cellule ghiandolari sono piriformi, più o meno allungate, contengono un nucleo molto voluminoso ed assai ricco di nucleina.

Il canalicolo efferente è sottilissimo e penetra in ciascuna cellula nel citoplasma fino all'estremo posteriore della cellula stessa. Attorno a questo tubulo il reticolo protoplasmatico si dispone in bastoncelli, radialmente (*resicola* del Dierks).

Fig. 578. — Cellula dell'epitelio della ghiandola mandibolare nel braco del *Bombyx Mori*.

n, nucleo (da Blanc).

Le ghiandole mandibolari si aprono sull'angolo esterno della mandibola, in un solco che ne margina la base. Le ghiandole poi sono situate sotto l'esofago e sono a contatto fra loro lungo la linea mediana. Si tratta adunque di ghiandole pluricellulari composte. Il prodotto secreto è di aspetto oleoso, ma non se ne conosce di più circa la sua natura, in causa della sua scarsità.

Fig. 579. — Sezione di piano del capo di *Myrmica*, per mostrare le ghiandole mandibolari e gli elementi secernenti delle mascellari.

Gm, cellule delle ghiandole mandibolari; *S*, serbatoio; *Md*, mandibola; *Gmx*, cellule delle ghiandole mascellari (da Janet).

ORTOTTERI, *Mantis religiosa*. — Bordas, affatto recentemente (1906), fa conoscere ghiandole mandibolari in *Mantis* e *Phyllium*, nella prima lunghe mill. 2,5, larghe 1,75; hanno forma di pera e si aprono con stretto orifizio sulla faccia mandibolare che limita la bocca, un po' avanti dell'apertura faringeale. Hanno epitelio di cellule cilindriche alte, uniforme fino all'orifizio.

IMENOTTERI adulti (*Myrmica* ed altre formiche). — La ghiandola mandibolare, già bene veduta da Meinert, è grandemente sviluppata nelle Formiche. Le cellule, più o meno stipate le une contro le altre, ma ben distinte, sono situate sui lati della testa, avanti ai gangli ottici. I canalicoli escretori speciali a ciascuna cellula, non fusi insieme ma raggruppati in fascio, sboccano in un crivello situato alla faccia interna di un largo serbatoio a pareti molto esili, che si assottiglia in un tubulo di scarico, il cui orifizio di sbocco, in forma di fessura allungata, protetto da una piccola linguetta chitinoso, si trova alla parte superiore della base di ciascuna mandibola. Nulla si sa intorno al liquido segregato da queste ghiandole.

(*Iencumonidi*) *Atomya ovator*. — Secondo Bordas (1894), le ghiandole sono circondate dai fasci dell'adduttore delle

mandibole; sono, col loro complesso, in forma di lamella semicilindrica, appiattita superiormente e che emette in avanti due appendici cruciformi (lunghe 800 μ ; larghe 300 μ). Risultano di un aggregato di cellule secretrici agglomerate e strettamente riunite fra di loro. I loro canaletti escretori si riuniscono in un serbatoio cilindrico centrale, da cui procede il condotto efferente che sbocca alla faccia interna della base delle mandibole (adunque presso a poco tutto come in *Myrmica rubra*).

Apidei, *Vespidi* ed altri Imenotteri. Nell'Ape operaia (fig. 580) Bordas (1895) rileva ghiandole mandibolari molto sviluppate; esse si presentano in forma di sacco ovoidale o piriforme, coll'estremità posteriore rotondata e divisa in due corte appendici in grazia di un solco poco profondo. Sono biancastre e riposano all'indietro sul grappolo anteriore delle glandole postcerebrali e si trovano in contatto colla estremità delle sopracerebrali. Una membrana bianca e diafana avvolge la ghiandola tutta intera e si estende anche sul canale efferente. Questo si apre, dopo corto tragitto, alla base della faccia interna della mandibola, un poco più avanti dell'orifizio faringeo. Gli *acini* o cellule secretrici sono poligonali ed a contorni molto netti. Contengono protoplasma granuloso e nucleo centrale sferico con molti nucleoli rotondi, sparsi. Segregano un liquido verdastro, denso, di aspetto sciropposo e che non si mescola all'acqua nella quale diventa lattescente, untuoso e può stirarsi in lunghi filamenti. Il liquido ha forte odore. Wolf e Graber avevano considerato queste ghiandole come organo odorante. Nel maschio della stessa specie queste ghiandole sono pochissimo sviluppate, quasi atrofiche.

GHIANDOLE MANDIBOLARI INTERNE. — Oltre alle indicate, Bordas (1895) rileva altre ghiandole nell'Ape operaia, egualmente mandibolari, che si possono omologare a quelle dallo stesso Autore descritte nei Vespidi, mentre per lo sbocco convengono colle mascellari di altri Imenotteri. Si palesano come piccole masse composte di *acini* biancastri, sferici, più sti-

Fig. 580. — Tutto il sistema ghiandolare dell'Ape operaia.

M, mento; *Md*, mandibole; *F*, faringe; *E*, esofago; *C*, capo; *T*, torace; *I-VI*, sistemi di ghiandole cefaliche (da Bordas).

pati verso la base della ghiandola. Ciascuna cellula contiene protoplasma ed un grosso nucleo centrale. Da ciascuna parte un canalicolo escretore filiforme e tutti questi canaletti raccolti in fascio si aprono alla base del mento, verso la linea di contatto della faccia interna della mandibola e l'origine della mascella inferiore. Anche questi organi sono rudimentali nell'Ape maschio.

Dytiscus larva. — Si afferma la presenza di ghiandole mandibolari nelle larve di *Dytiscus* e sarebbero anche velenifere, con che l'insetto ucciderebbe altri insetti minori per cibarsene.

GHIANDOLE DEL 5.^o SOMITE O MASCELLARI. — In generale non sono molto frequenti e spesso non troppo diversificano dalle mandibolari. Però si vedrà che in alcuni casi nei quali mancano le labiali (Lepid. adulti) esse assumono un grado di complessità notevole. Anche queste sono state dette *boccali* o *salivari*, con poco riguardo alle omologie ed al pericolo di confusione. Sboccano nelle mascelle (lacinia), od alla base di questi organi. Vediamone esempi.

COLLEMBOLI. — Si trova nella parte posteriore del capo, in ciascun lato, una ghiandola tubuliforme, rinvoltita a gomito composta di cellule pavimentose. La ghiandola si continua in un canaletto rettilineo, che si apre in un cul di sacco poco profondo, che è il prolungamento posteriore della fessura incompleta che separa inferiormente i pezzi submentali del labbro inferiore (Willem 1899). Fernald (1890) non è esatto nel riferire il punto di sbocco di queste ghiandole. Il Willem, non so con quanta ragione, considera queste ghiandole per mascellari.

TRICOTTERI (larve). — Oltre alle mandibolari già descritte si trovano ghiandole mascellari (primamente osservate da Patten, 1884, studiando lo sviluppo di *Neophylax concinnus* che però le considerò a torto come mandibolari) bene studiate recentemente dall'Henseval (1897). Si trovano colle mandibolari in *Anabolia*, mancano in *Phryganica grandis* e qualche altra specie e senza le mandibolari sono in *Limnophilus* (*flavicornis*, *rhombicus*). La loro struttura non è diversa dalle corrispondenti mandibolari. Si aprono all'angolo esterno delle mascelle, nel soleo che separa questi organi dalle mandibole. Sono situate esse pure sotto l'esofago.

IMENOTTERI (CNEUMONIDI). — *Alomya orator*. — Secondo Bordas (1894) queste ghiandole sono molto rudimentali in tutti gli Icnemonidi e non sono sempre libere ed indipendenti alla base delle mascelle; talora riunite alle linguali, come si vede anche in altri Imenotteri.

Bordas descrive nella stessa specie ghiandole *sublinguali*, composte di cellule sferiche, con condotti escretori capillari, i quali si riuniscono in gruppi e vanno ad aprirsi dietro una piccola depressione preboccale. Janet afferma, dietro esame dello sviluppo, che si tratta delle stesse ghiandole da lui (Janet) chiamate mascellari.

NEUROTTERI. — *Myrmileon* (larva). — Il Meinert trova ghiandole brevi, tubulari, mascellari, nella larva di *Myrmileon*. Nelle niufe mature però compaiono ghiandole labiali, che si trovano quindi bene sviluppate nell'adulto.

GHIANDOLE DEL 6.^o SOMITE. — Generalmente dette, in modo più speciale, salivari, per quanto se ciò si richiama al loro ufficio, questo sia il più delle volte molto diverso da quello di secrezione di un liquido digestivo. Anche il loro sbocco, che si trova nella ipofaringe o tra questa (o la lingua) ed il rimanente labbro inferiore, male si presta a far concepire un ufficio digestivo, inquantochè il segreto cade affatto fuori della bocca.

Inoltre si sa per certo che talune di queste secrezioni non sono affatto digestive né degli amidi né d'altro, ma hanno uffici molto diversi: possono segregare sostanze irritanti, per offesa e difesa (ghiandole velenifere, molti Eterotteri, Cnecidi, ecc.) oppure seta (ghiandole seripare, gran numero di larve metaboliche di quasi tutti gli ordini), ecc.

Una speciale maniera di ghiandole assolutamente labiali, che appartengono solo al labbro inferiore e non alla ipofaringe, si trova nei Ditteri superiori, nelle così dette *Labella*, ma non mi pare che siano altrove.

Le ghiandole del 6.^o somite mancano solo nella maggior parte dei Coleotteri

adulti e larve (nonchè in larve di Odonati, di qualche Neuroterro, ecc.) ma molto raramente negli altri insetti. Sono esse ghiandole pluricellulari, in generale semplici, più raramente composte per una breve introflessione secondaria del tegumento (Imenotteri adulti, larve di Lepidotteri e Trichotteri). Si vedrà che in taluni casi (per molte ghiandole sericipare di larve) si parla di *serbatoio*, ma se tale voce corrisponde esattamente al significato qui indicato nella parte generale, cioè di sacco dovuto alla secondaria introflessione del tegumento, e quindi esclusivo delle ghiandole composte, in altri casi la voce è usata impropriamente per denotare un semplice allargamento della parte secernente (introflessione primaria), con epitelio secernente esso pure, come è ad es. per le sericipare dei bruchi e di qualche imenottero larva.

Fig. 581. — Sezione di parte dei labelli di *Calliphora* adulto.

Pt, pseudotrachee; *cf*, tubulo efferente delle ghiandole labellari; *ip*, ipodermiche; *t*, sezione della corda tendinea (da Lowe).

Le ghiandole di questo somite occupano, in generale, colla parte secernente, anche regioni che spettano al tronco, non solo torace ma anche addome e spesso sono assai più lunghe di tutto l'animale, quindi variamente convolute. Per lo più sono tubulari, meno spesso pseudoacinose, raramente acinose.

Ne citiamo brevemente esempi tolti da tutti gli ordini e stati, conforme a quanto se ne sa finora.

SVILUPPO DELLA GHIANDOLA SALIVARE. — Secondo il Grassi, nell'embrione di Ape ciascuna ghiandola dà introflessione propria. Solo più tardi il condotto diventa impari e comune. Per Carrière e Bürger (*Chalichodoma*) la prima introflessione (pari) si origina molto per tempo, appena avvenuta la prima introflessione dello Stomodoeo, e non ancora quella del Proetodoeo.

Così è generalmente per gli altri insetti provvisti di ghiandole labiali nella larva, Carrière e Bürger affermano che la introflessione si forma tra il 6.^o somite cefalico ed il 1.^o toracale (al ventre) e solo più tardi le due introflessioni, concorrendo, danno origine ad un condotto unico, il quale ancora si sposta all'innanzi per giungere in regione cefalica ed aprirsi nel labbro inferiore per le sue due metà pari embrionali. Anche in Lepidotteri sembra avvenire cosa conforme e così per altri insetti.

Per *Hylotoma* però il Graber disegna lo sbocco delle salivari molto precocemente iniziato fra le mascelle ed il labbro inferiore e così si è disegnato qui a tav. III, figg. 10, 11 *Gs*. In Afidi (fig. 582) la introflessione si porta al dorso, passando ai lati della commessura tra il ganglio sottoesofageo (cefalico) ed il 1.^o toracale e giunta in regione dorsale si allarga in massa sferoidale, manda un diverticolo nella testa ed uno assai maggiore nel protorace. Sono queste le future due parti della ghiandola.

La differenziazione dell'epitelio embrionale in cellule salivari è molto precoce. Negli Afidi avviene subito dopo che la introflessione ha raggiunto il dorso e si è ingrossata. Quivi si vedono due elementi cellulari (embrione di *Lachnus* di 200 μ) del mezzo della ghiandola che sta nel protorace i quali ingrandiscono assai oltre i vicini ed ingrandisce il loro nucleo. In embrione di 450 μ la differenza è già notevolissima; in embrione di 850 μ (che sta per uscire all'aperto) parecchie altre cellule sono già molto cresciute di misura e differenziate.

Heymons (1895) trovò in *Forficula* la impostazione embrionale pari delle ghiandole labiali per introflessione di regione ectodermica pertinente al mento; inoltre egli osservò anche introflessioni del 4.^o somite o mandibolare, di guisa che si può dubitare della presenza di ghiandole mandibolari anche per questi Dermatteri. L'ultima osservazione non è ripetuta per *Gryllus*, dove invece

Fig. 582. — Embrione d'Afide (*Tetraneura ulmi*) in sezione sagittale, per mostrare in *Gl*, il lobo anteriore ed in *Gl*₂, quello posteriore delle ghiandole labiali.

Gst, ganglio sepraesofageo; *Ac*, acron; *A*, antenna; *Gst*, ganglio sottoesofageo; *Mx*₂, labbro inferiore; *Gst*₁, primo ganglio della catena del tronco; *Z*₁₋₂₃, zampe.

egli noto solo le due introflessioni in regione del labbro posteriore che daranno origine alle ghiandole labiali.

TISANURI. — Nell'*Anajapyx vesiculosus* Silv. che, secondo il Silvestri, è il più primitivo degli insetti, si trovano (Silv., 1905) due paia di ghiandole cefaliche, delle quali un paio sono forse faringee (non essendo bene accertato il loro punto di sbocco, ma sembrando trovarsi nella epifaringe), l'altro, situato ai lati ventrali del capo, sbocca alla base della lingua, conformo fanno tutte le così dette salivari negli altri insetti.

Nella *Campodea*, secondo Grassi, le ghiandole salivari si trovano nella testa (regione latero-ventrale e laterale), sono una in ciascun lato, in forma di tubulo aggomitolato. Il condotto concorre in un tubulo unico, che finisce sotto la lingua, nel labbro inferiore. (Secondo Willem 1899, invece gli sbocchi, pari, si aprirebbero nel soleo che divide fra loro le due metà del labbro inferiore e si aprirebbero appunto sulla faccia esterna del capo). In *Iapyx* le cose sono come in *Campodea*, sebbene lo sbocco sembri essere pari.

In *Machilis* e *Nicoletia* non sono troppo diverse da *Campodea*, ma nelle *Lepismima* sono più complicate, perchè all'origine del condotto unico ciascuna ghiandola presenta un diverticolo. Secondo il Grassi questo sarebbe un rudimento del serbatoio che si vede poi più sviluppato in *Periplaneta* ed altri Ortoteri.

Secondo Bruntz (1903) le ghiandole salivari (di *Machilis*) mostrerebbero di avere ufficio escretorio (*reni cefalici*), perciò che si caricano di carminato d'ammoniaca (iniettato nell'animale vivente) come appunto fanno le cellule e ghiandole escretive. Ciò non è stato però riconosciuto in altri insetti.

COLLEMBOLI. — Si è già parlato del Tubulo di molti Collemboli (pag. 281). Esso sembra essere organo di adesione, in grazia di un umore vischioso che geme dalle sue pareti.

Il liquido è segregato da due ghiandole risiedenti nel capo (*Anurida* see. Fernald 1890; *Sminthurus* Willem 1897) ritenute per salivari da Tullberg (1872 in *Macrotoma*) e Nassonow (1887 in *Lipura*). Negli *Sminthurus* la ghiandola occupa la regione posteriore della cavità cefalica e più precisamente le protuberanze del vertice, sotto il gomitolato fatto dalle labiali salivari. Ciascuna ghiandola si compone di una dozzina di grosse cellule piramidali, molto simili a quelle delle ghiandole mandibolari.

Il condotto di scarico si apre nello stesso end di sacco nel quale penetra quello delle labiali salivari sopradescritte. Però il liquido non cola verso la bocca, essendoue impedito dalla contiguità delle due metà del bulbo inferiore, ma, scorrendo lungo il soleo fra queste due parti del labbro, raggiunge una specie di tubulo fatto da pieghe dei rilievi sinuosi che portano il mento e che si sovrappongono e fanno la doccia ventrale, che decorre lungo la faccia inferiore della testa, del torace e del primo segmento addominale, fino alla faccia anteriore del tubo ventrale, eosicchè la secrezione giunge sino alla sommità del tubulo stesso (Fernald, Willem). Adunque la ghiandola è cefalica, ma il suo secreto raggiunge il tronco. Il Willem considera queste ghiandole come le omologhe delle labiali dei Tisanuri.

ORTOTTERI, Periplaneta. — Le ghiandole salivari di questa specie sono state studiate da parecchi autori (Brandt 1835, Kupfer 1875, Cholodkowsky 1881, Hofer, 1887, ecc.). Si compongono di una parte secernente, divisa in ciascun lato in due masse allungate che abbracciano il serbatoio e che risiedono nel torace. I tubi efferenti si congiungono in un tubo unico, che concorre al tubo efferente unico, nel quale conviene anche il condotto di scarico del serbatoio. Questo (non veduto da Morawitz) è in ciascun lato ovale, grandetto, compreso fra le due masse secernenti ed è fornito di due muscoli, l'uno molto singolare, che sembra senza punto di inserzione, è alla parte anteriore del serbatoio, l'altro alla posteriore. Il tubulo di scarico divenuto unico

Fig. 583. — Ghiandola salivare di Afide *Lachnus*, il solo lobo posteriore, per mostrare il diverso grado di secrezione e l'aspetto diverso delle cellule (A-D).

E, condotto di scarico; Ei, condotto del lobo anteriore; ep, epitelio attorno al tubuli efferenti; p, membrana propria.

viene ad aprirsi tra la ipofaringe ed il labbro inferiore. Quivi esiste uno speciale sistema di chiusura costituito dal tegumento e con due paia di muscoletti che lo fanno agire.

Fig. 584. — Sezioni sagittali del capo di insetti masticatori adulti, per mostrare lo sbocco delle ghiandole labiali.

A, di *Periplaneta* (da Hofer); B, di Libellulide (*Diplax*). — B, bocca: L, labbro superiore; Lb, labbro inferiore; Ip, ipofaringe; Mx, mascelle; M, mandibola; S, condotto delle salivari; F, faringe; Sa, sacchi aerei; Cl, clipeo; Pf, prefronte; Fxf, postfronte; O, occhio composto; Oi, occhio semplice. I numeri indicano i muscoli — II, porzione della parete delle ghiandole salivari presso lo sbocco (*Diplax*) molto ingrandita; i, intima; c, cellule; p, membrana propria.

Quanto alla parte secernente, per ciò che riguarda la sua struttura, essa è una massa composta di pseudoacini, la quale risulta di un aggregato di cellule, alcune delle quali a vescicola (*capsula* di Hofer), altre senza vescicola e queste il più spesso sono verso il centro del pseudoacino. Si trovano in diverso stato di secrezione della sostanza che si trova nelle cellule in guttule minutissime e quindi si raccoglie in maggior quantità entro vacuoli nelle cellule. Cholodkowsky afferma che nell'estremo serbatoio l'epitelio si eleva in cellule alte di aspetto secretorio e Lowne ammette ufficio secernente anche a questa parte della ghiandola.

Locuste — I lobi della ghiandola sono molto sviluppati e costituiti di piccoli gruppi distinti di ghiandole acinose. Nel resto come in *Periplaneta* (fig. 585).

Secondo Rina Monti (1902) nella *Dolichopoda geniculata* gli acini contengono due sorta di cellule; le une principali e più numerose si colorano coll'emallume, ma non danno reazione di mucina, le altre parietali si tingono col rosso del Congo. Queste stanno in diretto rapporto col condotto escretore, mentre non così le altre.

ODONATI (sec. Poletaiew e Bordas). — In tutte le famiglie di Odonati (Libellulidi, Aeschnidi, Agrionidi) esistono ghiandole labiali, ma solo nell'adulto. Sono pari, composte di piccoli saccoli con condotti escretori che concorrono in un condotto efferente comune. Sono ghiandole acinose, con acini in vario numero, residenti nel protorace. Ciascun condotto si allarga in un serbatoio. Il condotto comune sbocca (fig. 584, B) al punto in cui la lingua in basso si attacca al labbro inferiore su piastra chitinea particolarmente foggata.

Fig. 585. — Ghiandole salivari (labiali) di *Decticus verrucicorus*.

α, confine del capo; o, orifizio; s, serbatoio; e, efferente; g1, ghiandola con più lobi, g2 (da Bordas).

PSOCIDI. — Burgess (1878) dichiara per ghiandole salivari speciali corpi ellittici che stanno nel labbro inferiore (in specie di Psocide indeterminata); ma Bertkau (1882) non riconosce questi

corpi per ghiandole ed afferma invece che le ghiandole cefaliche sono in tre paia, due tubulari, l'altra sferoidale. Ribaga ritiene per ammasso di cellule adipose la supposta ghiandola sferoidale ed afferma l'esistenza di due paia di ghiandole tubulari distinte (*Trichopsocus Dalli*). Di queste una esterna nel torace, fissata con un filo di connettivo al capo, fa un'ansa, e manda un tubulo efferente nel labbro inferiore: i due tubuli si uniscono in uno unico che va, al solito, sotto la lingua. Queste sono ghiandole sericeipare. L'altro paio è composto di un tubulo in ciascun lato, più lungo e con struttura alquanto diversa, ed il Ribaga suppone concorra esso pure nel labbro inferiore, per quanto è credibile che invece si scarichi altrove. Queste sarebbero le vere ghiandole salivari. L'epitelio ha la consueta struttura a cellule pavimentose.

COLEOTTERI. — In molti Coleotteri, sia adulti che larve, le ghiandole salivari labiali, come le altre d'altre regioni del capo, fanno difetto. Ciò ho riconosciuto io pure in larve di Lamellicornidi, *Sitodrepa*, Lampiridi, ecc., ma le ho trovate in larve di Coccinellidi e nella *Coccinella 7-punctata* (larva) sono appunto lunghette, tubuliformi, in numero di una per lato, concorrono nella bocca, al di sotto della lingua, tra questa ed il labbro inferiore. Esse mostrano struttura uniforme dovunque, con intima esile, rivestita da epitelio di cellule rotondeggianti bene distinte fra loro. Non veggio che vi sia parte differenziata neppure all'estremo sbocco.

Nei Coleotteri adulti gli autori affermano la mancanza di ghiandole cefaliche. Tuttavia le ricerche in questo senso mi sembrano scarse abbastanza per consentire una così generale conclusione. Si trovano intanto anche in Crisomelidi ed anche nelle *Blaps*, dove esistono ghiandole salivari non troppo diverse dal comune tipo. Delle tre paia di ghiandole boccali indicate dal Packard per *Anopthalmus*, forse taluna è mandibolare.

EMITTERI. — Negli Eterotteri sono state studiate ghiandole così dette salivari da Dufour (1833-1834) e da Dohrn (1866), Kuëppel (1886), i quali affermano la presenza di due maniere di ghiandole, le une dette semplici, tubuliformi dette *composte*, lunghe, tubuliformi esse Dohrn le chiama composte per ciò che breve, l'altra posteriore molto più lunga parte posteriore avrebbero ciascuna dei *meris (Marianae)* più o meno bene. I corle due porzioni; hanno tubulo chitinee. Gli autori nulla dicono di preciso circa

Notonecta glauca. — BORDAS (1905) distingue in *Notonecta* due paia di ghiandole in ciascun lato, delle quali l'una, che chiama *toracica*, risiede in gran parte nel protorace, l'altra nel capo. Sono due masse allungate fusiformi. Il condotto delle prime, penetra nelle seconde e fuoriesce assieme a quello speciale di queste per recarsi nella ipofaringe. La struttura delle due ghiandole è diversa. Così è infatti. Però BORDAS non accenna alla bellissima e singolare disposizione dei tubuli nel tratto dalla ghiandola cefalica allo sbocco. Questa disposizione è ben singolare. I tubuli fanno una elegantissima treccia a quattro capi. Quanto allo sbocco esso cade nella *ghianda*, affatto come per gli altri Emitteri e Omotteri. Bellissima è la fabbrica della *pompa della saliva* in queste forme, anche meglio che non sia nel Reduvide che si disegna a fig. 586. Queste ghiandole sono adunque le velenifere, il cui effetto potente ognuno conosce. BORDAS poi indica nella stessa specie *ghiandole maxillari*, delle quali non è neppure bene indicato il punto di sbocco. Io mai ho veduto queste ghiandole. Ho bensì trovato una parte molto avanzata di quelle che risio-

Fig. 586. — Sezione sagittale del capo (e parte del proto-
raee) di Eterottero velenifero (*Harpactor*), per mostrare lo
sbocco delle ghiandole labiali (S).

L_u, labbro superiore; *M*, stili mandibolari; *Mx*, id. mascellari; *Gmmx*, guaina degli stili suddetti; *Hy*, ipostoma o labbro inferiore; *P*, pistillo; *B*, bocca; *Es*, esofago; *Ts*, tabuli delle ghiandole labiali o venenifere; *Gs*, ganglio soprassofageo; *Gst*, sottoesofageo; *Tot*, primo toraceo; *T*, parte del protorace. I numeri (ed anche *Ph_{1, 2}*) indicano i muscoli (V. « Prospetto »).

dono nel capo, anzidette, e che potrebbe essere stata dal detto Autore scambiata con ghiandola a sè. Lo sbocco delle salivari velenifere è indicato per *Harpactor* nella fig. 586 e si vede come il detto sbocco possa essere chiuso a volontà dal *pistillo* che si abbassi più o meno nella *capula*, come si dirà per Omotteri. Il liquido effluisce nella bocca e può decorrere lungo gli stili mascillo-mandibolari nella ferita da questi aperta.

Altri Eterotteri acquaioli. — Loey (1884) indica un paio di ghiandole ed un serbatoio (più o meno allungato e che si salda per filo al tubo digerente) in Eterotteri della famiglia *Nepidae*. In *Belostoma* e *Ranatra* ghiandole e serbatoio sarebbero al tutto fuori del capo. Tranne questa ubicazione le cose convengono, in generale, con quanto si vede in *Notonecta* e di cui si è tenuto parola.

OMOTTERI. — *Cicala*. Nella *Cicala* le ghiandole salivari occupano solo il capo e sono composte di due masse grandi di lobi allungati, da ciascuna delle quali partono due condotti a tubulo chitineo, a pareti grosse ondulate e con filo spirale od almeno strie trasverse. Una massa è addossata al lobo ottico, compresa tra i muscoli anteriori faringei ed il sollevatore del pistillo, l'altra dietro il detto sollevatore, nella regione posteriore occipitale. I condotti efferenti si riuniscono finalmente in uno solo che va, come negli altri Omotteri, alla *capula*. Speciale è la struttura dei lobi, inquantochè il tubulo loro efferente è esilissimo ed a lume strettissimo, nonché

difficilmente visibile, mentre la massa epiteliale è altissima, senza troppo evidenti distinzioni tra cellula e cellula e con molti nuclei sparsi, i quali hanno tutti l'aspetto di quelli che il Gilson descrive (1894) nella ghiandola secretoriente di *Molanna* (Trichotteri), dei quali dice che sono segmentati in tronchi spesso stirati in un filamento e che si colorano in maniera pressochè omogenea.

Afidi. — Le ghiandole salivari negli Afidi si compongono di due masse, l'una anteriore reniforme, più piccola, risidente nel capo (regione posteriore), l'altra (fig. 583) maggiore ovale o leggermente biloba che occupa il protorace. Il condotto efferente dell'una e dell'altra concorrono subito, di poi si dirigono nel capo e, riuscendo in un condotto unico impari, penetrano nella parte posteriore della *ghianda*, che fa parte della pompa della saliva. Degne di studio sono le variazioni del contenuto cellulare durante la secrezione e quelle del nucleo, molto sensibili. Le masse maggiori

Fig. 587. — Ghiandole labiali (salivari) e prointestino (*Pr*) di *Diaspis* (*Mytilaspis*).

Gs, porzione piriforme; *Gs1*, porzione reniforme; *te*, tubulo efferente; *f, f1*, filamenti connettivali per tenere in posto le ghiandole (da Berlese).

infatti sono composte di più cellule grosse, a nucleo tipicamente rotondeggiante, ma di poi più o meno ramificato o diffuso. Così il citoplasma da omogeneo all'aspetto diviene molto reticolato e con molte goccioline nelle maglie. In ogni ghiandola si trovano tutti i vari momenti cellulari rappresentati. Il tubulo efferente esilissimo tocca tutte le cellule ed è circondato, specialmente nei giovani, da piccole cellule ipodermali (Ghiandola composta).

Coccidi. — Nei Coccidi, Monoflebidi (*Dactylopius*, *Orthozia*, ecc.), le ghiandole salivari sono pluricellulari e configurate a pseudoacini, con cellule grossette provviste di canalicolo proprio, che immettono in un condotto comune. Quello di un lato concorre coll'altro del lato opposto ed il tubulo di scarico penetra nella *ghianda* (v. *Organi boccali*, p. 158). Nell'*Orthozia cataphracta* vi sono in ciascun lato tre pseudoacini sferoidali, i prossimali hanno corto condotto efferente comune, che raggiunge cogli altri il ramo impari terminale. I pseudoacini si trovano ai lati del ganglio sopraesofageo, tra questo e la massa nervosa seguente. Sono stati da Lubbock, Leydig e Targioni scambiati per cellule nervose. Nei Lecaniti i singoli elementi cellulari sono distinti e concorrono coi loro tubuli nell'efferente comune. Nei Diaspiti (fig. 587) si ha disposizione diversa (secondo Berlese 1896, Mazzarelli 1904). Nei Psillidi sono presso a poco come negli Afidi (Willaez 1885), salvochè risultano di una sola massa globosa in ciascun lato.

Le ghiandole salivari (Diaspiti), molto grandi nel loro complesso, stanno ai lati dell'esofago e delle masse ganglionari nervose. Vi ha una massa in ciascun lato, però composta di due parti distinte, cioè l'una maggiore quasi piriforme, risultante di grosse cellule con nucleo grande (fino a 45 μ), rotondo, cellule poco bene distinte fra di loro e tutte insieme comprese in una membrana propria; l'altra parte, distinta dalla precedente, alla quale si annette, è ordinariamente reniforme e risulta contenente circa quattro cellule di grandezza mediocre. Esiste un condotto efferente comune, chitineo, esile ma con filo spirale che traversa tutta la parte piriforme, mandando rami-

scoli nelle cellule e finalmente penetra nella porzione piriforme terminando esilissimo. Nella parte piriforme il protoplasma delle cellule attorno al tubulo escretore si dispone in trabecole a raggi, conforme avviene tipicamente (fig. 587).

Le ghiandole salivari hanno filamenti connettivali, derivati dalla membrana propria, che le collegano a segmenti dorsali ed anche allo stomaco. I condotti efferenti comuni concorrono in uno unico che va alla ghianda suddetta (sono ghiandole semplici).

L'efflusso della saliva è regolato da un bloccetto chitineo che penetra in una capsula perforata ed è mosso da muscoli. Se ne è detto a pag. 158. Krassiltschik (1892), che aveva studiato prima di me l'apparato in *Phylloxera*, giunge alle stesse conclusioni, perchè la disposizione in tutti gli Emitteri è consimile, come si è visto anche per Cicala (pag. 355, 356). L'Autore chiama *stantuffo* (Robben) il blocco da me detto *pistillo*; cilindro la *ghianda*.

NEUROTTERI. — *Perla* (adulti). Due ghiandole composte di due gruppi ciasema, di elementi cellulari secernenti formanti un insieme globulare; di questi due gruppi, per ciascuna ghiandola se ne trova uno nel protorace, l'altro nel mesotorace. Concorrono insieme in un tubulo unico che va nel labbro inferiore.

Panorpidi (adulti). — Secondo Siebold le ghiandole differiscono nei due sessi, avendo i maschi tre paia di lunghi tubi tortuosi mentre nelle femmine esse sono ridotte a due vescicole indistinte.

Myrmileon, *Chrysopa* (adulti). Ho indicato altra volta (1901) ghiandole labiali coll'ordinario sbocco sotto la lingua, tra questa ed il labbro, in forme adulte di *Myrmileon* e *Chrysopa*.

Queste ghiandole, che mancano nella larva (dove si trovano invece ghiandole mascellari), cominciano ad apparire nella ninfa matura e nell'adulto sono lunghe, tubuliformi, penetrano nel torace (in tutto il protorace), sono ondulate e si trovano ai lati dell'esofago. In vicinanza allo sbocco esse formano un discreto allargamento ampolliforme.

TRICHOTTERI (larve). — Le ghiandole labiali dei Trichotteri sono state assai bene studiate dal Gilson (1894), in parecchie specie e, specialmente quelle dei Friganidi, ricordano molto l'apparecchio sericiparo dei Bruchi. Esse segregano infatti seta molto simile a quella dei Bruchi. Sono ghiandole tubulari, che si riuniscono in un condotto unico da cui esce la seta. Anche particolarità della filiera, come la *pressa*, i muscoli, ecc. molto somigliano a quelle dei Bruchi. Esistono anche ghiandole del Filippi (sebbene affatto rudimentali e ridotte ad un semplice rilievo tuberculiforme) in parecchie specie, mancano in altre (*Limnophilus rhombicus*, *L. flavicornis*, *Molanna angustula*, *Anabdia nervosa* ed altre specie). Quanto alla struttura delle cellule dell'epitelio, ecc., come della seta, si può senz'altro richiamarsi a quanto si vede nei Bruchi.

BRUCHI. — *Bombyx Mori*, larva. Le ghiandole labiali e loro annessi, che danno la seta, sono state oggetto di curiosità e ricerca da parte di molti autori, fino dall'epoca di Aldovrando (1602), che esprime il convincimento che la seta sorta dalla bocca. Goedart (1662) ritiene invece che il filo sorta dai rilievi dorsali; Malpighi (1669) indica con molta precisione la filiera del labbro inferiore ed il punto e la maniera come il filo sericeo esce all'esterno. Reaumur (1734), Linné (1756), Leuwenhoeck (1695) e meglio di tutti Lyonnet (1760) trattarono dell'argomento. Nel secolo decorso, Robinet (1839), Azoux, Cornalia (1856) ecc., trattarono delle ghiandole sericipare. Finalmente Helm (1876) descrisse esattamente queste ghiandole e le loro dipendenze. Più recenti e molto importanti sono i lavori del Verson, del Blanc e del Gilson (1890).

La ghiandola (fig. 588), come la corrispondente di tutti i Bruchi, è una ghiandola pluricellulare semplice e tubuliforme. Vi troviamo una porzione secernente ed il tubo escretore. Come dipendenze si possono indicare le *ghiandole del Filippi*, inoltre la così detta *pressa*, che appartiene al labbro inferiore e rappresenta la parte inflessa secondariamente, con accessori e particolarità degne di rilievo.

Fig. 588. — Ghiandole labiali o sericipare di bruco di *Bombyx Mori*.

Gs, ghiandole, porzione secernente; GF, ghiandole del Filippi, P, pressa; F, tromba (da Blanc).

Le ghiandole sericipare del baco da seta, in forma di due lunghi tubi situati fra l'intestino e la parete laterale ed inferiore del corpo, percorrono per lungo tutto l'animale. Si distinguono tre porzioni: 1.^o il tubo escretore; 2.^o il serbatoio; 3.^o il canale escretore. Nella larva matura il primo è lungo 15 centimetri e molto convolto; il serbatoio, largo quattro o cinque volte il canale escretore, molto esile, è lungo circa 5 centimetri ed all'innanzi si accosta all'altro canale derivato dall'altra corrispondente ghiandola. I due canali si riuniscono nella *pressa* che sta nel labbro inferiore. Le due ghiandole rappresentano in volume ed in peso i due quinti di tutto il bruco. A ciascun lato del condotto escretore comune (al suo inizio), sta una ghiandola speciale detta *ghiandola del Filippi*.

Fig. 589. — Parte anteriore della figura precedente, più ingrandita.

A, orifizio della tromba; B, tubulo esterno (b, suo vano interno); C, pressa (c, suo vano interno); D, parte del tubulo che precede la pressa; E, estrema porzione delle ghiandole del Filippi (e, suo vano); F, estrema porzione delle ghiandole sericipare (f, suo vano); R, rachide (da Blanc).

poco rilevanti. Il tubulo ehitinco (intima) è abbastanza sottile e termina a fondo cieco. La cellula presenta un nucleo ramificato, sebbene meno complessamente che nella ghiandola sericipara, e mostra ancora molti vacuoli, particolarmente nella regione distale dei lobi, nei quali vacuoli (che spostano variamente il nucleo) si raccoglie il liquido segregato dalla ghiandola.

Sulla natura di questo segreto poco si sa, nè le ipotesi del Cornalia (cera), di Azoux (coagulante la seta e che la rende insolubile), di Helmh (glutine per rinviare i fili) sono ammissibili. È più probabile (Blanc, Robinet) si tratti di liquido per lubrificare il filo che deve scorrere dalla filiera. L'esperienza e l'osservazione del Robinet sembrano concludenti.

Pressa. — Quanto alla disposizione della pressa, essa raggiunge la massima evoluzione nei

Quanto alla struttura, rammentando che queste ghiandole sono tubulari, pluricellulari semplici, si comprende che risultano dalla intima, segregata dalle cellule secernenti, da queste cellule e dalla *propria*, che le riveste tutte insieme.

L'intima varia di spessore nelle diverse regioni, essa è spessa nel tubo escretore ma esilissima nel così detto serbatoio. Le cellule variano poco di struttura in tutta la ghiandola. Esse sono grandi, a contatto fra loro, di modo che appaiono poligonali, se vedute di faccia, e presentano un nucleo molto grande ed assai ramificato¹⁾.

Quanto alle dimensioni delle cellule esse sono molto piccole nel canale escretore, voluminose e con un nucleo molto ramificato nel serbatoio; intermedie nel tubo escretore.

Le ghiandole del Filippi, così dette perchè sebbene intraviste da altri, sono state bene descritte dall'autore italiano (1853), formano due masse piccole, biancheeggianti, collocate ai lati del condotto comune e risultano da gran numero di diverticoli tubulari, i quali concorrono in un solo piccolo canale stretto ed ondulato, che si apre nel punto indicato sul condotto comune delle ghiandole sericipare.

La struttura delle ghiandole, egregiamente studiata in particolare modo da Gilson (1890) e da Blanc (1890), si può richiamare tipicamente a quella delle ghiandole pluricellulari semplici tubuliformi ed in confronto della cellula della ghiandola sericipara le differenze sono

Fig. 590. — Muscoli che mettono alla pressa nello stesso insetto.

A, tromba con C suo orifizio; B, la cosiddetta *lira* o parte basale della pressa; E, muscoli (dilat.) laterali; F, muscoli dilat. inferiori; G, muscoli dilat. superiori; D, tromba (da Blanc).

¹⁾ Per la costituzione di questi nuclei vedi Korschelt (1896) e Meves (1897). Pel primo nel nucleo si troverebbe un reticolo, nelle maglie del quale si trova grande quantità di granuli piccoli (microsomi). Il reticolo è filamentoso o frammentato in grossi granuli (macrosomi). Questi sarebbero costituiti di basieromatina ed i microsomi di oxieromatina o lantanina di Heidenhain. Per Meves i microsomi sarebbero composti di basieromatina ed i macrosomi sarebbero nucleoli. Hennequy è della ultima opinione.

Bruehi e specialmente nei grandi filatori. Risulta composta dalla *pressa* propriamente detta, dei muscoli annessi e della tromba.

Dicesi *pressa* il tratto del condotto efferente comune estremo, fino alla tromba e la cui intima presenta uno spessore molto notevole ed altre particolarità e rapporti coi muscoli. In complesso la *pressa* si mostra come una massa fusiforme, lunga 650 μ . La cuticola è repentinamente assai più grossa di quella del tubulo di scarico, di cui è continuazione e lascia un lume al canale efferente assai ristretto; inoltre nella volta superiore l'estrema cuticola, in rapporto col canale è fortemente tinta in nero. In sezione trasversa la *pressa* mostra la sua cuticola disposta a ferro di cavallo rovesciato; quindi il canale di scarico è semilunare, e la parte tinta in nero (*rachide*) sporge quasi come un coltello dal di sopra nel lume del canale, a dividerlo parzialmente in due metà.

Questo robusto strato chitineo comprende anche *derma* (come dimostrano le strie concentriche) ed è segregato da alte cellule ipodermali che tutto lo rivestono ¹⁾.

Vi sono muscoli dilatatori della *pressa*, cioè sei paia, due (talora divisi in più fasci) superiori, due laterali, due inferiori.

Essi agiscono tutti in antagonismo colla elasticità della chitina della *pressa*, tendendo a dilatarla. Si inseriscono alle pareti del labbro inferiore. Sono quindi omologhi dei motori dei lobi interni altra volta veduti o loro derivati.

La *tromba* (probabilmente omologa dei lobi labiali interni) è un cilindro o meglio un prisma (a base trapezoidale) cavo, molto più largo (1 mill.) del filo di seta (20 a 30 μ) che ne deve uscire ed è abbastanza corto (lungo quasi il doppio della larghezza).

FILATURA. — Vedremo di che è composto il filo sericeo. Per ora si avverte che esso è rivestito di particolare sostanza (*sericina*) detta *gres* dai francesi, con cui l'un filo prodotto da una ghiandola si attacca all'altro derivato dall'altra ghiandola corrispondente. Per via trova il segreto delle ghiandole del Filippi e così entra nel lume della filiera ciascun filo nella porzione del lume lasciata libera dalla *rachide*. La *bava* subisce nella *pressa* una energica compressione e ciò a volontà dell'animale, mercè i muscoli dilatatori e l'elasticità della *pressa*. Se il canale (per contrazione dei muscoli) è totalmente aperto (ed allora ha

sezione triangolare) la *bava* assume la forma di un prisma triangolare, altrimenti la *bava* è più o meno compressa, perchè il lume del canale (meno che se molto dilatato) è più stretto del filo che vi deve decorrere. Così il filo è anche sempre stirato, essendo tratto a forza dall'esterno (perchè fissato fuori del corpo del baco, che filando si ritira col capo) ed è spinto anche da una leggiera pressione dall'interno della ghiandola stessa, molto distesa da parte della tunica intima e propria che sono elastiche.

La totale costrizione della *pressa* può stringere il filo come in una tenaglia ed arrestarne l'uscita, a volontà dell'insetto.

SETA. La meglio studiata chimicamente è la seta del *Bombyx Mori*, per quanto quella di altri bruchi, specialmente se affini, vari di poco. Circa la sua natura chimica non pochi vi si sono applicati (Collon 1784; Beaumé 1793; Board 1807; Mulder 1836 ²⁾; Stauder 1859; Cramer 1865; Franceton 1875 e 1880; Sobrero 1860; Schützenberger dal 1864 in poi; Richard 1888 ed altri), ma molte cose ancora rimangono oscure.

Fig. 592. — Ghiandole del Filippi nello stesso insetto.

F, filiera; m, muscoli; Gs, ghiandole sericiple; GF, ghiandola del Filippi (da Blanc).

I

II

Fig. 591. — I, Sezione trasversa della *pressa* dello stesso insetto.

A, parete chitinea; a, canale centrale; b, rachide; B, muscoli superiori; C, m. laterali; D, E, ipodermide che segrega la parete chitinea.

II, sezione trasversa della *tromba* (nello stesso insetto).

A, parete anteriore; B, costola inferiore; C, laterale; D, tubulo interno che racchiude una bava (da Blanc).

¹⁾ Tutta la filiera è una introflessione secondaria dello strato cuticolare ed ipodermale ed anche reca muscoli. Così è anche nei Trichotteri, ma nelle altre ghiandole omologhe (Ditteri, Imenotteri, Coleotteri larve) manca questa introflessione secondaria, però la ghiandola secernente è *semplice*.

²⁾ Mulder trovò, nella così detta seta di Napoli: fibroina 53,37; gelatina 20,66; albumina 24,13; cera 1,39; materie coloranti 0,05; materie grasse o resinose 0,10.

Accenneremo ai principali risultati sul difficile argomento.

Francezon, modificando assai i risultati di Mulder, riconosce nella seta greggia la presenza soprattutto di due sostanze, la *Fibroina*, che dà in media il 75 % del peso della seta (greggia) e la gomma o *gres* (*Sericina*), che ne costituisce il 23 % (la gelatina e l'albumina di Mulder deriverebbero da alterazione, causa il metodo di analisi della fibroina e della sericina). Queste due sostanze di costituzione chimica probabilmente affini si distinguono fra loro nel modo come si comportano in presenza di solventi. Generalmente la sericina è molto più attaccabile che non la fibroina, ad es. col solvente praticamente usato, cioè soluzioni bollenti di sapone.

Si trovano inoltre nella seta greggia corpi grassi (mal definiti, analoghi alla cera) in piccola proporzione (al massimo 1,5 %) e materie coloranti.

Quanto alla natura chimica delle due sostanze principali, Cramer trova la fibroina composta di carbonio 48,39; idrogeno 6,51; azoto 18,10; ossigeno 26,78 ed assegna la composizione chimica $C^{15}H^{28}Az^5O^6$. Trattata con acido solforico allungato essa dà fibroina e leucina.

La sericina, secondo Cramer, avrebbe la seguente formula: $C^{15}H^{25}Az^5O^8$ differirebbe cioè dalla fibroina per una molecola d'acqua ed un atomo di ossigeno in più. Trattata con acido solforico allungato la sericina dà una piccola quantità di leucina, il 5 % circa di tirosina, punto glicocola ed il 10 % di una sostanza cristallizzabile che Cramer chiama *Serina* ($C^3H^7AzO^3$). I cristalli appartengono al sistema del prisma romboidale obliquo.

Secondo Schützenberger, che ha sottomesso le due principali sostanze della seta a rigorose ricerche chimiche, seguendo speciali processi, la composizione della fibroina sarebbe $C^{47}H^{97}Az^{24}O^{25}$.

Questa sostanza, sebbene appartenente allo stesso tipo chimico dell'albumina se ne distinguerebbe però per differenze di ordine secondario, che non impediscono d'altronde una stretta analogia.

Quanto alla sericina, il suddetto autore, col Bourgeois, conclude che la sua costituzione chimica non è probabilmente discosta molto da quella della fibroina.

La seta si trova allo stato fluido entro il serbatoio; nei canali escretori il filo è già formato con un asse centrale di fibroina ed il suo rivestimento di sericina. Giunti al tubo comune i due fili sono spalmati colla sostanza segregata dalle ghiandole del Filippi; di poi passano, più o meno compressi, sotto la pressa e quivi si uniscono l'uno all'altro in grazia della sericina che forma un rivestimento unico. Così è fatta la *bava*, che uscendo all'esterno si rassoda. Il rivestimento di sericina compie anche la funzione di agglutinare il filo a suo luogo per comporre il bozzolo. La bava ultima è più ricca di sericina e questo fatto è molto evidente nella seta di altri insetti, ad es. larve di Tentredinei, dove il bozzolo sembra composto di due sostanze formanti due strati concentrici, quasi due bozzoli con fili e tessitura molto diversa.

La fibroina è segregata nell'interno delle cellule epiteliali delle ghiandole (parte secretiva) sotto forma di piccolissime goccioline che si riuniscono, nelle cellule stesse, in piccole masse visuose, le quali poi lentamente passano per osmosi attraverso l'intima e si raccolgono nel lume del canale e quivi le diverse goccioline si confondono in una massa densa, formando un cilindro omogeneo. Quanto alla sericina Gilson ritiene che essa sia segregata assieme alla fibroina e nel lume del tubo efferente se ne separi, venendo alla superficie, mentre la fibroina rimane al centro del cilindro. Blanc invece sostiene che la sericina non si forma che nel serbatoio ed è sempre superficiale rispetto alla fibroina, dalla quale deriverebbe per semplice ossidazione dovuta alle molte trachee che abbracciano strettamente la ghiandola tutta.

Per le misure ed altre proprietà del filo di seta di specie diverse di Lepidotteri si può vedere, tra l'altro, Targioni Tozzetti: *Nuovo cimento*, 1865-66.

Lepidotteri adulti (fig. 593). — Nei Lepidotteri adulti le così dette salivari si possono ritenere come spettanti al labbro inferiore, e si compongono di una parte scernente raccolta in tubo lungo e molto complicato, che si aggomitola su se stesso ed occupa gran parte dei lati della testa e del torace anteriore. Ciascuno dei due tubuli concorre in un unico efferente a pareti sottili, che si trova sotto la faringe e sotto il tentorio, tra questo e l'esile membrana che forma la volta della cavità in cui si cela la spiritromba in riposo. Il tubulo efferente immette anzitutto nella parete inferiore della faringe e più precisamente nell'atrio boccale, ma, oltre a ciò, con due cortissimi rami può mandare il secreto nelle mascelle e precisamente dentro il tubulo a pareti in anelli a spira fortemente chitinea che decorre entro ciascuna mascella (v. pag. 456) e termina a fondo cieco. Una specie di valvola a cuneo, chitinea, quasi un *tappo*, che può chiudere l'orifizio del

tubulo chitineo e mobile a volontà dell'animale, permette l'efflusso del liquido nel tubulo, con che la tromba si distende e si mantiene distesa, chiudendo il tappo anzidetto l'apertura del tubo. Così, a bocca chiusa e col tappo di chiusura del tubulo aperto, il liquido corre nei tubuli, e, viceversa, chiusi questi ed aperta la bocca, penetra in quest'ultima. Kirbach (1884) non solo non riconobbe i rapporti di queste ghiandole col tubulo a fondo cieco che scambiò per trachea, ma involgendo nei rapporti colle salivari anche la lamina inferiore della faringe (lamina dura, chitinea, resistente per permettere il meccanismo di suzione) architettò un apparato di ciaculazione tutto affatto immaginario.

IMENOTTERI, larve. — In generale nelle larve di tutti gli Imenotteri esistono ghiandole labiali molto vistose. Esse però, negli Aculeati,

Fig. 594. — Larva giovanissima di *Tapinoma erraticum* (Formicidae) veduta quasi di faccia, dal ventre.

l, labbro superiore; *md*, mandibole; *mx*, mascello; *lbr*, labbro inferiore; *sts*, serbatoio delle ghiandole labiali; *slt*, loro parte secretoria tubulare; *tb*, loro tubulo efferente; *slc*, parte efferente pari; *gs*, ganglio sopraesofageo; *gst*, sottoesofageo; 2-12, altri gangli ventrali; *a*, ano; *oe*, esofago; *rt*, retto; *m*, malpighiani; *im*, meso-intestino; *lv*, muscoli ventrali; *stgr*, stigma grande (da Berlese).

Fig. 593. — Sezione sagittale del capo di *Pieris* adulto.

A, antenna (base); *B*, bocca; *L*, labbro superiore; *Mx*, mascello o spiritromba; *Lb*, lamina chitinea del labbro inferiore; *F*, faringe; *S*, estremo tubo (impari) delle ghiandole labiali; *Tt*, tappo che può chiudere il tubulo *Tb* a filo spirale che percorre la mascello; *cb*, muscolo anulare costrittore della bocca; *ms*, muscolo che apre l'orifizio delle salivari; *cf*, costrittore anulare della faringe; *ch*, lamina o parete inferiore della faringe; *mmx*, muscoli basali della spiritromba; *Gf*, ghiandola faringale; *Gs*, ganglio sopraesofageo; *Gst*, sottoesofageo; *Na*, nervo antennale; *n*, nervo al muscolo *cf*; *n₁*, *n₂*, nervi alle parti boccali; *Ph₁*, *Ph₂*, *Ph₃*, muscoli faringeali.

hanno fabbrica molto semplice e sono rappresentate da due cilindri, alquanto varicosi, dovunque di eguale calibro e che corrono dritti oppure variamente tortuosi pel lungo di tutto il corpo, ai lati del sistema nervoso e nel protorace o nel capo si congiungono assieme in un condotto efferente unico, il quale sbocca nel labbro inferiore senza complicanze di sorta, di muscoli o valvole speciali. Anche la parte che si potrebbe richiamare alla filiera dei Bruchi è molto semplice ed è rappresentata, tutto al più, da un tubulo a pareti esili (Apidei).

Il Seurat (1899) ha confuso, in taluni casi, queste ghiandole coi malpighiani e ciò in Ieneumonidi.

In talune specie (Formicidi fig. 594, Vespidi) le ghiandole labiali prima di concorrere insieme nell'efferente comune si allargano alquanto ad ampolla, che può rappresentare una specie di serbatoio. Il tubulo efferente ha parete chitinea liscia, esile, senza filo spirale.

Queste ghiandole (trovate in Apidi, Vespidi, Formicidi, Ieneumonidi, Braconidi, Calcididi, insomma comuni negli Aculeati) sono ghiandole pluricellulari semplici e sempre sericipare, sebbene i Calcididi non sembrano filare seta.

IMENOTTERI (adulti). — *Atomya orator*. Secondo Bordas (1894) composte di una piccola lamella quadrangolare disposta trasversalmente alla base del mento, dal di dietro in avanti. Una membrana sottile e trasparente le avvolge completamente. Le cellule componenti la ghiandola sono sferiche; il loro condotto efferente si dirige in avanti e va

a sboccare alla base della lingua (salivari linguali. Bordas). In altri Imenotteri Bordas

trova anche un paio di ghiandole che chiama *paraglossali* e che spettano certo a questo somite.

Formiche (Janet 1894). — Parte secernente composta di cellule riunite in gruppi generalmente ben distinti gli uni dagli altri. I canali escretori, spesso molto convoluti, che sortono da questo gruppo di cellule sboccano a due grossi tubuli con eutieola a spirale che si uniscono l'uno all'altro ancora nel torace. Il tubulo efferente unico penetra nella testa e si apre all'apice di un apodema impari, molto chitineo, il cui orifizio è situato alquanto al di sopra della lingua.

Api dei ed altri Imenotteri adulti (fig. 580). — A parte le ghiandole faringeali, negli Imenotteri in generale trovansi ancora ghiandole del 4.^o, 5.^o e 6.^o somite, conforme si è già accennato in precedenza. Quelle labiali o del 1.^o somite sono generalmente complesse ed in parte risiedono nel torace, in parte nel capo, perciò Bordas (1895) le distingue in toraciche e postcerebrali, ma concorrono tutte in un medesimo tubo efferente. Nell'Ape operaia la massa secernente toracica sta

sotto i muscoli grandi abbassatori dell'ala e ricopre l'esofago. Si compone di utricoli pluricellulari, molto allungati, cilindrici, con epitelio di cellule glandolari cuboidi. I tubuli concorrono in tubi maggiori e finalmente sboccano in un canale unico, che sorte da un serbatoio rotondo od ovale, molto variabile a seconda degli individui, che penetra nel capo e sotto il cervello si unisce a quello che viene dal lato opposto. Nel punto di unione dei due tubuli risulta un leggero rigonfiamento, nel quale si aprono i canali escretori delle ghiandole postcerebrali, cioè della parte delle salivari compresa nel capo. Queste ghiandole (postcerebrali) sono disposte in grappolo nella maggior parte degli Imenotteri. Nel maschio di Ape anche queste ghiandole sono rudimentali e non oltrepassano il protorace. Invece nei maschi di Bombidi e Vespidi esse sono assai grandi. La porzione cefalica nell'Ape neutra è situata sotto il cervello e segue un semicerchio completo, dal

Fig. 595. — Sezione sagittale del capo e parte del protorace di larva di *Hyalotoma Rosae* (Tentredineo).

Gs, Gst, It, Ilt, cordone nervoso; L, labbro superiore; Md, mandibola; Lt, labbro inferiore; Gi, ghiandola ingulare sternale; Gf, tubulo efferente delle ghiandole labiali; Cp, loro cellule piccole; Cg, loro cellule grandi; Es, esofago; Ms, mesointestino; V, vaso dorsale; Ph, Fh, muscoli faringeali. I numeri indicano i soliti muscoli.

foro occipitale alla base delle mandibole. La ghiandola è a grappolo, con *pseudoacini* rotondeggianti. Il liquido segregato è leggermente viscoso, giallo pallido, a reazione leggermente alcalina. Il condotto comune si apre verso l'origine dell'esofago, alquanto dietro la faccia posteriore della faringe.

In molte altre famiglie le ghiandole cefaliche sono state studiate da Bordas, senza che si siano mostrate sensibilmente diverse da questo tipo.

TENTREDINEI, larve (figg. 595, 596). — Nelle larve di detti Imenotteri le ghiandole labiali, che sono sericipare, acquistano un grandissimo sviluppo. Sono state studiate da Cholodkowsky (1897), Gilson ed altri. Esse, in generale risultano da uno o due paia di ghiandole a grappolo, con veri acini e con tubo efferente ramificato e che finalmente mette nel labbro inferiore, sotto la lingua, in una specie di filiera. Le ghiandole sono infatti sericipare e gli insetti che le possiedono filano un bel bozzolotto. Le ghiandole maggiori mandano i loro acini fino all'estremità anale e non solo al ventre e sui lati ma ancora al dorso. Quelle minori, quando esistono, esse pure della stessa struttura delle altre, sono ventrali ed in regione toracale; il loro condotto efferente va in quello delle maggiori. Gli acini sono composti di una sola grande cellula, molto voluminosa (maggiori sono le cellule quanto più dal torace si procede all'estremo addome), la quale ha un nucleo plurilobato a lobi compressi, così che nei tagli sembrano lineari. Il protoplasma è molto densamente ripieno

di minuti granuli; talora si osservano vacuoli riempiti di sostanza secreta. Nelle cellule anteriori, che sono sempre più piccole, il contenuto è meno granuloso ma più vacuolizzato e più tingibile. Le cellule aumentano di volume assieme alla grandezza dell'animale (in *Hylotoma* la larva appena nata ha cellule sferoidali del diametro di 15 μ ; quella adulta invece cellule del diametro di 250 μ). Ciascuna cellula (fig. 596) rivestita di membrana esilissima è in rapporto con un tubulo del racemo, che però non penetra nella cellula e che va a finire in un condotto efferente comune più grosso, che percorre,

alquanto tortuosamente, tutto il corpo in senso longitudinale. La struttura del tubulo efferente, anche nei tubuli minori, risulta di un'intima esile, di un epitelio pavimentoso molto basso (sul quale i nuclei rotondi fanno gobba) e finalmente della tunica propria. Adunque ha la struttura di una consueta ghiandola pluri-cellulare semplice. Non veggio che vi sia troppa differenza neppure colla struttura dell'estremo tubulo nella filiera, come non veggio alcuno degli accessori ectodermali o di muscoli che si trovano invece nella filiera di Bruchi. In molti casi le cellule secernenti sono più addossate al condotto efferente, quasi che il corto canaletto singolo manesce. In altri (Gilson), oltre a ciò, nella cellula secernente si vede un lungo tubo esilissimo chitineo molto convoluto ¹⁾.

DITTERI, larve. — Sembra che nelle larve di Ditteri, tanto Ciclorafi che Ortorafi, le ghiandole labiali siano molto diffuse e si può dire di presenza generale.

Comunemente si tratta di ghiandole tubulari pluri-cellulari semplici, non ramificate, spesso tortuose e talora con un rigonfiamento ad ampolla nella parte che precede il condotto efferente che concorre nel comune. In alcune forme sericipare queste ghiandole sono molto lunghe e si stendono per tutto il corpo (*Mycetophila*); altre volte col loro estremo ricorrono verso il capo e si fissano con sottile filamento connettivale (dipendente dalla tunica propria) al mesenteron (*Diplosis*) (fig. 597). Il tubulo efferente di ciascuna ghiandola si unisce a quello dell'altra (nel torace) e penetra nella regione boccale.

Molte larve di Ditteri, specialmente Ortorafi, filano bozzoli di seta e così queste ghiandole sono sericipare, ma in altri (quasi tutti i Ciclorafi) debbono avere altro ufficio, del quale nulla si conosce. In tutte l'epitelio è semplice, pavimentoso, più o meno alto. Il nucleo è grande o grandissimo, ovale sempre.

Qui si hanno esempi classici della disposizione a nastro della cromatina e se ne vedono campioni bellissimi in larve di *Chironomus* (esempio classico del Balbiani), ma ancora in *Mycetophila* e molti altri Ortorafi ²⁾.

Fig. 598. — Nucleo di ghiandola salivare di larva di *Chironomus* (da Balbiani).

Fig. 597. — Tubo digerente e ghiandole labiali (salivari) ecc. di larva matura di *Diplosis Buxi* (Cecidomide), dal dorso (un po' obliquo).

d, ghiandole labiali; *b*, loro condotto di scarico; *c*, ganglio sopraesofageo; *g*, esofago; *u*, meso-intestino; *m*, malpighiani; *r*, retto; *s*, segmenti toracali; *i*, testicolo (da Berlese).

DITTERI (adulti), Culicidi. — Secondo Grassi (1901) negli *Anopheles* le

¹⁾ L'aspetto di queste cellule secernenti dei Tentredineci è tale che volentieri si ascriverebbero al mesoderma anziché all'ectoderma. Esse infatti richiama molto le cellule grasse che sono mesolate fra loro. Inoltre il nucleo non è rotondo come in tutte le altre cellule di origine ectodermica. L'embriologia sola può dire se qui si tratta di una distinta maniera di ghiandole, alla formazione delle quali concorre anche il mesoderma.

²⁾ Per maggiori particolari sulla speciale struttura di questi nuclei, vedi, oltre Balbiani, Korschelt, *Zoolog. Anz.*, 1884.

ghiandole dette salivari risultano di tre porzioni, due tubulari lunghe (che penetrano nel torace) delle quali una dorsale l'altra ventrale e di una mediana impari piriforme (ghiandola del veleno nei *Mosquito*, secondo Mac Loskie). Io ho però osservato (in *Culex*) che le due lunghe (più volte convolute) sono in ciascun lato del tubo digerente e la impari è mediana e sotto a questo e si può considerare come un serbatoio. Negli *Anopheles* le ghiandole presentano brevissimi diverticoli. Esse sono percorse da un tubulo chitineo (con filo a spirale) a lume molto stretto (trannechè verso la fine della ghiandola) ma a pareti abbastanza robuste. I due tubuli escretori si riuniscono in uno solo, che penetra nella ipofaringe e tutta la percorre. Le cellule sono alte e molto stipate. Nel lobo impari esse sono molto più basse e l'intima è assai esile. Si tratta dunque di ghiandole pluricellulari semplici. Queste ghiandole secernono il ben noto umore irritante.

Calliphora (adulto). — Secondo Lowne (ed in *Falucella* secondo Künckel d'Herculais) esistono due paia di ghiandole che mandano il loro prodotto o dentro la proboscide (in regione ipofaringea) o dentro la bocca. Le vere labiali sono composte di lunghi tubi, uno in ciascun lato, che giungono fino all'addome, dove sono ondulati e nel torace avvolti a gomito, accanto al mesenteron. La struttura (Knüppel 1886) è molto semplice. Si tratta di un tubulo a lume largo, con intima esile e cellule pavimentose molto basse a nucleo rotondo. Il tubulo di scarico di ciascuna ghiandola concorre, prima del capo, coll'opposta, si arricchisce di filo spirale, penetra finalmente nella ipofaringe, che è perforata per lungo (fig. 154). Nel capo, questo condotto riceve un muscolo in due fasci che si inseriscono al *fulcrum*.

L'altro paio di ghiandole, già veduto e bene studiato da Knüppel, si contiene nel solo labbro inferiore, si trova alla base delle *labella*. Ciascuna ghiandola è costituita da un ammasso di cellule secernenti, i cui condotti si riuniscono in due tubuli efferenti corti, i quali poi si congiungono in uno solo, che non termina già nel *poculum*, come afferma il Kraepelin, ma finisce (fig. 581) veramente (suddividendosi) fra ogni paio di *pseudotrachee*. Knüppel mostra queste cellule come sferiche, a vescicola molto netta e con lungo condotto efferente. Nel *Syrphus Pyrastris* ciascuna ghiandola forma un ammasso ovale risultante di più cellule addossate. In *Haematopota* sono presso a poco come in *Calliphora*. A questo proposito si osservi che Vallé (1900) ha grossolanamente errato facendo tutt'uno delle cellule ghiandolari e di quelle del rivestimento delle *labella*. Le cellule somministrano umore per mantenere umide ed adesive le *labella*. Le pseudotrachee rappresentano una molto speciale disposizione dello strato cuticolare delle labbra e sono già state indicate a pag. 156, fig. 155 (doecie). Se ne dirà a proposito degli organi di digestione.

Quanto alle ghiandole boccali, il Kraepelin accennò ad un altro paio, che però il Lowne non poté trovare in *Calliphora*, ma queste sono, nel caso, faringee (vedi *Organi di digestione*).

AFANITTERI (adulti). — Secondo Landois (1866) nel *Pulex Canis* si trovano due specie di ghiandole salivari, le tubulari e le vescicolari. Le seconde si presentano con quattro pseudoacini rotondeggianti, cavi all'interno, con sottile tunica propria e si continuano con canali efferenti, che si uniscono due a due e finalmente in un lungo dotto comune (a filo spirale), che percorre tutta la ipofaringe. I pseudoacini risiedono nell'addome. Le tubulari sono plurilobate e sboccano esse pure nella ipofaringe. Queste ultime non sono state riscontrate da Wagner (1889) nella *Vermipysylla Alacurt*.

FISAPODI. — In questi insetti si trovano tre paia (almeno per la *Haemiothrips haemorrhoidalis*), di ghiandole così dette salivari (Buffa, 1899) anzichè due come ritengono Jordan e Uzel; ma quanto al loro sbocco il punto preciso non è indicato e molto meno per ciascun paio. È da crederci che un paio sia veramente labiale, l'altro mascellare ed il terzo mandibolare; a meno che qualcuno di essi non sia faringeale, ciò che è molto probabile. Jordan dice che le due paia terminano nel labbro inferiore ma non precisa bene dove; Uzel e Buffa dicono semplicemente « nella bocca ». Questa è dunque questione tuttavia da risolversi e perciò non ho potuto indicare al loro vero luogo ciascuna di queste paia di ghiandole. Nella *H. haemorrhoidalis* (secondo Buffa) un paio più esterno è a lungo sacco, con condotto efferente chitineo, epitelio con poche grandi cellule non bene distinte fra loro e con protoplasma striato radialmente attorno al tubulo efferente. Il secondo paio è di forma globosa, con cellule grandi, meno bene distinte fra loro e con esilissimo tubulo efferente comune. Esse si connettono per filamenti alle ghiandole genitali. Finalmente il terzo paio è tubuliforme, assai lungo e per filamento si annette al tubo digerente. Si possono dividere in due parti: una parte (due terzi) posteriore, secernente, composta di cellule molto allungate, a ridosso di un tubulo cilindrico centrale diritto: una parte anteriore con tubulo efferente a pareti molto esili e tutto ondulato.

Uzel afferma che tre paia conformi esistono solo nei maschi di *Phlaeotrips*, ma nelle *Heliothrips* si trovano anche nelle femmine, come si è veduto.

Ghiandole delle appendici cefaliche. — Oltre alle indicate delle *labella* dei Ditteri superiori è bene ricordare ghiandole odorifere citate dall'Haase (1888), come esistenti sui palpi (labiali) di un Lepidottero adulto, la *Bertula chalybialis* dell'India, che si trovano solo nel maschio, il quale ha palpi così lunghi da raggiungere il 4.^o segmento addominale.

L'ultimo segmento di tali palpi, nella faccia interna è scavato a doccia (del resto come in quasi tutti i Lepidotteri) ed è provveduto di squame odorifere.

Squame odorifere si trovano anche nei palpi di Saturnidi.

FRIGANEIDI — W. Müller (1887) avverte la presenza di organi odoranti (odore di vainiglia) nei palpi mascellari dei maschi di *Sericostoma*, che sono allargatissimi e scavati a cucchiaino. Non dà però notizie sulla struttura delle ghiandole.

Ghiandole del Tronco.

Sul Tronco si trovano ghiandole pluricellulari confinate in determinate regioni del somite, sia nell'arco dorsale che nel ventrale, e possono essere suddivise in quelle comuni al torace ed all'addome e che si trovano spesso sulla maggior parte dei somiti del tronco e nelle altre limitate a determinati segmenti, sia del torace che dell'addome.

Evidentemente una netta distinzione non è possibile e questa stessa è abbastanza empirica e non può giovare ad altro se non che a determinare un certo ordine nella esposizione di queste particolarità anatomiche.

Cominceremo adunque dal noverare quelle ghiandole che sono tra loro simili quanto a struttura e diffuse su tutti o sulla maggior parte dei somiti, per giungere gradatamente a quelle limitate a solo taluno dei segmenti del torace o dell'addome.

Generalmente la uniformità nella struttura delle ghiandole e la loro diffusione su tutti i segmenti del tronco spetta a sole forme larvali tra i metabolici.

Può esser detto che cotali ghiandole al dorso sono molto più di frequente in serie continua sui segmenti, senza che manchino in taluno e ciò anche sui lati, di quello che non sieno al ventre, dove si nota facilmente una interruzione per qualche somite toraceale e per parecchi o tutti gli addominali.

Tipicamente l'insetto potrebbe essere immaginato come recante serie ininterrotta di ghiandole pari su tutti i somiti del tronco e sulle loro faccie ventrale, laterali e dorsale, come si è veduto che tutti i somiti cefalici hanno ghiandole (ventrali). Di poi taluni somiti ne hanno perduto, sia al ventre che altrove, ed è così che si manifestano interruzioni tanto più sensibili quanto più ci si eleva nella scala degli insetti, come nel transito da larva ad adulto.

Ad es. le larve di Tentredinei, che sono state considerate anche per altra ragione molto basse, mostrano ghiandole in quasi tutti gli archi ventrali del tronco e su tutti, al dorso e ai lati. Trichotteri e Lepidotteri (larve) ne hanno perdute molte, sia al dorso che al ventre (dove spesso non se ne trovano in tutto l'addome e nel torace che su un solo segmento); di poi le larve dei Coleotteri hanno perduto anche queste e molto spesso anche le dorsali e laterali e finalmente non se ne trovano nelle larve di Ditteri ed Imenotteri Aculeati.

Per le forme a metamorfosi incompleta, le ghiandole, nei giovani, variano poco, per numero ed ubicazione o non variano affatto da quello che è negli adulti corrispondenti, ma in questi, come negli adulti dei metabolici, le ghiandole, che pure spettano al tronco, non hanno che molto raramente carattere di uniformità nello sviluppo, posizione, ecc., tra un segmento e l'altro, sui quali possono

esistere; come sono sempre assai differenziate in confronto delle cefaliche, mentre per le larve metaboliche, specialmente per le più basse, sembra che le cefaliche, come quelle del tronco, si modellino tutte sul tipo della ghiandola pluricellulare semplice, estroflettibile o meno, con ambedue i rami di ogni paio più o meno bene riuniti nella linea sagittale.

Pure troveremo nelle larve metaboliche più alte (Coleotteri) casi, sebbene rari, di ghiandole pluricellulari composte, che sono invece frequenti negli adulti del gruppo dei metabolici. Certo questo è il maggior grado di differenziazione delle ghiandole.

Altre particolarità delle ghiandole del tronco è che esse non hanno mai ufficio diverso da quello di emettere secreti esclusivamente destinati a rapporti coll'ambiente od a facilitare l'avvicinamento dei sessi, quindi mai ufficio in rapporto colla nutrizione dell'animale che le reca, ciò che invece può essere ritenuto per parecchie delle cefaliche.

Inoltre le ghiandole del tronco possono essere estroflettibili. Ciò significa che molte, essendo composte di cellule secernenti addossate ad un sacco introflesso, questo può essere del tutto estroflesso all'esterno. In questo caso l'intima della ghiandola o del suo serbatoio, anzichè rivestire una cavità interna, tappezza una espansione libera esterna ed intanto così vuota il contenuto del sacco, se vi è. Per rimettere le cose allo stato di riposo soccorrono muscoli che si attaccano al fondo del sacco. Per ottenere la estroflessione invece agisce sempre la pressione dei liquidi interni, cioè del sangue. Nel capo non esistono mai ghiandole estroflettibili.

GHIANDOLE COMUNI ED UNIFORMI SULLA MAGGIOR PARTE DEI SEGMENTI DEL TRONCO.

A) TERGOPLEURALI. — Possono essere in più gruppi sull'arco dorso-pleurale (larve di Cimbicidi); oppure raccolte in un solo paio in regione tergale o plenale. Spesso ciascuna ghiandola di un paio concorre colla corrispondente dell'altro lato in uno sbocco unico, che riesce naturalmente impari sulla linea sagittale. Ecco alcuni esempi di cotali ghiandole pluricellulari semplici e composte.

TENTREDINEI, larve. — Già De Geer aveva osservato che queste larve emettono goccioline di liquido verdastro da punti del dorso e dei lati. Cholodkowsky (1897), studiò con maggior precisione le ghiandole, che trovò esistere in rapporto coi tubercoli neri esistenti su ciascun segmento. Questi sono pertugiati da un foro apicale che mette in un piccolo serbatoio, attorno al quale si elevano altre cellule cilindriche poco differenziate dalle ipodermali. Sembrano essere ghiandole pluricellulari semplici (larve di *Cimber*, *Trichiosoma* e *Clavellaria*). Nulla si sa sulla natura del liquido.

In una memoria di poco successiva il Cholodkowsky (1897) si ricrede e, negando ghiandole speciali, ammette fuoriuscita di vero sangue in conseguenza di vera soluzione di continuità del tegumento nei punti indicati. Ora ciò non può essere in alcun modo. Ho già detto che negli insetti neppure le cellule epiteliali secernenti sono in rapporto diretto col mondo esterno, tanto meno adunque la stessa cavità viscerale. Anche per la sanguinazione di *Meloe*, ecc. si vedrà che il processo avviene solo per via osmotica.

COLEOTTERI, *Agelastica Alni* larva. — Giacosa (1891) esaminò il liquido che fuoriesce dai tubercoli neri tergo-pleurali della detta larva, il quale tramanda un forte odore di mandorle amare.

Siccome si conoscono tre sostanze con tale odore, cioè acido prussico, aldeide benzoica e trinitrobenzina, così l'Autore le ricercò tutte e tre, ma inutilmente. È probabile che l'odore caratteristico sia dovuto a sostanza tuttavia ignota.

Lina Populi (figg. 599, 600). — Da tubercoli neri, dorsali su tutto il torace e l'addome, disposti in due file longitudinali e in numero di uno per ciascun segmento, fuoriesce in queste larve un liquido repugnatorio, che il Claus (1862), considera per acido salicilico prodotto dall'ossidazione della salicina che si contiene nelle foglie del Pioppo. Questo umore ha uno speciale odore che ricorda quello delle gemme fresche (conforme avvertiva già Vallisnieri), con una reminiscenza dell'odore di mandorle amare. Claus afferma che, fuoriuscita la gocciola, la quale evaporando in parte produce l'odore indicato, l'animale ne ricupera il rimanente riassorbendolo entro i pori.

Le ghiandole maggiori sono nel meso- e nel metatorace. Si compongono di borse grandette, piriformi, rivestite di esile intima, tappezzata di cellule ipodermoidali piatte e basse. Tra queste sono molte cellule secernenti, sferoidali di 35 a 38 μ di diametro, con nucleo rotondo e cortissimo canale efferente che traversa l'intima, ma che entro le cellule non si allarga punto in ampolla, nè si approfondisce che pochissimo entro

Fig. 599. — Sezione trasversa del tronco (metatorace) di larva di *Lina Populi*, per mostrare le ghiandole repugnatorie (G) tergopleurali.

A destra la ghiandola intera; a sinistra in sezione. Cg, cellula ghiandolare; m, muscolo retrattore del serbatoio S; St, stigma; en, enociti; V, catena nervosa; V', vaso dorsale.

Fig. 600. — Una cellula secernente della ghiandola a fig. 599, molto ingrandita.

i, intima del serbatoio; ip, cellule ipodermoidali dell'intima; ba, basale; mp, membrana propria; tef, tubulo chitineo efferente.

la cellula. Esistono muscoli inseriti alla papilla elitinea ed al serbatoio per la protrusione parziale di questo.

Ocypus olens larva (fig. 601). — Georgevitseh (1889), trova nella larva di *Ocypus olens*, fino dall'embrione, ghiandole tubulari ramificate che si aprono ai lati del corpo, un paio su ciascun segmento, al di sopra degli stigmi. L'ultimo segmento, tubulare, ne è privo, ma il precedente (9.^o) ne ha due paia, sicchè si può ammettere uno spostamento. Le toracali sono maggiori. Pare si trovi qualche cosa di omologo nel capo¹⁾. Quanto alle ghiandole globulari dallo stesso Autore indicate al dorso ed al ventre della stessa larva, certo deve trattarsi di enociti.

LEPIDOTTERI, larve. — *Attacus Cecropia*. — Dimmock (1882) afferma che da ciascun tubercolo del tergopleuro sortono gocciole di sostanza odorosa che si veggono su spine (però rotte). L'esempio merita ulteriore disanima.

B) VENTRALI. — La serie delle ghiandole pluricellulari ventrali è sempre interrotta. Possono man-

carne alenne nei segmenti toracali o negli addominali. Così si vedono, ad es., nelle larve di Tentredinei farne difetto nel mesotorace e metatorace, come dall'8.^o segmento addominale in poi. In altri casi (Trichotteri larve) mancano in tutto l'addome, fuorchè nell'ultimo segmento palese. In larve di Lepidotteri ed altri mancano sui due ultimi segmenti toracali e su tutto l'addome. Di questa guisa noteremo qui solo ciò che si vede nelle

Fig. 601. — Ghiandole del tronco (tergopleurali) nella larva di *Ocypus olens* (da Georgevitseh).

¹⁾ Del resto in quanto a ghiandole cefaliche Heymons (1895), nell'embrione di *Forficula*, verso la fine dello sviluppo embrionale osservò la formazione di inflessioni della parete laterale del capo, in regione del 5.^o somite, le quali, aumentando verso l'interno, danno origine a tubuli e sacchetti irregolari che rimangono comunicanti coll'esterno in regione dello stipite mascellare. Il significato di queste ghiandole è molto oscuro.

larve dei Tentredinei, come le forme che mostrano la più completa serie; accenneremo alla ghiandola dell'ultimo segmento dell'addome in larve di Trichottero e per tutte le altre ghiandole, che sono rimaste della serie primitiva completa, quale si può supporre tipicamente, tratteremo a suo luogo, sia nel torace che nell'addome, non convenendo più richiamarsi ad una ipotetica condizione di cose ancestrale.

Fig. 602. — Una ghiandola ventrale di *Hylotoma Rosae* in sezione sagittale.

ct, cuticola; ip, ipodermide; p, membrana propria; i, intima; cg, cellule ghiandolari differenziate (n, vescicola); cg₁, cellule secernenti meno differenziate.

rimanente ghiandola. L'intima è abbastanza esile: l'epitelio composto di cellule rotondeggianti, di varia grandezza, con corto tubulo chitineo e queste sono le meglio differenziate, nonchè da molte altre cubiche meno differenti dalle ipodermali. Il liquido segregato si coagula coi fissativi, quindi sembra un albuminoide (figg. 602, 603).

Magretti (1882) ha voluto esaminare il liquido contenuto in queste ghiandole, ma siccome egli per ottenerlo le faceva estrofflettere ed inturgidire e quindi le incideva, raccogliendo l'umore contenuto, così egli esaminò invece il sangue e vi trovò naturalmente cellule libere. Invece il liquido segregato dalla ghiandola, come si vede nelle sezioni, dove è tuttavia introflessa e vi rimane coagulato, non ha mai elementi cellulari nella sua massa.

TRICHOTTERI, larve. — Martinow (1901) trovò, in larve di *Phryganica varia* ed altri Trichotteri, ghiandole omologhe e conformi a quelle del Gilson e ciò nell'ultimo segmento, dove si aprono al ventre.

Ghiandole toracali.

Le ghiandole toracali, secondo lo schema tipico, non si trovano mai tutte insieme (tre paia di tergo-pleurali ed altrettante di ventrali). Inoltre vi ha tendenza a localizzazione delle ghiandole nelle appendici, ciò che non avviene, come si vedrà, per l'addome. Quelle del protorace possono apparire ingulari, per la tendenza di venire ad aprirsi tra il capo e gli scleriti protoracali. Così si può parlare di ingulari ventrali in Bruchi, larve di Tentredinei, *Malachius* adulti, ecc. e dorsali (*Osmeterium* di Papilionidi). Quanto alle ghiandole che si localizzano sulle appendici toracali si vedranno quelle che vanno sulle ali (adulti Lepidotteri) ed altre frequenti sulle zampe. Anche per le ghiandole del torace i più frequenti

Fig. 603. — Cellule ghiandolari della figura precedente, più ingrandite.

Stesse lettere.

esempi si hanno in larve metaboliche. Si possono dividere in tre gruppi: dorsali, ventrali e delle appendici.

Enumereremo prima quelle comuni a tutti e tre i somiti toracali, cioè conformi fra di loro e presenti nei tre somiti, quindi quelle che perdono l'omologo rappresentante per qualche somite.

1) VENTRALI. — Comuni su tutti i somiti del torace.

TRICOTTERI (larve) ghiandole del Gilson (figg. 604-607). — Secondo Henseval queste ghiandole sboccano con apertura impari sulla linea mediana ventrale, spesso all'apice di una protuberanza a guisa di cannula, che molto ricorda la filiera dei Lepidotteri. Esse occupano (ciascuna, o meglio ciascun paio) un segmento toracale e sembrano mancare nell'addome (meno nei casi sopracennati). Però in talune

Fig. 604. — *Phryganeta grandis* larva, parte anteriore del corpo.

A, di lato; B, dal ventre, per mostrare in *ca.* la cannula di escrezione della prima ghiandola di Gilson; *p.*, base delle zampe recise per lasciar vedere il tubulo (da Henseval).

Fig. 605. — Dissezione di una larva a fig. precedente, per mostrare i rapporti delle ghiandole di Gilson con altri organi.

Gl^{1, 2, 3}, detto ghiandole; *md.*, mandibola; *oes.*, esofago (spostato); *gc.*, ganglio cerebrale; *g*^{1, 2, 3}, gangli della catena ventrale; *R.*, ricettacolo della 1.ª ghiandola; *com*^{1, 2, 3}, connettivi nervosi; *ct.*, canali terminali delle ghiandole; *c.*, canale comune delle stesse; *coll. oes.*, collare esofageo; *f*^{1, 2, 3}, forche coi fasci muscolari (da Henseval).

specie non tutti i segmenti hanno ghiandole, ma solo il primo. In generale la prima di queste ghiandole è più voluminosa delle altre. Tutte sono composte di parecchi tubuli, che si riuniscono poi, confluyendo in altri meno numerosi e finalmente in uno solo che concorre, coll'opposto, in una specie di serbatoio comune e finalmente all'orifizio. Queste ghiandole si trovano ai lati della catena nervosa e sotto il tubo digerente. Nel *Limnophilus flaricornis* esiste la sola ghiandola protoracica e non è ramificata.

Quanto alla struttura queste ghiandole non si discostano essenzialmente da quelle boccali. Si tratta di un cilindro composto di cellule epiteliali, il cui protoplasma attorno al tubulo chitineo centrale mostra molte trabecole, che concorrono al tubulo stesso affatto radialmente e costituiscono quasi una regione distinta nella cellula (porzione escretante). La membrana cellulare è bene visibile, specialmente sui lati delle cellule, ove queste sono a contatto, ma in vicinanza del tubulo chitineo sembra scomparire. Le cellule sono più basse nel tubulo di scarico. Quanto ai nuclei essi sono grandi in tutta la parte secernente e talora producono un rilievo nella faccia esterna della cellula, per cui la ghiandola apparisce mammellonata, sinuosa, come parecchi tubi malpighiani. La tunica propria è esilissima, composta di cellule molto appiattite e con piccoli nuclei. Talora se ne staccano fini prolungamenti congiuntivi per fissare l'organo ad altri circostanti. Quanto al tubulo chitineo interno, esso è prodotto dalle cellule stesse e forma un cilindro vuoto chitineo a lume sempre eguale o con dilatazioni e costrizioni e non presenta mai striature o canalicoli trasversi da paragonarsi ai poricanali.

Le ghiandole ricevono nervi e rispettivamente la prima dal 2.º ganglio della catena ventrale (primo toracico); la seconda dal terzo e la terza dal quarto.

Il nervo si insinua sotto la tunica propria, ma forse non entro la cellula. Vedesi la solita terminazione in forma di cono con piccolissimi nuclei.

Il liquido segregato si può assomigliare a quello della larva del *Cossus*.

Henseval si richiama, quanto alla significazione morfologica di queste ghiandole, ai soliti nefridi degli Anellidi ed alle non meno solite ghiandole coxali di *Peripatus* e Diplopodi. Però si è già visto quali critiche sono state mosse, ragionevolmente, a questo modo di vedere.

LEPIDOTTERI, larve. — Packard (1890), afferma la esistenza di ghiandole simili a quelle consuete ingulari ventrali, anche negli altri segmenti del torace, in larve di Lepidotteri della famiglia *Nolidae*. Egli ammette che questa sia disposizione ancestrale e difatti essa si richiama a quanto si riscontra nelle larve di Trichotteri (ghiandole di Gilson). Non se ne conosce però la struttura interna.

Condizione di cose simile si è riscontrata in bruchi della famiglia *Perophoridae* (*Lacosoma*, *Perophora*).

Fig. 606. — *Linuophilus extricatus* larva, ghiandola del protorace.

ca, cannula; Gl, ghiandola (da Henseval).

B) VENTRALI DEL PROTORACE o ingulari ventrali. — Oltre alle specie di Trichotteri le cui larve non hanno che una ghiandola di Gilson sul protorace, come si è riferito, ed alle larve di Tentredineci che hanno una borsa ghiandolare ingulare omologa di quelle addominali, del che si è pure parlato, converrà ricordare qui i seguenti esempi di ghiandole ventrali del protorace o ingulari ventrali.

LEPIDOTTERI, larve. — Comune ed importante è la ghiandola a forma di borsa che sbocca nella linea mediana fra il capo ed il protorace, al ventre in molte larve di Lepidotteri. Trattasi di una ghiandola ad intima esile e con epitelio pavimentoso basso, non troppo diverso dall'ipodermale. Essa può essere estroflettibile e possiede fibre muscolari per la costrizione. L'intima spesso

ha la stessa identica struttura della epidermide del corpo.

Nelle larve di *Hyponometa* (fig. 577) la ghiandola è infatti fornita, nella parte più interna, di villi chitinei identici a quelli della epidermide esterna. In questa specie inoltre le cellule secretorie sono grandi, cilindriche e specialmente nella parte posteriore mostrano una grossa disposizione striata del protoplasma, perpendicolarmente alla intima.

Questa ghiandola è stata molto studiata in alcune forme e tra le altre da parecchi nella *Dicranura riuula*. Poulton (1887), riconosce la ghiandola composta di una parte distale sac-ciforme (serbatoio) più due diverticoli. La ghiandola non è estroflettibile naturalmente. L'Autore ritiene segreghi acido formico. Descritta abbastanza bene dal De Geer (1745), bene da Klemensiewicz (1883), da Latter (1897), il quale dice che segrega acido formico ed agisce sulla seta rendendola tenace, dura, impermeabile all'acqua. È arma di difesa; il liquido è eiaculato a distanza. W. Shepherd-Walwyn narra (1896) di esserne rimasto colpito in un occhio da un bruco, a circa 60 centimetri di distanza e di averne sofferto gravemente per più giorni.

Ghiandole simili ed omologhe si sono trovate in larve dei seguenti Lepidotteri: *Melithaea arthenias*, *Dicranura furcula*; *Fanessa*, *Argynnis*, *Bryophila*, *Cucullia*, *Habrostola*, *Cleophane*, *Catocala*, *Aporia*, *Aplecta*, *Lencania*, *Plusia*, *Phcosia*, *Schizura*, *Danima*, *Macruracampa*, *Heterocampa*, *Hyponometa*.

Secondo Denham (1888), le larve di *Notodonta concinna* e di *Philodonta cuncton* emettono dalla ghianda-

Fig. 607. — Ghiandola di *Linuophilus flavicornis* larva. A, in sezione trasversale; B, porzione in sezione longitudinale; ci, canale interno con robusta intima (da Henseval).

dola ingulare acido cloridrico liquido od allo stato di vapore, ad uno stato di concentrazione sufficiente per corrodere la pelle.

COLEOTTERI (adulti). — *Malachius* (fig. 608). — Laboulbène, ed altri riconobbero ghiandole estroflettibili negli adulti di *Malachius* e più precisamente ai lati del protorace, del mesotorace ed a circa metà dell'addome (?). Klemensiewicz (1883) studiò alquanto meglio queste ghiandole e riconobbe che mostrano una intima esile, un ipoderma di solita struttura, tra le cellule del quale sono sparsi elementi cellulari secernenti più grandi. Queste cellule hanno un lungo tubulo chitineo escretore, il quale penetra nella cellula, il cui protoplasma attorno è differenziato in vescicola. Le ghiandole estroflesse hanno colore ranciato.

Nell'*Anthocomus equestris*, *Evacus thoracicus* trovansi ghiandole nel protorace e nel mesotorace conformi a quelle indicate per *Malachius*.

Fig. 608. — *Malachius bipustulatus* adulto dal ventre, colle ghiandole toracali estroflesse (a, b) (da Klemensiewicz).

C) DORSALI DEL PROTORACE o ingulari dorsali. — La serie, tranne che nei casi di ghiandole comuni a tutto il tronco, per la regione tergo-pleurale non è completa mai e l'uno o l'altro segmento del torace è senza ghiandole (nei casi che queste esistano sul torace). Possono aprirsi o sulla linea mediana (ad esempio *Osmeterium* di larve di *Papilionidi*) o sui lati. Ricorderò prima un esempio di ghiandole monocellulari, quindi altri di ghiandole pluricellulari.

COLEOTTERI (adulti). — *Dytiscidi*. — Si sa che i *Dytiscus*, *Acilius*, ecc., emettono un liquido lattiginoso che si spande sul dorso (già veduto ancora dal Ray, Lacordaire, Kirby e Spence, Willoughby e più recentemente studiato da Plateau (1876). Il Plateau distingue due liquidi, l'uno bianco lattiginoso, che sorte tra il capo ed il protorace, dalla regione dorsale; l'altro giallastro geme dalla linea di confine tra il mesotorace ed il metatorace. Questi liquidi si espandono al dorso dell'insetto, in circostanze diverse. Essi sono segregati da ghiandole monocellulari diffuse tra quelle ipodermali, da cui sono appena differenziate.

Fig. 609. — Capo e parte anteriore del tronco di larva di *Papilio Machaon* L. visti di faccia coll'*osmeterium* tutto estroflesso.

Quanto alla natura chimica dell'uno o dell'altro liquido ed al suo ufficio, il Plateau conclude che esso non è punto velenoso e quindi non può essere utilizzato per la cattura della preda, nè a facilitare l'incontro dei due sessi, nè può avere scopo difensivo giacchè non è acido nè fortemente odoroso, come non ha l'ufficio di spalmare di grasso i tegumenti dell'insetto (a ciò servono, secondo Diercks, le ghiandole *pididiali* che si descriveranno più innanzi). Adunque l'ufficio e la natura chimica del segreto sono tuttavia ignoti.

Sembrano essere *Dytiscidi* od *Idrofilidi* (certo *Coleotteri acquaioli*), certi insetti adulti che sono avidamente cercati e mangiati dagli indigeni nel Bramapootra, appunto per uno speciale odore che tramandano e di cui il corpo di chi li ingoia sente per parecchi giorni.

LEPIDOTTERI (larve). — *Papilionidi*. — Comunemente si vedono le larve delle specie nostrali di *Papilionidi* (*P. Machaon*, *P. Podalirius*, ecc.), se inquietate, emettere dalla nuca due lunghi

processi corniformi gialli, a guisa di V, divergenti, acuti all'apice, carnosi, giallo-ranciati. Cotale organo è detto *Osmeterium* da taluni entomologi e sembra comune alle larve della famiglia. Al-

l'atto della emissione si sente un odore acuto; nelle nostre specie l'odore ricorda quello del finocchio, sulle cui piante appunto le dette larve sono frequenti (figg. 609-611).

Questi organi si compungono di una esile cuticola ornata di serie trasverse di spinette o meglio rilievi conici, fittamente disposti l'uno accanto all'altro. Sul dorso di ciascun cornicello trovasi un'area ovale allungata liscia e più dura (fig. 610 *ch*), alla quale viene ad attaccarsi un muscolo fra i retrattori dell'appendice. Un altro sottile fascio muscolare del tergopleuro va all'apice dell'organo. Questi muscoli riconducono, arrovesciandolo indietro su se stesso, tutto il cornicello entro il corpo. È questo un organo di difesa. Sotto la cuticola esile (senza derma) vedesi un basso epitelio composto di cellule grandi, poligonali, con nucleo molto piatto, discoidale. Klemensiewicz (1883) trovò nella cellula abbondanti cristalli aghiformi di sostanza non definita.

ORTOTTERI, *Fasmidi*. — In questi insetti si trovano ghiandole ai lati del protorace. Heymons le segnalò in *Bacillus Rossi*; Sinety in *Leptynia attenuata*, dove si mostrano come semplici introflessioni sacciformi ad epitelio poco differenziato dall'ipoderma comune e

Fig. 610. — Sezione sagittale della stessa a fig. precedente.

C, capo; O, parte dell'*osmeterium* estroflesso; O₁, parte ancora introflessa; Pr, protorace; ch, placca di chitina più dura per inserzione del muscolo *m*₃; *m*₁, *m*₂, muscoli retrattori dell'*osmeterio*.

rivestito di fibre muscolari. L'intima è molto esile. È questo un altro dei rari esempi di ghiandole interamente rivestite da fasci muscolari.

Consimili ghiandole trovansi anche in altri Fasmidi e Mantidi; cito: *Anisomorpha huprestoides*, *Autolyca pallidicornis*, *Phasma putidum*, *Phyllium* sp.; *Heteropteryx* sp.; *Diapheromera femoratum* e probabilmente in altre specie della famiglia, nonché in *Mantis Carolina*.

D) VENTRALI DEL MESOTORACE.

— Non se ne conoscono, che io mi sappia, di tergopleurali (all'infuori di quelle comuni a tutto il tronco): anche le ventrali pel solo mesotorace sono molto rare. Ho ricordato i *Malachius* ed altri pochi Coleotteri: si può rammentare anche la larva di un tineide dell'Australia, *Danima Banksiae*, la quale, secondo Ash (1892), se molestata, solleva la parte anteriore del corpo e la rovescia all'indietro facendo fuoriuscire tra il protorace e mesotorace una protuberanza carnosa ad Y; ma non se ne è sentito odore alcuno, nè vi sono ricerche anatomiche in proposito.

Fig. 612. — Ghiandola del metastito di *Gerris*.

Gl, ghiandola; s, serbatoio; Mt, metastito; Ad, addome (da Bordas).

giacchè Leidy le trovò anche in *Belostoma* e Bordas in *Gerris* (fig. 612). Esse consistono in tubi discretamente lunghi, ramificati e più o meno convoluti, che mettono ad un serbatoio sacciforme centrale, il cui orifizio si apre nel metastito. L'odore che ne dipende è detto gradevole dal Loey.

Fig. 611. — Porzione del tegumento dell'*osmeterio* (*Papilio*) mostrante una delle grosse cellule secernenti, col suo nucleo (*n*); la parte escretante (*er*), e quella secernente (*cs*).

ep, epidermide; ba, basale.

Malachius ed altri pochi Coleotteri: si può rammentare anche la larva di un tineide dell'Australia, *Danima Banksiae*, la quale, secondo Ash (1892), se molestata, solleva la parte anteriore del corpo e la rovescia all'indietro facendo fuoriuscire tra il protorace e mesotorace una protuberanza carnosa ad Y; ma non se ne è sentito odore alcuno, nè vi sono ricerche anatomiche in proposito.

E) VENTRALI DEL METATORACE. — Ghiandole in questo segmento sono piuttosto rare, ma ne abbiamo classico esempio negli Emitteri.

EMITTERI ETEROTTERI. — È notorio che molte specie del gruppo emettono, se molestate, un grave odore molto nauseante. Ciò dipende da ghiandole che si aprono nel metatorace, fra le zampe del terzo paio. Si trovano anche in *Idrocoris*, giacchè Leidy le trovò anche in *Belostoma* e Bordas in *Gerris* (fig. 612). Esse consistono in tubi discretamente lunghi, ramificati e più o meno convoluti, che mettono ad un serbatoio sacciforme centrale, il cui orifizio si apre nel metastito. L'odore che ne dipende è detto gradevole dal Loey.

GHIAIDOLE DELLE APPENDICI TORACALI.

Nelle appendici toracali possono trovarsi ghiandole unicellulari e pluricellulari, cioè:

Sulle ali dell'uno o dell'altro paio; sulle zampe in altri articoli che non sieno il tarso; nella faccia inferiore del tarso in rapporto con peli adesivi. Ecco esempi di tutte queste diverse ghiandole.

A) SULLE ALI. — Notevoli quelle di maschi di farfalle diverse. Sono queste ghiandole odorifiche in rapporto con speciali squame (*plumule*, *androconia*) e possono essere sull'ala anteriore o sulla posteriore (fig. 613).

In generale si tratta di porzioni di superficie alare (nella pagina superiore delle ali) sia dall'una che dall'altra ala, dove, in rapporto con squame di speciale fabbrica, stanno cellule glandulari. Queste sono alquanto maggiori di quelle ipodermali ed in generale sono bi- o plurinucleate. La secrezione di sostanza odorosa, con profumo d'ambra, di muschio, di vainiglia, ecc., passa dalla cellula alla plumula e di qui, per via osmotica, si evapora nell'aria. Sono stati, anche qui spesso immaginati, più che veduti, pertugi nelle squame od altre soluzioni di continuità pel passaggio del liquido odoroso, ma tutto ciò non esiste. Le plumule, come le squame, sono integre nella cuticola che le compone.

Talora le squame odorifere sono disseminate fra le altre comuni su tutta la superficie superiore delle quattro ali (Pieridi), e questo rivestimento scaglioso maschera spesso tinte svariate sottogiaceute, di guisa che le femmine sembrano più riccamente ornate dei rispettivi maschi. Tal'altra volta le squame odorifere sono localizzate a tratti determinati.

Le zone occupate nell'ala dalla ghiandola interessano spesso anche nervature e le spostano od altrimenti contorccono, di guisa che ne viene pel maschio una nervulazione diversa da quella della femmina o tipica del genere.

Cotali organi sono stati riconosciuti su gran numero di Ropaloceri nostrali ed esotici. Ad es. Illig (1902) li studiò nelle seguenti specie: *Lycaena icleus*; *L. jolas*; *Euploca* sp.; *Eurema creata*; *Colias edusa*; *Syrictus Malvae*; *Nisoides tages*; *Danaus phloxippus*; *D. chrysippus*, ecc.

Haase (1886) studiò sotto questo rapporto i Lepidotteri della regione Indo-Australiana. Egli conferma che mentre nei Ropaloceri siffatti organi odorosi sono più spesso in rapporto colla pagina superiore delle ali, negli Eteroceri invece si localizzano più di frequente nell'addome o nelle zampe.

L'Haase, sull'esempio del Targioni-Tozzetti, chiama questi organi, con molto garbo, « apparati di seduzione » perchè ne è provvisto il maschio a riuscire più accetto all'altro sesso.

L'Autore descrive siffatti organi in Esperidi, Satiridi, Castinidi, Ereunidi, Papilionidi, Ninfalidi, Pieridi, Zerenidi, Ommatoforidi, Danaidi, Morfidi, Ornitotteri, Licenidi ed in vari generi di Nottuidi, Callidulidi, Litosidi, Ofiuridi, Ennomidi e Larentidi, tutti esotici.

DITTERI. — Sulle ali di qualche Dittero si sono trovate produzioni simili alle plumule e sembra con identico effetto che nei Lepidotteri, mescolate a peli comuni o squame molto più strette, come vide Kellogg (1894) nella *Mystacides punctata* (fig. 614). Anche per molti Trichotteri può essere supposta la presenza di speciali plumule sulle ali.

COLEOTTERI. — Nelle Elitre di qualche Coleottero si afferma essersi rinvenute speciali ghian-

Fig. 613. — *Tecla calanus* maschio.

A, ala inferiore; e, regione della ghiandola di seduzione; B, sezione della detta regione; a, plumule; b, squame ordinarie; c, lamina dell'ala; d, cellule ghiandolari (da Thomas).

Fig. 614. — *Mystacides* maschio.

A, porzione di ala cogli androconi e peli ordinari; B, androconio più ingrandito (da Kellogg).

dole (Hoffbauer 1892) segreganti acido urico, come le cellule adipose delle *Lampyris*. L'Autore dà figure di sezione di un'elitra di *Lina aenea* mostranti tali ghiandole. Per mio conto io ho tagliato elitre di molti Coleotteri, tra cui *Lampyris*, *Luciola*, *Malacoderini*, *Lina Populi* e nulla mai ho rinvenuto che possa essere paragonato a ghiandole, bensì ho trovato cellule ipodermali, amebociti, cellule grasse, spesso molto inquinate di acido urico in cristalli, come si vede sempre nelle elitre di *Lampyris* e *Luciola*.

Fig. 615. — Zampa 3.° paio del maschio di *Hepialus hectus*, dal dorso.

f, femore; *tb*, tibia; *tr*, alveoli delle plumule; *sq*, squame odorifiche (plumule). Queste sono in gran parte tolte via per mostrare la regione dove giacevano (da Deegener).

B) NELLE ZAMPE. — Ghiandole da distinguersi per l'ufficio in odoranti o « di seduzione » ed in repugnatorie o di difesa, oltre alle ghiandole unicellulari tarsali o di adesione.

LEPIDOTTERI. — Oltre a quei casi rari di organi odoranti confinati ai palpi (maschio) già indicati, si sono osservati in maschi di parecchie specie di farfalle organi simili situati sulle zampe, per lo più sulla tibia e consistenti spesso in ciuffi di peli mobili a volontà dell'animale, nascosti in riposo entro cavità speciale, il cui fondo è munito di squame disseminatrici. Bailey osservò ciò in *Catocala*, nelle zampe del 1.° paio ed Illig in *Pechipogon barbalis*, dove i ciuffi di peli sono tre, due sulla tibia ed uno sul femore; nella *Bapata dichroa* della Nuova Guinea, secondo Haase, si trovano su tutte le zampe nonché sulle zampe mediane di molti Nottuidi (Haase); come si rinvennero ancora sulle zampe posteriori in Nottuidi del genere *Hyblaea* ed in molti Geometridi (Haase), nonché *Syricetus Malvae* (secondo Illig).

Più particolarmente tali organi sono stati studiati (Bertkau, Deegener, ecc.), nel maschio dell'*Hepialus hectus* L., dove il terzo paio di zampe, ha la tibia assai ingrossata a clava, con un diametro almeno sei volte maggiore di quello del femore (figure 615-617).

Il tarso è rudimentale (manca interamente secondo Illig). L'organo odorifero risulta da speciali squame a sezione circolare, clavate o cilindriche, con rilievi a forma di costole longitudinali e con tramezzi chitinei interni, che ne suddividono il lume in tanti canaletti longitudinali cilindrici di vario calibro. Ciascuna di queste squame è in rapporto con grandissime cellule allungate, dirette perpendicolarmente alla parete chitinea, che reca le squame speciali (faccia rivolta verso il corpo). Esse contengono due nuclei molto ricchi di eromatina, di cui uno grande, rotondo, oblungo è discosto

Fig. 617. — Sezione trasversa di squama odorifica nella tibia a fig. 616, molto più ingrandita (da Deegener).

Fig. 616. — Sezione trasversa della tibia della fig. precedente.

sq, squama (loro base); *ct*, cuticola; *ip*, ipodermide; *cg*, cellule ghiandolari; *n*, *n*₁, loro nuclei (da Deegener).

dalla parete e risiede nella regione posteriore della cellula. L'altro, depresso, è contiguo alla parete della cellula, di cui segna la curva (quindi in sezione trasversa è semilunare) non minore in diametro del precedente, è più vicino alla parte della cellula in rapporto colla cuticola (Deegener, 1902). De Geer, che principalmente aveva osservato cotali strane zampe, ne aveva anche notata l'influenza nel volo, che appare alquanto disordinato e attribuiva loro anche un effetto quasi di bilancieri. La sostanza secreta, penetrando nelle squame che si erigono per la pressione interna, di là evapora; sembra essere un olio etero di speciale odore.

Condizione di cose simile è indicata da Barret (1892) pel maschio di *Hepialus Humuli*.

COLEOTTERI (adulti). — Meritano speciale menzione gli apparati repugnatori dalle zampe di alcuni Coleotteri.

I Meloidi adulti emettono, se molestati, una gocciola di sangue dalla parte dorsale della ar-

ticolazione femoro-tibiale di tutte le zampe. Ciò fanno anche altri insetti, ad es. Crismelidi e Coccinellidi.

Meloe, adulto (figg. 618-620). — Degna di studio è la zampa di uno di questi Coleotteri, non soltanto per la struttura delle parti che permettono la fuorinseita del liquido difensivo (disposizione che si vede nell'articolazione del femore colla tibia), quanto anche per alcune altre cose che si potranno brevemente riferire. Il liquido che è destinato a fuoriuscire si trova nella zampa pronto, giacchè è veramente il sangue stesso. Esso trapela entro un ricettacolo, composto di sottilissima cuticola, rivestito all'interno di cellule ipodermoidali, il quale abbraccia il tendine, anzi i due tendini dei due estensori della tibia, l'uno maggiore (fig. 618), l'altro minore (fig. 619), che si fondono in un unico muscolo. Questo ricettacolo è adunque una semplice introflessione del tegumento articolare fra i due segmenti. L'ipodermide che riveste di dentro detto ricettacolo rotondeggiante si continua con quella della tibia e del femore. Quando la zampa è estesa o flessa anche poco oltre l'angolo retto, la parte articolare della tibia è a contatto colle pareti del femore e così il ricettacolo è chiuso. Ma se la flessione è molto forte (come avviene quando l'animale simula il morto per timore), allora rimane un tenue spiraglio fra la tibia ed il femore, di dove il liquido contenuto nel ricettacolo può gorgere all'esterno e raccogliersi in gocciola (M) sulla giuntura.

A proposito di queste zampe, meritano di essere ricordate altre particolarità anatomiche molto curiose. Anzitutto tutta la parete interna del femore e più della tibia, meno che dove si inseriscono muscoli, è tappezzata non solo da un basso ipoderma, ma ancora da una innumerevole quantità di cellule ghiandolari piriformi, piccolissime (20 a 30 μ di diametro), molto stipate e che hanno tutte un tubulo effereute chitineo straordinariamente esile, che nella cellula si allarga a sfera perfetta e traversa tutta la cuticola dell'articolo fino all'esterno. Ciò fa pensare ad una condizione di cose più complicata che pel tegumento di *Periplaneta* e può appoggiare l'ipotesi di cellule glandolari per quest'ultima, come si è già accennato. Ora avviene che, disfacendosi molte di queste cellule ghiandolari (come si è detto avvenire nella *Periplaneta*), ne rimangono però intatti i loro tubuli chitinei, che si riempiono d'aria e rimangono in sito come fili neri terminati all'estremo interno da un vano sferico (fig. 620).

Fig. 619. — Come fig. precedente, ma sezione alquanto di lato della sagittale, per mostrare come la ipodermide abbraccia il tendine minore per fare il serbatoio.

Stesse lettere.

ed è questo tubulo pervio, tanto è vero che in vicinanza del punto ove si apre, esso è sempre ripieno di detriti introdottisi dal di fuori.

In altri termini la introflessione provocata da un muscolo, secondo lo schema a fig. 411 C,

Fig. 618. — Sezione sagittale di una zampa di *Meloe* (adulto) nella regione dell'articolazione femoro-tibiale.

F, femore; T, tibia; Te, tendine (introflessione epidermica) dei muscoli adduttore (Ad) ed abduttore maggiore (Ab); Td, tendine ossia introflessione dermale attorno alla precedente; ip, ipodermide; cg, cellule ghiandolari fra l'ipodermide; R, ricettacolo in cui si raccoglie il plasma sanguigno (Pl); M, sostanza (plasma sanguigno) fuoriuscita; am, amebociti; Tr, trachea; N, nervo crurale.

è qui spinta al massimo grado, specialmente per l'adduttore delle unghie. Se ne mostrerà altro esempio bellissimo nei dilatatori della faringe in Eterotteri ed Omotteri.

Fig. 620. — Cuticola del dorso nella tibia delle fig. precedenti 618, 619, per mostrare le cellule ghiandolari (eg) tra la ipodermide (ip).

Tv, tubuli vuoti; etc, cuticola.

due stadii) e sembra coi caratteri degli amebociti. Io non so come ciò possa essere, né ho qui *Meloe* viventi per constatare questo fatto, col quale si dovrebbe ammettere soluzioni di continuità nelle pareti del ricettacolo sopradescritto la quale cosa io mai ho veduto, a meno che i detti elementi non possano infiltrarsi tra la continuazione della detta parete in rapporto col muscolo ed il muscolo stesso.

Quanto all'effetto del liquido, emesso dalle zampe, la sua grande ricchezza di cantaridina (della quale sostanza si dirà nel capitolo sugli organi di circolazione) è tale che riesce un mezzo difensivo molto efficace. Insetti (*Melolontha*, *Grillotalpa*) bagnati col liquido sono rispettati per molti giorni dall'aggressione dei Carabidi (Packard).

COLEOTTERI, ad. — *Timarcha pimelioides*

Schäff. — Anche questo insetto, come le *Meloe*, emette goccioline dalle giunture femoro-tibiali delle zampe. La sostanza, giallo-rossastra, solubile in acqua meglio che in altri solventi, è stata diligentemente studiata dal De Bono (1889), anche nei suoi effetti su altri animali. Ne fu riconosciuta l'identità col sangue ottenuto per puntura di qualsiasi parte del corpo, salvo la presenza in questo di elementi cellulari che non si trovano

Fig. 622. — Sezione sagittale del penultimo articolo tarsale (2.º paio) di *Decticus albifrons*.

Tu, ultimo tarsale; Tp, penultimo; tr, trachea; n, nervo; ct, cuticola; ip, ipodermide; g, ghiandole; p, peli di adesione; pp, spazzola fitta di peli.

Quanto all'apparato non trovo che esso sia essenzialmente diverso da quello dei Meloidi, però le ghiandole unicellulari nell'ipoderma della tibia e femore qui mancano.

Inoltre il tessuto ipodermale che forma il ricettacolo del liquido repugnatorio si estende per buon tratto anche addosso ai muscoli abduttori sopraricordati, colla sua intima che si addossa ai muscoli stessi ed anzi a questa intima si attaccano fibre muscolari. Queste cose non si sono mai indicate altrove.

Il liquido repugnatorio penetra nel ricettacolo semplicemente per via osmotica e colà attende di essere fatto fuoriuscire.

Circa la natura del liquido stesso ecco quello che se ne sa.

Mentre per la *Timarcha* il De Bono (1889) nega nel liquido fuoriuscito dalle articolazioni femoro-tibiali la presenza di elementi morfologici, per le *Meloe* invece il Magretti (1881) afferma la costante presenza di elementi cellulari di due specie (forse

Fig. 621. — Sezione trasversale del tarso di *Telephorus* adulto.

ct, cuticola; ip, ipodermide; mb, setti membranosi; n, nervo; ga, ghiandole tarsali che terminano in peli adesivi (pa); gn, piccoli gangli nervosi che terminano in peli sensitivi (pt); t, tendine dell'adduttore delle unghie (da Dewitz).

mai nel liquido fuoriuscito naturalmente dalle giunture suddette, dove tutto al più si può incontrare qualche cristallo, probabilmente di ossalato di calce. Il De Bono afferma che ogni insetto può dare, in 24 ore, gr. 0,0161 di detto liquido. Questo ha un'azione manifesta sul cuore di animali a sangue freddo ed a sangue caldo, di cui determina la morte per eccitamento dei centri di freno dei movimenti cardiaci, che si trovano nel miocardio. Il liquido produce fenomeni locali di anestesia e di paralisi. Ha azione deleteria sulle mosche, ma poca o nessuna su altri insetti. Questo liquido, che è certo un'arma di difesa verso animali superiori, ha un odore forte, molto nauseante.

LUtz (1895) che ha studiato l'apparato nelle zampe di *Coccinella* probabilmente non ha veduto troppo bene alcune cose: del resto egli pure attribuisce a pressione del sangue ed alla grande flessione della tibia la fuoriuscita del liquido e dichiara giustamente questo liquido per *sangue*, molto ingrato ai possibili predatori dell'insetto.

ORTOTTERI. — In quasi tutti gli Aericidi, nelle zampe terzo paio, nella scanalatura in cui si accoglie la tibia tutta flessa, si trova vicino all'orlo, a circa un quarto della lunghezza di distanza dalla base, un rilievo tubercoliforme infossato nel centro e con qualche altra particolarità, per cui sembrerebbe essere organo di natura ghiandolare. Nulla di più se ne sa (Brunner von Wattenwill 1880).

GHIAIDOLE TARSALI O DI ADESIONE (figg. 621, 622). — In generale la pianta dei tarsi, cioè la superficie che tocca il piano su cui l'insetto posa, è arricchita di peli adesivi e tattili, come si è indicato già; inoltre possono trovarsi espansioni membranose, fra gli uncini, esse pure a scopo adesivo. Nei Pisapodi poi si è riconosciuta la speciale vescicola estrolettibile. Tutte queste appendici sono in rapporto con elementi cellulari ghiandolari, i quali segregano un liquido più o meno viscoso, che trapela di continuo attraverso le pareti dell'appendice stessa e serve alla adesione dell'animale. Questi organi sono stati specialmente studiati da Dewitz (1883, 1885) e da Simmermacher (1874).

Ghiandole addominali.

Nell'addome si possono avere ghiandole pluricellulari (oltre quelle indicate per comuni a tutto il tronco) situate coi loro orifizi sia in rapporto coi tergiti che cogli sterniti, e ciò su tutti gli uriti. Quindi dovendone dire specificatamente converrà distinguere le tergopleurali dalle ventrali e procedere dai primi uriti verso gli ultimi. A proposito di quelle ghiandole che risiedono in regione detta del *pigidio* o dell'estremo addome attorno all'ano, sarà bene di richiarsi alla voce *pigidiali*, non potendosi tuttavia precisare a quale somite appartengano, sebbene si possa credere che spettino al 10.^o sternite, perchè quelle dell'11.^o o di successivo segmento introflesso (se si voglia considerare come derivato da segmenti introflessi l'intestino posteriore) diventano ghiandole in rapporto col tubo digerente (*rettali*) e non è il caso di dirne qui. Quanto all'ufficio troveremo nell'addome ghiandole difensive ed altre « di seduzione ». Si trovano esempi molti e vistosi, sia in larve che in adulti di tutti i gruppi.

A) TERGOPLURALI. — Presenti sui tergiti e sui tergopleuriti.

FORMICHE. — Un ammasso di cellule glandulari sono ricordate dal Janet (1894) che le trovò nel 1.^o segmento addominale (facente parte del torace), le quali, ciascuna con condotto proprio, si vanno ad aprire su una speciale piastra situata entro una infossatura del tegumento, in molte specie di Formiche. L'infossatura però è stata trovata sempre vuota dallo Janet, che ritiene trattarsi di ghiandola odorante a sostanza volatile.

ETEROTTERI, larve e ninfe. — In molte ninfe di Eterotteri ed anche nelle larve, si trovano ghiandole dorsali addominali, che scompaiono poi nell'adulto.

Künckel d'Herculais (1895) mostra che nei giovani dei Capsidi si trova una sola glandula impari sul 4.^o segmento ¹⁾. I Pentatomidi e gli Scutelleridi ne hanno due sul 3.^o, 4.^o e 5.^o segmento. Nel *Cimex lectularius* si troverebbero sul 1.^o, 2.^o e 3.^o tergiti addominali. In *Pyrrhocoris apterus* (ninfa) si vedono sul 2.^o al 5.^o tergiti. L'Autore anzidetto conclude che questi organi sono i rimanenti di una serie completa esistente in origine su ogni segmento, ciò che io ho ritenuto possibile per tutte le ghiandole pluricellulari dorsali e ventrali.

Gulde (1892) conferma che nei Geocorisi si trovano tre ghiandole, ma le indica nei segmenti 4.^o, 5.^o, 6.^o e si aprono sull'orlo anteriore del tergite; nei giovani Capsidi e Saldidi esiste solo

¹⁾ Tengasi sempre conto del probabile errore nella numerazione dei segmenti, per cui i dati vanno accresciuti quasi certamente di uno, inquantochè gli autori hanno sempre dimenticato il vero 1.^o urite.

l'anteriore (4.^o); mentre nei Coreidi, Beritidi e Fimatidi ed in alcuni Ligeidi essa manca. Invece nei Tingidi fa difetto la posteriore. Negli Scutelleridi e Pentatomidi la ghiandola anteriore è pari, cosicchè tale forma potrebbe essere filogeneticamente la forma ancestrale.

Fig. 623. — *Leucoma Salicis* larva dal dorso, che mostra le ghiandole dorsali dell'addome anteriore (a) e del posteriore (b) (da Klemensiewicz).

LEPIDOTTERI, larve. — Pulton (1886) trova nella *Dasychira pudibunda* una ghiandola estroflettibile sulla linea dorsale mediana nel 7.^o segmento. Packard (1886) ne trova di simili sul 6.^o e 7.^o segmento (addom.) nell'*Orgyia leucostigma* ed altre specie, nonché in *Parorgyia*, nell'ultimo momento larvale, nella *Tilaria Rossii*, *Dasychira*, *Oencria dispar* e *Liparis auriflua*, come Riley le aveva trovate in *Parorgyia* e specie diverse di *Orgyia*. Ma già il Klemensiewicz (1883) aveva bene descritte simili ghiandole, con altre quasi simili (almeno fisiologicamente), che si trovano nelle larve di molte Liparidi (figg. 623, 624) sul tergo, nei segmenti 1.^o e 2.^o addominali. In generale si tratta di due ghiandole sacciformi, le quali mettono in una introflessione conica (unica per quelle del 6.^o e 7.^o somiti, duplice per quelle del 1.^o e 2.^o), introflessione che può essere estroflessa per pressione e retratta per muscolo speciale. Vi ha dunque molta corrispondenza coll'*osmeterium* di altri bruchi. La struttura poi è la stessa: trattasi di cellule grandette, addossate ad una intima e nulla più. Megli Hemileucidi (larve) si trovano organi simili ai suddescritti nel 1.^o e 7.^o tergopleurali dell'addome.

Dimmock osservò ghiandole difensive sui lati, a livello degli stigmi dei segmenti 1.^o e 7.^o nella *Hyperchiria fo*; così pure nell'*Hemileuca Yarpai* e *H. Maja* ed altre specie ed in *Pseudohasis eglantherina*.

Packard (1890) avverte che il bruco di *Lagoa* è provvisto di un processo carnoso conico dietro ciasenno stigma del protorace e dei primi sei addominali. Forse ha ufficio ghiandolare, sebbene avvieni simili prolungamenti a quelli che Chambers (1880) trovò nel bruco di *Phyllocnistis*, che sono forse organi ambulatori.

Licenidi (fig. 625). — Nella larva di *Lampides boeticus* L. Guenée (1867), trovò sull'8.^o anello addominale, sotto il 9.^o paio di stigmi due aperture, da cui può essere estroflesso un organo cilindrico (C), all'apice diviso in molti lobi digitiformi, erettili essi pure e forniti di protuberanze molli spiniformi. Inoltre sul 7.^o segmento esiste un rilievo impari mediano (a), da cui può sortire un saccello emisferico, che emette un liquido speciale. Organi simili sono stati trovati in altre larve di Licenidi (*Lycaena parargiolus*, *L. comyntas*, ecc., *L. Corydon*, *L. Docmon*, *L. Argus*). Le tre ultime vivono nei formicai ed il liquido che segregano dalle dette ghiandole è gradito e ricercato dalle formiche (Prelm 1897).

Fig. 624. — *Leucoma Salicis* larva, un tubercolo colla ghiandola, visto dall'interno. G, ghiandola; S, serbatoio; P, base del tubercolo; m, muscoli retrattori del serbatoio (da Klemensiewicz).

È qui il caso di ricordare i due corniculi estroflettibili dell'estremo addome nelle larve di *Dicranura*, ben noti e la cui struttura è molto simile a quella degli osmeteri.

DERMATERI. — Nelle *Forficula* e *Chelidura*, Meinert (1863) trovò ghiandole estroflettibili in rapporto coi tergiti addominali 2.^o e 3.^o. Fossler (1890) ne descrive la struttura, del resto molto semplice e comune. Trattasi di sacchi più o meno convoluti, a ridosso della cui intima stanno molte cellule ipodermali piccole, e sparse per lo mezzo cellule glandulari maggiori. Muscolo apposito retrae la ghiandola, mentre la estroflessione avviene, come di solito, per pressione interna. Il liquido può essere ciaculato a distanza (5 a 10 centim.). Sono ghiandole repugnatorie.

Fig. 625. — *Lycaena boetica* larva. A, estremo addome dal dorso; B, dal ventre; C, organo estroflettibile ingrandito; b, lo stesso in sito; a, ghiandola impari; s, stigmi (da Guenée).

BLATTIDI. — In molte specie del gruppo trovansi ghiandole repugnatorie nei due sessi e

spesso mostrano un'intima fornita di alti peli disseminatori. Sono ghiandole ordinariamente grandi e dorsali, cioè aprentisi sui tergiti in diversa regione, a seconda delle specie.

Nella comune *Periplaneta orientalis* tali sacchi trovansi tra il 5.^o e 6.^o tergiti (Michin); Haase riconobbe che le ghiandole del maschio non hanno peli sull'intima. Nella ninfa maschile di *P. decorata* lo stesso Autore trovò, oltre alle dette ghiandole, anche una addizionale, che si apre con un condotto tubulare nella membrana fra il 5.^o ed il 6.^o tergite.

Nella *Phyllodromia germanica* le ghiandole sono molto più complicate e si trovano nel solo maschio, dove sono grandissime.

Nel maschio della *Aphlebia bivittata* (fig. 626) Krauss (1890) trovò ghiandole conformi aprentisi sul 7.^o tergite. Packard trovò l'apertura comune di ghiandole simili fra il 5.^o e 6.^o tergiti di *Platyzosteria ingens* (non le trovò peraltro in *Platyzosteria* e *Blaber*).

Gerstaecker (1861) fu il primo a rinvenire cotali organi nei Blattidi (*Corydia carunculigera*).

OMOTTERI, *afidi* (fig. 627). — Sono ben noti i così detti *Sifoni*, che a guisa di due tubercoli o di cornetti più o meno lunghi sporgono dal dorso, nella regione posteriore dell'addome. La loro anatomia è stata bene studiata da Witlaczil (1884), e dal Mordwilko (1895). Il rilievo conico ha pareti fortemente chitinee, con un opercolo esile, che lascia una fessura semilunare ed è mosso internamente da un muscolo esile, inserito al segmento seguente, il quale, contrandosi, permette la fuoriuscita del contenuto del sifone. Cellule cerose in gran numero sono sotto l'opercolo e sulle pareti interne del sifone. La sostanza escretata è fluida ed indurendo presenta i caratteri della cera. Si considerano i sifoni per organi di difesa.

Notisi che le masse cerose fuorinscenti sembrano chimicamente simili a quelle che, più o meno indurite, o raccolte in globuli composti di cristallini radianti da un centro, si trovano sparse fra il tessuto adiposo nell'estremo addome (Visart 1895, studiate dal lato chimico da Büsgen 1891) vedute e considerate dai detti autori e da altri, i quali tutti ammettono che si formino nelle cellule adipose, ciò che non è improbabile.

Aphrophora spumaria (fig. 628). — È ben nota la caratteristica spuma prodotta da questo insetto, non ancora adulto, sulle piante. Morse (1900) e Porta (1899) dimostrano che essa dipende da una escrezione di umore acquoso, in cui l'insetto fa penetrare piccole quantità d'aria, provocando poi bolle che dispone attorno e sopra di sé. Porta descrive cellule ghiandolari secretorie diffuse nella ipodermide di tutto il corpo e la cuticola perforata in relazione. Quanto alle cellule epiteliali dal Batelli descritte in segmenti dell'estremo addome il Porta crede servano a secrezione di cera.

Le cose però non sono così. La cuticola non è perforata se non da tricopori abbastanza rari e in rapporto col rispettivo pelo, se le vicende della preparazione non lo hanno asportato. Quanto alle cellule ghiandolari suddette, che però non sono mai così regolarmente disposte come il Porta disegna, esse sono veri e propri enociti e null'altro, senza rapporti col mondo esterno.

Invece, la secrezione del particolare liquido è dovuta all'epitelio del Batelli (*Cy*), cioè ad ammassi discoidali di cellule alte, cilindriche, con nucleo rotondo, con reticolo protoplasmatico nella parte distale, ordinato in filamenti paralleli fra loro e perpendicolari alla cuticola. Questa è molto esile e di sola epidermide.

Questi ammassi di cellule ghiandolari si trovano sull'8.^o e 9.^o somiti addominali, sui lati (non 7.^o ed 8.^o come vuole Porta, nè ultimi due come afferma Batelli). Si può vedere la sostanza escretata fermata in posto fra questi due segmenti, lavando rapidamente con

acqua l'animale vivo ed appena estratto dalla spuma, passando agli alcool che la coagulano *in situ* perchè gommosa, poi deacquificando e facendo sezioni di piano. Rimangono *in situ* e fra il reticolo protoplasmatico delle cellule residui di sostanza giallo-verdastra, molto rifrangente la luce (8).

Fig. 626. — *Aphlebia bivittata* maschio, estremo addome dal 5.^o somite in poi (*dorso*), per mostrare le ghiandole repugnatorie (*a*) (da Krauss).

Fig. 627. — *Macrosiphon Pieridis* Fabr. femm. partenogenica, dal dorso, per mostrare i sifoni (da Del Guercio).

Quanto al liquido esso è in gran parte acqua; contiene poco carbonato di calcio, che vi si trova sciolto per opera di acido carbonico; un sale di potassio ad acido organico (non definito), nonché sostanza mucilaginosa o gommosa o gommoso-zuccherina, che permette al liquido stesso di spumeggiare.

Circa ad altri ammassi di aspetto ghiandolare, dal Porta trovati nella *Aphrophora* non è il caso di dirne qui, essendo essi piuttosto a loro luogo fra i tessuti adiposi.

ORTOTTERI. — Garman (1891) fa conoscere organi estroflettibili repugnatori sortenti tra il 9.^o e 10.^o segmenti addominali, in un locustide delle caverne (*Hadenocerus subterraneus*). Si tratta di un tubulo ripiegato, in riposo, su sè stesso a gomitolto, composto di cuticola esile e con basso epitelio. Questo organo estroflettibile, che tramanda speciale odore, si ritiene abbia scopo sessuale, per facilitare gli individui di sessi diversi ad incontrarsi nel buio delle caverne, dove essi vivono sempre.

Fig. 628. — Sezione di piano degli ultimi somiti di ninfa di *Aphrophora spumaria*.
(I numeri indicano i somiti); *eg*, cellule ghiandolari; *ip*, ipoderme; *en*, enociti; *s*, sostanza escreta.

Packard ritiene di aver trovato un paio di ghiandole consimili nel *Centrophilus maculatus*, aprentisi in comune sull'ultimo tergite. Del resto Dufour trovò organi simili in altri Acrididi.

GHIANDOLE APRENTISI NEI CERCI. — Giustamente il Silvestri (1902-1905) attribuisce grande importanza filogenetica alle ghiandole da lui scoperte in due forme di Tisanuri fra le più basse, cioè *Projapyx* ed *Anajapyx*, le quali ghiandole sono pluricellulari, allungate e vanno ad aprirsi all'apice dei cerci e sono quindi omologhe a quelle dei Sinfili e Diplopodi fra i Miriapodi (fig. 629.)

L'Autore dice che la sostanza escreta dall'estremità libera dei cerci si coagula all'aria e nell'alcool.

Nessun altro insetto, tra gli Apterigoti e Pterigoti finora conosciuti, gode di tali ghiandole, che sembrano essere di carattere assolutamente ancestrale.

TISANURI E COLLEMBOLI. — Si sono già indicate a pag. 278 le appendici ancestrali composte di vescicole e stili. Le prime, e non sono veramente ghiandole, pure emettono un fluido adesivo, come il *tubulo* di Collemboli: ma nè delle une nè delle altre giova dire di più. Esse sono organi estroflettibili.

C) VENTRALI, cioè ghiandole aprentisi sugli sterniti, sia al centro che sui lati.

LEPIDOTTERI. — Gli organi di seduzione addominali nei maschi degli Sfigidi, avvertiti primamente da Stefanelli (1871) sono stati nello stesso anno studiati bene dal Targioni-Tozzetti, nella *Sphinx Convolvuli*. (Quindi non è stato il primo Fritz Müller, come afferma Packard, perchè quell'Autore nulla scrisse in proposito prima del 1874). Trovansi sul 2.^o (non 1.^o come dicono Targioni, Haase, Bertkau, ecc.) sternite addominale, precisamente all'angolo antero-laterale, su un tuberoletto rilevato e nascosto dall'angolo antero-laterale del 1.^o tergite, che si prolunga alquanto per ciò. In questo punto

Fig. 629. — *Anajapyx resiculosus* Silv. dal ventre, mostrandone alcuni organi, e principalmente le ghiandole (*Gl*) dei cerci (*c*).
*g*¹, ghiandole cefaliche del 2.^o paio; *g*², id. del 1.^o paio; *st*, stigni; *v*, vescicole; *ps*, stili; *tm*, tubi malpighiani (dal Silvestri).

sono piantati molti peli raccolti a guisa di pennello e diretti all'indietro, in riposo. Possono essere eretti ed espansi per azione di muscoli o per pressione del liquido sanguigno. Ciascun pelo è in connessione con una ghiandola unicellulare maggiore delle consuete epidermoidali circostanti. La sostanza odorosa (un olio etero che sa di ambra o di muschio, di vainiglia, di laudano, ecc.) trasuda dai peli ed evapora meglio se questi sono espansi. Bertkau (1884), Illig (1902) riconobbero consimili apparati nella *Acherontia Atropos* e del resto si trovano in *Macroglossa* ed in molti altri Simgidi, Agaristidi e Nottuidi (Haase).

Si vede speciale combinazione, inquantochè il rilievo portante squame odorifiche è recato dall'addome, ma il ciuffo di peli radianti appartiene alle ali posteriori.

Nel *Danaus plexippus*, Illig afferma la esistenza (pel maschio) di sacchi lunghi, come introflessione della pelle intersegmentale dal 4.^o al 7.^o (?) segmenti addominali.

In *Didonis biblis* si trovano in ambedue i sessi ghiandole supposte repugnatorie, tra il 4.^o e 5.^o (?) segmenti addominali (F. Müller); queste ghiandole emettono odore spiacevole, mentre i maschi hanno un organo di seduzione (con odore gradevole, simile a quello dell'eliotropio) nel segmento successivo.

Smith trovò organi come i sopradescritti nei segmenti 2.^o e 3.^o addominali di un Nottuide (*Schinia marginata*) con odore di laudano. Dobbiamo dunque concludere che organi odorosi, di protezione o di seduzione, sono molto diffusi fra i Lepidotteri adulti e si trovano sia sulle appendici toracali che nell'addome. Ai sopradescritti aggiungansi anche quelli dell'estremo addome che conosceremo più innanzi.

In molti Morfidi esistono più paia di siffatti organi su parecchi anelli addominali (Haase). Nel genere *Pseudonymphalis* (Ninfalidi) e nei Calcosidi, secondo Haase.

Nelle *Arctia* e generi affini si trovano, nei soli maschi od in ambedue i sessi, organi esertili, situati nell'estremo addome (punto preciso mal definito). Questi organi sono a forma di saccolo, molto esili e villosi, di color rossastro o ranciato, carnosì e talora molto lunghi. Se ne osserva un solo paio. Emettono odore molto intenso, non di rado spiacevole e vanno considerati come repugnatori (*Spilosoma virginica*, *Arctia virgo*, *Leucarctia acerua*, *Haploa clymene*; molti Glaucopidi). Alcune Zigene mostrano alla parte interna dei lobi paranaali (10.^o sternite) ghiandole che secerono sostanza di odore piacevole.

Per converso Keays (1895) dichiara di aver catturata una femmina di *Corycia taminata*, che saturò di un grave puzzo la scatola in cui fu tenuta rinchiusa.

Anche le ninfe possono avere ghiandole odorose nell'estremo addome, come dimostra la crisalide di *Citheronia regalis*, che emette odore di laudano. Organi simili si vedono in Lepidotteri del gruppo degli Eliconidi (*Colqenis*, *Heliconins*, *Erides*, *Dione*), comuni ai due sessi.

GHIAIDOLE VELENIFERE DEGLI IMENOTTERI. — Gli Aculeati, gli Ichneumonidi, ecc., possiedono una ghiandola velenifera nell'estremo addome e ne è ben noto l'effetto. Ghiandola omologa è anche nei Terebranti, ma essa quivi ha ufficio in rapporto colla riproduzione, quindi se ne dirà nel capitolo degli organi sessuali.

La ghiandola dipende dal 9.^o sternite addominale e mette nell'aculeo già descritto (pag. 304).

Formiche. — Meinert (1860) e Forel (1878) distinguono due maniere di ghiandole velenifere nelle formiche, cioè *Ghiandole con cuscinetto* e *Ghiandole con bottone* (*bourrelet*, Knopf).

Nelle ghiandole a cuscinetto (fig. 630-633) il condotto escretore che penetra nel pungiglione è molto largo, corto e si continua subito in una grande vescica ovale, che alla parte dorsale, fra

Fig. 630. — *Formica rufibarbis* operaia, apparecchio velenifero.

C, cuscinetto (tubi chitinosi); S, serbatoio; i, intima; mp, membrana propria; m, fibre muscolari; Gt, tubi iniziali liberi della ghiandola; Ga, ghiandola accessoria; a, setola pungente sinistra dislocata; b, cuticola cloacale circostante; c, sbocco a fessura delle ghiandole accessorie; d, doccia del pungiglione (parte della membrana propria della ghiandola maggiore, è tolta via per mostrare i tubuli chitinei del cuscinetto) (da Forel).

l'intima e la propria occlude un grande cuscinetto (C) concavo all'indietro, depresso, relativamente rigido in grazia di gran numero di tubi chitinei che contiene. Il cuscinetto è la parte principale, della ghiandola, ed all'indietro comunica con un tubo ghiandolare per breve tratto semplice, di poi biforcuto in due lunghi rami (Gt), ciascuno (fig. 631) avente un canalicolo chitineo assile, avvolto da cellule ghiandolari disposte a pavimento, con tuboletto chitineo proprio (già visto da Leydig).

Questo canalicolo chitineo entrando nel cuscinetto (fig. 632), mentre via via i tubetti propri di ciascuna cellula si fanno più rari e quindi più non si trovano, viene a continuarsi in un tubulo chitineo con molti rami laterali a fondo cieco (fig. 633), tutto complicato grandemente a gomito e formando così tutto il cuscinetto e che finalmente si apre nell'intima della vescica. Le cellule epiteliali attorno ai tubuli chitinei nel cuscinetto sono molto basse e senza canalicolo chitineo speciale, e con contorni male definiti, nucleo depresso ed ovale. La vescica ha

Fig. 631.

Fig. 632.

Fig. 633.

Fig. 634.

Fig. 631. — Parte apicale di uno dei tubuli liberi di *Formica rufibarbis* operaia.

C, cellule secernenti; Tef, tubulo chitinoso efferente; tef, tubuli efferenti di ciascuna cellula secernente (da Forel).

Fig. 632. — Parte del tubo ghiandolare del cuscinetto, nella vescicola velenifera di *Formica rufibarbis* operaia.
n, nuclei (da Forel).

Fig. 633. — Sbocco dei tubuli principali della ghiandola velenifera nel cuscinetto; *Formica rufibarbis* operaia.
S, intima (da Forel).

Fig. 634. — Apparato velenifero della *Formica laevinodis* operaia, dal dorso;
del pungiglione è rimasto il solo stilo (p).

Gt, ghiandola tubulare; Gi, tubuli interni; S, serbatoio; B, bottone; E, tubulo efferente; Ga, ghiandola accessoria (da Forel).

un epitelio molto depresso, protetto da tunica propria, sulla quale si distribuiscono fibre muscolari (m) che ad anello abbracciano la vescica (costrittori), la cui costrizione determina l'eiaculazione (fino a oltre mezzo metro) del veleno, alla quale però concorrono anche muscoli addominali.

Esiste anche una ghiandola pari accessoria (fig. 624, Ga) grandetta, concorrente col suo sbocco con quello della vescica predetta. L'intima è abbastanza robusta, l'epitelio pavimentoso abbastanza alto, ricoperto dalla solita propria. Il secreto di questa ghiandola si mescola a quello della vescica, all'atto dello scarico. (Vedansi generi *Camponotus*, *Formica*, *Lasius*, *Polyergus* ed insomma tutti gli altri della sezione α fam. Formicidae del Forel).

Ghiandole con bottone (fig. 634). — Nel pungiglione penetrano da ciascun lato due condotti, l'uno della ghiandola accessoria (Ga), non difforme dalla omologa descritta in precedenza, l'altro è della vescica (S) della ghiandola a veleno (dorsale e più sottile). I due tubi ghiandolari liberi (Gt), omologhi dei precedentemente descritti, ma più larghi, si aprono all'apice anteriore della vescica. Il tubulo unico in cui concorrono questi due è ondulato e penetra nella vescica, tutto avvolto dall'intima di questa, finisce in un bottone (B), in cui si apre il condotto escretore del tubulo unico. Il canale efferente di queste ghiandole tubulari (chitineo) è alquanto toruloso e vi si aprono i sottili canalicoli di ogni singola cellula secernente.

Queste ghiandole si trovano in tutte le altre formiche, non comprese nel gruppo precedentemente indicato.

Apidei. — L'apparato velenoso è stato molto studiato. Secondo Carlet comprende due maniere di ghiandole, delle quali l'una dà prodotto acido, l'altra alcalino. Il veleno è attivo quando si mescolano i due liquidi ¹⁾.

Icnemionidi. — Secondo Bordas la ghiandola omologa della *alcalina* degli *Aenleati* è composta di molti tubuli (8-10) lunghi, che sboccano in un serbatoio comune. Questi tubi hanno un canalicolo efferente molto stretto ed un epitelio a cellule alte. Il serbatoio ha un involuero muscolare. Il canale escretore del serbatoio ha un'intima a filo spirale (fig. 635).

Trovasi poi una ghiandola (*Gt*) tubulosa molto allungata, che sbocca col serbatoio della precedente. Inoltre si riconosce anche una ghiandola accessoria (*Ga*) piccola, composta di piccole cellule sferiche; essa si apre insieme alle precedenti.

GHIAIOOLE PIGIDIALI.

Sotto questo titolo si possono comprendere ghiandole che si aprono in regione male definita dell'estremo addome, ma che probabilmente spetta al 10.^o urite ed alla regione ventrale.

Ne riferisco qui con una certa diffusione, inquantochè esse sono state benissimo studiate da parecchi autori ed illustrate in belle memorie apparse nella « Cellule ». Possono dimostrare la minuta fabbrica di ghiandole pluricellulari composte e molto complesse. Meritano speciale menzione i bei lavori di Gilson sulle ghiandole odorifere di *Blaps* e quelle sui *Carabidi*, *Ditiscidi*, *Stafilinidi*, ecc., di Dierckx.

Collettori adulti, *Carabidi non bombardieri* (figure 636-640). — Fr. Dierckx critica Bordas di inesattezze. Le ghiandole odorifere dei *Carabidi* sono pari e situate (fig. 636) ai lati dell'estremità del tubo digerente. Ciascuna si compone di un grappolo (fig. 637) o piuttosto di un ramo di lobi secernenti, di un canale collettore, di un serbatoio e di una ghiandola annessa. Il serbatoio, generalmente ovoide e talora rivestito di forti fibre muscolari, comunica posteriormente con un tubo ordinarmente cilindrico. Questo tubo nei *Carabidi* sbocca sul margine esterno del pigidio.

Le ghiandole adunque non sboccano nel retto.

L'apparecchio glandulare propriamente detto è costituito da un grappolo, un ramo di piccoli granuli biancastri, rotondi o filamentosì. Sono questi i lobi escretori, i *pseudocini* come li chiama Gilson, di dove partono, per congiungersi più lungi, le ultime ramificazioni del canale collettore. A prima vista sembrerebbe trattarsi di una ghiandola a grappolo, come si trovano negli animali superiori, ma la struttura è assolutamente diversa, perchè ciascun granulo presenta un gran numero di ghiandole (figg. 638, 639) unicellulari, ciascuna con canale proprio. Nel *Procrustes coriaceus* L., ad es., vi sono circa

Fig. 636.

Fig. 636. — *Carabus auratus* L. Anatomia della regione pigidiale.

pyg, pigidio; an, ano; r, retto; res, serbatoio della ghiandola pigidiale col canale collettore *can*; tr, trachea; st, stigma; pa, pori di scarico sui margini del pigidio.

Fig. 637.

Fig. 637. — *Omasus vulgaris* L. (Carabide) una delle ghiandole pigidiali.

gl, ghiandola in grappolo; p, pseudo-cino o lobo secernente; can, canale collettore; n, serbatoio (da Dierckx).

200 granuli secretori, mentre se ne trova uno solo e piccolo nel *Dyschirius glohous*, Herbst.

Fig. 635. — Apparato velenifero di Icnemionide.

G, ghiandola multifida; Gt, ghiandola tubulare; Ga, ghiandola accessoria; S, serbatoio; Ce, condotto efferente; T, terobra (da Bordas).

¹⁾ Cio è di tutte le ghiandole velenifere; si comprende che, altrimenti, veleni così potenti comincerebbero ad agire sull'organismo che li contiene e prepara. Anche le ghiandole velenifere di Eterotteri, di Culicidi, quelle che determinano irritazioni in organi vegetali (Fitofiti, ecc.) sempre sono duplici e solo nei condotti bene chitinei od all'esterno avviene la mescolanza delle due diverse sostanze segregate dalle due maniere di ghiandole.

Nell'*Omasus vulgaris* L., 20 granuli. Ciascun granulo è composto di due strati di cellule ben diverse, l'uno secernente, l'altro, più interno, epiteliale ed abbracciano una cavità subsferica centrale, che mette nel condotto di scarico (fig. 638). Le cellule secernenti (*es*) hanno forma di piramide troncata. Ciascuna ha un nucleo ed una *vescicola*. Questa appare come un corpo ovale allungato, che si affonda nella cellula ed è limitata per pseudomembrana dal protoplasma della cellula stessa, che si orienta col reticolo attorno alla pseudomembrana anzidetta, rendendola meglio visibile. Il protoplasma della vescicola mostra finissima striatura perpendicolare alla direzione del tubulo centrale. Vi ha infatti un esile tubulo chitineo, che traversa quasi tutta la *vescicola* per lungo e finisce chiuso a cul di sacco, ma verso l'estremo con parete molto più sottile. Il tubulo sbocca nella cavità dell'acino.

Fig. 638. — Schema della disposizione delle cellule secernenti, delle ipodermali e della intima in ghiandola secernente (pseudo-acino) di Carabide (*Omasus vulgaris*) (da Dierckx).

L'epitelio interno (strato ipodermico, *c.ep*) dei lobi secretori è fatto da un assieme di cellule piccole, con nucleo talora contorto a ferro di cavallo e lasciano fra loro meati pel passaggio dei canalicoli dello strato esterno.

Quanto al canale escretore del granulo, esso ha struttura molto singolare. Le cellule dell'epitelio interno del granulo sono della stessa natura (ipodermali) di quelle componenti il tubulo, come si conosce dal passaggio insensibile; ma di fuori dell'acino queste cellule sono maggiori e dopo la quinta o sesta fila divengono piatte, respingendo il nucleo alla periferia, mentre al lato, protoplasma e membrana si elevano perpendicolarmente all'asse del tubo (fig. 639, B). Le cellule a contatto fra loro, appartenenti ad uno stesso anello si fondono insieme, così che in un taglio perfettamente tras-

verso si vede un disco ialino omogeneo, che abbraccia il foro centrale del condotto ed è circondato da una zona sottile di protoplasma granuloso, con tre, quattro o cinque nuclei. In sezione longitudinale del canale collettore gli anelli si allargano a testa di martello senza toccarsi, attorno al lume del canale. Questa singolare disposizione, che a prima giunta ed a piccolo ingrandimento ricorda un tubo tracheale, è destinata a mantenere beante il lume del tubo. Però mentre nelle trachee si tratta, pel filo spirale, di una secrezione vera e propria, qui invece sono le cellule stesse così particolarmente collegate assieme ed elevate. In alcune specie sembra che il tubo assiale sia a parete doppia, ciò dipende da secrezione di un tubo continuo chitineo da parte delle stesse cellule.

Mancano affatto fibre muscolari nella parete di questo tubo (contro Bordas).

In talune specie la ghiandola (o pseudoacino) è tubulare, come si vede a fig. 640.

Il *serbatoio* (fig. 637 n) ha doppia parete, muscolare esternamente, epiteliale internamente. Inoltre esiste una membrana propria che riveste tutte le parti della ghiandola ed è esilissima (afferma da Leydig).

Sul tipo ora descritto dell'*Omasus* si modellano molte altre specie dei generi *Bembidium*, *Pecilus*, *Lagorus*, *Amara*, *Platysma*, *Carabus*, ecc.

Carabidi bombardieri. — I *Brachinus* sono noti per la facoltà di esplodere con rumore e con una nuvoletta il contenuto del serbatoio, segregato dalle ghiandole pigidiali. Già Leon Dufour (1826), Karsten (1848), Leydig (1859) e finalmente Bordas (1899), ecc. avevano condotto con varia fortuna uno studio di queste ghiandole, che molto si assomigliano a quelle descritte ora, salvo particolarità minori, come la forma delle cellule secernenti, che è allungata, la lunghezza del tubo escretore, che in genere può essere anche doppia dell'animale tutto (aggregata però su se stessa). I *Brachinus* maggiori possono esplodere anche dodici volte di seguito, ma non più di tre o quattro volte i più piccoli e comuni. Dierckx afferma che la sostanza esplosa è molto volatile e si volatilizza ad una temperatura inferiore a $+15^{\circ}$ e non pare trovi riscontro in altre sostanze di origine da animali viventi.

Fig. 639.

A, *Abax striola* F. (Carabide). Sezione mediana di un pseudo-acino e del canale collettore; B, *Omasus vulgaris* L. Sezione trasversa del canale collettore; taz, tubo assiale; nuclei delle cellule epiteliali (da Dierckx).

Non si può ammettere che si tratti, come altri vorrebbe, di acido nitrico o di sostanze che esplodano per ossidazione improvvisa all'aria od in contatto di umidità, etc. L'Autore ritiene che

Fig. 640.

Fig. 641.

Fig. 642.

Fig. 640. — *Chlaenius relutinus* Duft. (Carabide). Sezione longitudinale di un acino tubulare moniliforme (da Dierckx).

Fig. 641. — *Argutor confinis*, anatomia della regione perianthiale.
st, stigmi; an, ano; res, serbatoio; caps, capsula; or, orifizio (da Dierckx).

Fig. 642. — *Brachinus crepitans* L., i due serbatoi ghiandolari (res) colla loro capsula chitinea (caps) ed il loro canale di scarico. Il poro esterno (or) è ricoperto da una appendice ventrale del tubo rilevata ad angolo retto (da Dierckx).

l'esplosione avvenga per pressione interna, combinata col subito stappamento dell'orifizio della ghiandola. Il liquido volatile, fuoriuscendo subitamente, incontra la espulsione contemporanea d'altra parte della ghiandola e la polverizza a guisa di nube. Il *Brachinus* volge facilmente l'estremo addome, protratto dietro le elitre, in tutti i sensi.

Nel genere *Pheropsophus* (fig. 642) l'apparecchio detonante si compone di due elementi ghiandolari, simmetricamente disposti ai lati del retto. Ciascun elemento comprende due ghiandole subordinate, una anteriore formata da un serbatoio (res), dodici grup-

Fig. 643.

Fig. 644.

Fig. 645.

Fig. 643. — Una ghiandola perianthiale di Carabide bombardiere (*Pheropsophus Bohemanni* Chaud.).

gl 1-12, i dodici grappoli secernenti il liquido esplosivo; can, canali collettori indipendenti; res, serbatoio della secrezione ghiandolare volatile e limpida; esso è vuoto e contratto; caps, capsula chitinea a parete alveolare ed irta, dove si conserva la secrezione ghiandolare solida e giallastra (mitraglia); glc, ghiandole capsulari che elaborano il prodotto giallo e pastoso della crepitazione (da Dierckx).

Fig. 644. — *Argutor confinis* (bombardiere). Serbatoio e capsula chitinea delle ghiandole perianthiali. La capsula è cordiforme ed irta di setole all'intorno e sulla superficie esterna porta ghiandole unicellulari come in *Pheropsophus* (da Dierckx).

Fig. 645. — *Brachinus crepitans* L. Parte della parete capsulare.

pch, parete chitinea striata; nch, nuclei chitinogeni; ss, setole dure della superficie interna; cs, cellule secernenti a vescicola radiata, sferica; flc, filamenti canalicolari efferenti; pr, nuclei della membrana propria che circonda le cellule ed i tubi escretori; cri, crivelli veduti l'uno di faccia, l'altro in sezione (da Dierckx).

poli secernenti ed altrettanti canali (can) collettori lunghi ed indipendenti; una posteriore formata da una capsula (caps) chitinea e tutto un sistema di ghiandole unicellulari (glc) che vi sboccano; si possono considerare per omologhe della ghiandola annessa dei *Carabus*. La parete interna

chitinea della *capsula* (fig. 645) è, in questa specie, come in quasi tutte le altre, irta di produzioni chitinee piliformi o ramificate, fra le quali si aprono i canalicoli delle cellule secernenti.

Fig. 646.

Fig. 647.

Fig. 648.

Fig. 649.

Fig. 646. — Lobi secernenti, in tre grappoli della ghiandola pigidiale di *Argutor confinis* (da Dierckx).

Fig. 647. — *Pheropsophus Bohemanni*, sezione trasversale di un lobo secernente dei gruppi ghiandolari. *cs*, cellule secernenti; *ve*, vescicole; *ep*, epitelio della parete interna (da Dierckx).

Fig. 648. — *Pheropsophus Bohemanni*, sezione longitudinale del canale collettore. *taz*, tubo assiale; *dis*, dischi cuticolari (da Dierckx).

Fig. 649. — *Argutor confinis*, sezione longitudinale del canale collettore.

Lettere come a fig. precedente, solo *ms*, clave chitinee aniste dei dischi (da Dierckx).

La ghiandola anteriore fornisce un prodotto molto volatile (l'esplosivo della scarica); la posteriore un prodotto pastoso (la mitraglia), che si accumula negli alveoli chitinosi della capsula (fig. 645).

In altri tipi questa disposizione fondamentale è riprodotta con lievi modificazioni. I *Brachinus* non hanno che un grappolo secernente con un canale collettore (fig. 644); l'*Argutor confinis* ha tre grappoli (fig. 646) sulla ramificazione terminale del canale collettore. Quanto alla

struttura di questi organi, quella dei lobi secernenti (cellule ghiandolari a vescicola e strato ipodermale interuo, esso apparisce dalla fig. 647; quella dei canali chitinei efferenti, da richiamarsi agli omologhi degli altri carabidi veduti più su, appare dalle figure 648, 649. Il residuo solido della crepitazione normale è il prodotto di secrezione delle ghiandole cap-

sulari. Eccezionalmente i bombardieri esausti proiettano anche i loro escrementi.

Il prodotto volatile della ghiandola anteriore è sotto pressione nel serbatoio. Al momento della scarica, una specie di valvola eomaudata da muscoli dà uscita al prodotto volatile entro la capsula chitinea, dove il prodotto pastoso è in riserva. In grazia della superficie irta quello si polverizza e si trascina dietro il contenuto semisolido degli alveoli.

Fig. 650.

Fig. 651.

Fig. 650. — *Carabus granulatus* L. Insieme della ghiandola annessa.

canc, canale cilindrico a parete muscolare esterna (*pms*) ed a parete cuticolare pieghevole interna (*pcut*). Esso lega il serbatoio ghiandolare al margine del pigidio; *pd*, poro di scarico, col suo anello chitinoso incolore (*ach*); *file*, fascio di filamenti canalicolari che raccordano le grosse cellule a vescicola col canale eiaculatore della ghiandola pigidiale; *pez*, pori escretori della ghiandola annessa; *pr*, porzione della membrana propria avvolgente (da Dierckx).

Fig. 651. — *Carabus granulatus*. Ghiandole unicellulari artrodiati, sferiche o piriformi, alcune a vescicola (*ves*), le seconde a canalicolo efferente semplice (*fle*).

cut, cuticola; *n*, *hyp*, nuclei ipodermali (da Dierckx).

della presenza di iodio libero nei prodotti rigettati dalla ghiandola pigidica dei *Brachinus*. Loman ne avrebbe trovato nei *Paussidi*, ma se ne dubita.

Paussidi. — L'apparecchio pigidico detonante dei *Paussus* è disposto come quello dei Cara-

bidì bombardieri. Esso comprende un grappolo serrato di lobi secretori cilindrici, le cui cellule attive hanno una vescicola sferica raggiata; un canale collettore molto lungo e duplice, a tubo assiale mantenuto da dischi cuticolari, un serbatoio muscolo-membranoso; una capsula piriforme e debolmente chitinea che sbocca all'angolo anteriore del pigidio. La capsula è liscia all'esterno ed all'interno, senza fori nè villosità, nè ghiandole qualunque, salvochè al suo orifizio.

In questo punto il suo collo stretto riceve inserzione di un fascetto di ghiandole unicellulari equivalenti della ghiandola annessa del *Carabus*. Quasi nello stesso punto sbocca il serbatoio. Il serbatoio e la capsula sono adunque collocati non l'uno dietro l'altro, ma di fianco. Il funzionamento è modificato.

Probabilmente, il liquido sotto pressione nel serbatoio, trasporta, volatilizzandosi, il prodotto pastoso della ghiandola annessa, eliminato a mano a mano dalla capsula, in grazia al gioco simultaneo dei muscoli di tutta la regione pigidiale. Non sembra che nel prodotto ghiandolare di *Pausus* si trovi iodio libero, come Lomau afferma di aver trovato nel *Cerapterus quadrimaculatus* Westw.

GHIANDOLA ANNESSA. — In molte specie di Carabidi l'Autore trova, accanto allo sbocco della ghiandola pigidiale, molte ghiandole unicellulari (fig. 650) con grosso nucleo, vescicola e lungo condotto di scarico, che mettono il loro segreto vicino all'orifizio della pigidiale; tutti i tubuli avvicinati fra loro. L'ufficio di queste cellule è incerto, ma intanto esse rappresentano ghiandole unicellulari (fig. 652) molto differenziate, con struttura identica a quelle segreganti delle pigidiali, ma per esso non si è introflesso lo strato dermico a formare un tubulo e granulo.

Cicindelidi. — La ghiandola pigidiale dei Cicindelidi indigeni (figg. 654, 655) è formata di una tasca floscia cuticolare e debolmente muscolare; d'un canale collettore semplice, a cellule poligonali e di un follicolo secernente (fig. 655) cilindrico e non ramificato. Le cellule attive hanno una vescicola ovoidale, radiata. È sempre il tipo glandulare dei Carabidi.

Stafilinidi. — I grossi Stafilinidi molestati fanno sortire dalla pelle artrodiale (fig. 656) precedente il pigidio due tasche membranose, che costituiscono tutto l'apparecchio pigidiale. Non vi sono annessi glandulari interni da paragonarsi al grappolo

secernente ed al canale collettore dei Carabidi.

Ciascuna tasca svaginata è duplice. Nello *Staphylinus caesareus* Ced. si distingue, all'interno della tasca bianca esterna, una tasca nera che la seguita come due metà di un dito di guanto mezzo riunito.

Fig. 652. — *Carabus granulatus*.

A, due cellule della ghiandola annessa; n, nucleo; vess, vescicola radiata;
B, ghiandola unicellulare artrodiale (da Dierckx).

Fig. 653.

Fig. 654.

Fig. 655.

Fig. 653. — *Pheropsophus Bohemanni*. Cellula isolata della ghiandola capsulare. Vedesi la vescicola ed il tubulo efferente (da Dierckx).

Fig. 654. — *Cicindela campestris*. Una delle ghiandole pigidiali (da Dierckx).

Fig. 655. — *Cicindela campestris* L. Canale collettore delle ghiandole pigidiali al suo ingresso nella parte attiva. Alcune cellule secernenti sono disposte sul tubo efferente (da Dierckx).

Fibre muscolari inserite lateralmente sulle due tasche e sulla faccia interna del tegumento permettono all'insetto di far rientrare a volontà tutto l'apparecchio. La evaginazione è prodotta dalla pressione del plasma celomico. I muscoli retrattori servono allora di guida ed impediscono il rovesciamento completo delle tasche.

La parte secernente (fig. 657) è un ammasso di ghiandole unicellulari, intimamente addossate alla parete esterna della tasca nera interna. Ciascuna cellula reca un filamento canalicolato di

scarico, senza *vescicola*. I canalicoli efferenti si riuniscono in fascetti e vanno a sboccare sulla superficie interna della tasca. La secrezione ghiandolare pastosa è portata all'esterno senza proiezione, pel solo fatto della evaginazione del serbatoio.

Ditiscidi (secondo Dierckx, 1899). — La ghiandola pigidiale dei *Ditiscidi* è stata descritta per la prima volta da Dufour (1826), di poi da Meckel (1846), Leydig (1859), Bordas (1898), finalmente assai bene da Dierckx.

Fig. 656. — *Ocyrops olens* Müll. Schemi della progressiva evaginazione delle ghiandole pigidiali, da A in D (da Dierckx).

Nel *Dytiscus marginalis* si tratta di una ghiandola tubulare (fig. 658) che presenta due o tre diverticoli laterali brevi ed a distanza. La lunghezza di questo tubo non oltrepassa mai circa tre volte la lunghezza dell'animale; si aggomitola attorno al serbatoio con anse più numerose dal lato interno.

Nella porzione tubulare secernente si trovano cellule che contengono, oltre al nucleo, una *vescicola* raggiata, che elimina la secrezione glandulare. Le cellule più profonde hanno più spesso *vescicole* ad ampolla centrale molto rifrangente; quelle più superficiali hanno più spesso *vescicole* multilobe e senza ampolla centrale. Le *vescicole* si mostrano nettamente raggiate. Il canalicolo centrale efferente ha vari aspetti o è gonfiato a bottiglia, con pareti spesse chitinee o si biforca in parecchie branche attenuate e verrucose.

Il protoplasma delle cellule contiene inclusioni di natura oleosa. Le guttule danno colore giallo bruno ambra al tubulo. Nucleo delle cellule 36 μ . La tunica propria è molto esile e sembra penetrare anche fra cellula e cellula. I canalicoli chitinei di scarico sono molto lunghi e sortendo dalla *vescicola* si insinuano fra le cellule vicine per raggiungere, con lunghi circuiti, il canale di scarico.

Il canale assiale si presenta come un lungo tubo cilindrico a pareti pieghettate e molto spesse, colla superficie esterna tappezzata di piccoli nuclei e perforata dai pori tubulari, nei quali penetrano i canalicoli. I nuclei suddetti rappresentano i residui delle cellule ipodermali introflesse e che hanno segregato il tubo chitinoso efferente comune. Non esiste strato muscolare sul tubulo efferente.

Il liquido segregato è una emulsione e l'olio che ne rimane è un olio grasso, però più pesante dell'acqua. L'apparecchio non è né un organo di difesa, né escretivo (l'organo vero di difesa è la tasca rettale che cialcula il contenuto); invece è destinato a facilitare la respirazione nuotando (colle zampe posteriori) le elitre, ecc. per impedire il passaggio all'acqua. Ciò ricorda l'ufficio della ghiandola dell'atropigio degli uccelli. Tipi vicini *Laccophilus*, *Hydroporus*, *Agabus*,

Fig. 657.

Fig. 657. — *Staphylinus caesareus* Cad. Parte della porzione secernente della ghiandola pigidiale.

cs, cellule secernenti; flec, filamenti canalicolari efferenti, nella cellula sono contornati da una zona di protoplasma più densa senza *vescicola* distinta; pr, nuclei della membrana propria delle cellule attive; ur, steroidi di urati (?) che accompagnano la secrezione pastosa (da Dierckx).

Fig. 658.

Fig. 658. — *Dytiscus marginalis* L.

Una delle ghiandole pigidiali; gl, ghiandola o tubo secernente coi suoi diverticoli laterali (div.); r, serbatoio (da Dierckx).

Platambus, *Rhantus*, *Colymbetes*, *Acilius*. Poco diverso in *Gyrinus natator* (Dufour 1826, Leydig 1859, Dierks 1899),

Altri Coleotteri. *Lacon murinus* ad. — Bertkan (1882) descrive le ghiandole pigidiali estroflettibili composte di un sacco nel cui fondo si trovano numerose cellule sferoidali isolate e con vescicola e lungo tubo efferente. Alcune fibre muscolari, che si attaccano al fondo nel sacco (serbatoio) servono a ritrarlo.

Nel *Mormolyce phyllodes* trovansi ghiandole pigidiali, il cui secreto ha effetto di paralizzare le dita anche per 24 ore (Cuenot). La *Aromia moschata* fra i Cerambycidi emette un forte e grato odore di muschio qualora venga inquietata. Le ghiandole pigidiali però non sono state con troppa cura studiate, come invece si è fatto per quelle di altri Coleotteri qui ricordati.

Tenebrionidi. — Williston (1884) riconobbe in varie specie di *Eleodes* (America) secrezione di liquido fetido e caustico, che può essere lanciato anche a 10 centimetri da parte di ghiandole pigidiali. Classico è lo studio del Gilson sulle ghiandole pigidiali delle *Blaps*, che molto ricordano quelle dei Carabidi non bombardieri già vedute.

Fig. 659.

Fig. 659. — Rappresentazione topografica alquanto schematica dell'estremo addome in *Botryomyrmex meridionalis* operaia, di lato.

V, vaso pulsante; Gp, ghiandola anale; int, intestino; Gv, ghiandola velenifera; ga, ghiandola accessoria; gen, genitali abortiti; n, estrema catena nervosa (da Forel).

Fig. 660.

Fig. 660. — Ghiandole anali e vesciche di *Botryomyrmex meridionalis* operaia, dal dorso.

G, ghiandola; S, serbatoio; O, orificio (da Forel).

Fig. 661.

Fig. 661. — Cellule della ghiandola anale di *Botryomyrmex meridionalis* operaia.

N, nucleo; T, tubulo chitineo; Ef, tubulo efferente comune (da Forel).

ORTOTTERI, Gryllotalpa borealis. — Secondo Baumgartner (1905) le ghiandole che il Dufour ascrisse alle annesse col sistema genitale nel maschio sono invece repugnatorie e segregano sostanza fetida, che è lanciata con molta violenza a distanza. Così anche in *Scapteriscus*.

IMENOTTERI. — Belle ghiandole pigidiali, bene descritte da Forel (1878), per parecchie specie di formiche (operaie e femmine della sottofamiglia *Dolichoderidae*) sembrano però appartenere con dubbio alla regione dorsale. Si aprono nell'ultimo tergite. In *Bothriomyrmex meridionalis* (figg. 659-661) ad una apertura trasversa tra l'ano e il tergite concorrono cortissimi condotti di una vescicola (in ciascun lato) ovale, a pareti piuttosto esili e con fibre muscolari ramificate (fig. 659, Sp: fig. 660, S). In questa vescicola si apre (alla faccia laterale) il condotto di una ghiandola acinosa (fig. 659 Gp, fig. 660, G), condotto in cui concorrono i tubuli efferenti chitinei di gran numero di cellule. Questi condotti, nelle cellule, si avvolgono su se stessi più volte (fig. 661). Poco si sa sull'ufficio di queste ghiandole, inquantochè sembra che lo speciale odore delle formiche dipenda dalle ghiandole cefaliche e da quelle del 1.º urite, anzichè da quelle pigidiali. Però nel *Tapinoma*, Forel afferma che l'odore caratteristico dipende appunto dalle pigidiali.

Quadro riassuntivo delle ghiandole secondo il loro ufficio nei diversi gruppi di insetti.

GHIANDOLE CIRIPARE. — Trovansi comuni negli Omotteri, specialmente Fitoftiri: più raramente in larve metaboliche di qualche Coleottero, Lepidottero e Tettigoniaceo. Negli adulti di Apidei.

GHIANDOLE LACCIPARE. — In alcuni Coccidi.

GHIANDOLE URTICANTI diffuse sul corpo di molti Bruchi, specialmente di Bombycidi.

GHIANDOLE SERICIPARE diffuse sul Tronco di alcuni Coccidi; modificazione di salivari in molte larve metaboliche, specialmente di Lepidotteri, Neuroteri, Tentredinei, Aculeati, Ditteri. (In rapporto coll'intestino posteriore in larve di Neuroteri e di qualche Coleottero, se ne tratterà nel capitolo relativo al Tubo digerente).

GHIANDOLE ADESIVE. — Nell'addome di Apterigoti e nei tarsi di molti altri insetti.

GHIANDOLE SALIVARI. — Possono trovarsi in tre somiti cefalici, 4.^o, 5.^o, 6.^o, con ufficio molto spesso incerto.

GHIANDOLE VELENIFERE. — Possono esistere sia nel capo che nell'estremo addome. Nel primo caso sono modificazione delle labiali (Eterotteri, Culicidi) o delle maseellari (Larve Formicaleoni, *Chrysopa*) o delle mandibolari (larve Ditiscidi). Nel secondo caso sono comuni negli Imenotteri Aculeati, Ictenumonidi e qualche altro gruppo. Nei Terebranti hanno ufficio in rapporto colla riproduzione.

GHIANDOLE REPUGNATORIE difensive per allontanare i nemici coll'uso di sostanze fetide o irritanti. Gran numero variamente disposte e configurate in tutti gli ordini ed in tutti gli stati. Si trovano poste solo sul tronco e sue appendici.

GHIANDOLE ODORIFICHE O DI SEDUZIONE. — Presenti specialmente in molte farfalle, più che altro sull'addome o sulle ali, ma ancora sulle zampe e sui palpi. Nei palpi di qualche Tricottero.

Bibliografia

relativa alle ghiandole.

- ASH C. D., Notes on the larva of *Danina banksiae* Lewin (Ent. Month. Mag. 28.^o, Sep. 1892, p. 232. Con una fig.).
- AUBÉ C., Notes sur une sécrétion fétide d'*Eumolpus pretiosus* (Ann. soc. Ent. France, Bull., 1837).
- AMOREUX P. J., Notices des Insectes de la France, réputés venimeux, etc. (Paris 1789).
- BAER G. A., Le venin des Arthropodes (Extr. Revue Scient., T. 16, Nr. 8, p. 247).
- — Note sur le venin de divers Arthropodes du Pérou (Bull. Soc. Entom. France, 1901, Nr. 9, p. 180-181).
- BALBIANI E. G., Sur la structure du noyau des glandes salivaires chez les larves de *Chironomus* (Zool. Anz., Nr. 99, 1881).
- BALDUCCI E., Nota intorno all'*Arpyia vinula* Ochs. (Bull. Soc. ent. ital., vol. 36, p. 117, 1904. Con 4 tav.).
- BARRETT C. G., Odour emitted by the male of *Hepialus hectus* (Entom. Monthly Mag., vol. XIX, p. 90-91, 1882).
- — Singular habit of *Hepialus hectus* (Ibid., vol. 23, p. 10, 1886-87).
- — Scent of the male *Hepialus humuli* (Ent. Month. Mag., ser. 2.^a, vol. III, 1892).
- BATILEY A. U., Secretion by Emerging Imago of *Cucullia verbasci* (Entom. Record, vol. 4, N. S., p. 148-149).
- BAUMGARTNER W. I., Observations on some Peculiar Habits of the Mole-cricket (Science, Nr. 5, vol. XXI, Nr. 544, p. 855, 1905).
- BECQUEREL H. A., BRONGNIART CH., La matière verte des Phyllies, Orthoptères de la famille des Phasmides (C. R. Acad. d. sc., T. CXVIII, 1894).
- BEILLE L., Étude anatomique de l'appareil urticant des chenilles processionnaires du Pin maritime *Cnethocampa pityocampa* Borowski (C. R. Soc. Biol., Paris (10), T. 3, p. 545-547, 1896).
- BERTKAU P., Duftapparat an Schmetterlingsbeinen (Ent. Nachr., 1879).
- — Ergänzung (Duftvorrichtungen bei Lepidopteren) (Ent. Nachr., 1880).
- — Ueber den Stinkapparat von *Lacon murinus* L. (Archiv für Naturgesch., Bd. XLVIII, 1882, p. 371).

- BERTKAU P., Ueber den Duftapparat von *Hepialus hectus* L. (ibid. Biol. Centralblatt, Bd. 11, 1882).
- — Entomologische Miscellen. I. Ueber Duftvorrichtungen einiger Schmetterlinge (Verh. d. Naturhist. Ver. d. preuss. Rheinlands und Westf., 1884, p. 343).
- — Duftapparate heimischer Lepidopteren (ibid. Bd. XLIV, 1887, p. 119. Entom. Nachr., 1888).
- BEYER O. W., Der Giftapparat von *Formica rufa* ein reduziertes Orgau (Jena. Zeitschr. Naturw., Bd. XXV, 1888).
- BLANC L., Étude sur la sécrétion de la soie et la structure du brin et de la bave dans le *Bombyx mori* (Lyon, 1899).
- — Studio sulla secrezione della seta e la natura del filo e della bava del Bombyce del gelso (Bacologo Italiano, Nr. 39 e segg. 1890).
- BLANCHARD R., Sur la piqure de quelques Hémiptères (Arch. de Parasitol., T. 5, Nr. 1, p. 139-148, 1902).
- BLATTER P., Étude histologique des glandes annexes de l'appareil mâle de l'Hydrophile (Archiv d'anat. microsc., T. I, 1897).
- BONNET C., Mémoire sur la grande chenille à queue fourchue du faule, dans lequel on prouve que la liqueur, que cette chenille fait jaillir, est un véritable acide, et un acide très actif (Mém. math. des Savants étrang., vol. VII, 1779).
- BORDAS L., Glandes salivaires des Sphégiens (Compt. rend. soc. Philom., Paris, 1893-94, Nr. 9, 25 Févr., pag. 5-7).
- — Sur les glandes salivaires des Hyménoptères (ibid. p. 296-299).
- — Glandes salivaires des Hyménoptères de la famille des Cabronides (ibid. Nr. 7, p. 363-365).
- — Appareil glandulaire des Hyménoptères (glandes salivaires, tube digestif, tubes de Malpighi et glandes venimeuses). Avec 4 pls. (Ann. d. Sc. Nat. (7) Zool., T. 19, Nr. 1, p. 1-30. 81-224, 1894).
- — Anatomie des glandes salivaires des Hyménoptères de la famille des Ichneumonides (Zool. Anz., 1894).
- — Anatomie des glandes salivaires des Philanthides (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 118, Nr. 9, p. 483-484, 1894).
- — Sur l'appareil venimeux des Hyménoptères (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 118, Nr. 16, p. 873-874 1894).
- — Glandes salivaires des apides *Apis mellifica* (Comptes rendus Acad. Sc., T. CXIX, Bull. Soc. Philomath., 1894).
- — Glandes salivaires des Hyménoptères de la famille des Mellinidae (Bull. Soc. Philom., Paris (8), T. 6, Nr. 2, p. 66-67, 1894).
- — Anatomie de l'appareil venimeux des Ichneumonidae (Zool. Anz., 17, Jhg., Nr. 460 p. 385-387 1894).
- — Glandes salivaires des Apinae (*Apis mellifica* mas et operar.) (Compt. rend. Soc. Philom., Paris Déc., 1894, Nr. 4, p. 12-14).
- — Anatomie des glandes salivaires des Hyménoptères de la famille des Ichneumonidae (Zool. Anz., 17 Jhg., p. 131-133, 1904).
- — Glandes salivaires des Apinae (*Apis mellifica* mas et operar.). Avec 9 figg. (Bull. Soc. Philom., Paris (8), T. 7, Nr. 1, p. 9-26, 1895. Con figg.).
- — Glandes salivaires des Libellulidae (Bull. Mus. Hist. Nat., Paris, 1895, Nr. 2, p. 51-52).
- — Sur les glandes salivaires des Leontidae (ibid. Nr. 6, p. 245-247).
- — Description anatomique et étude histologique des glandes à venin des insectes hyménoptères (Paris, 1897).
- — Les glandes salivaires des Pseudo-Névroptères et des Orthoptères. Avec 3 pls. (Arch. Zool. expér. (3), T. 5, p. 345-384 1897).
- — Etude des glandes défensives de quelques Coléoptères (C. R. Ac. Sc., Paris, T. 126, Nr. 25, p. 1824-1825, 1898).
- — Recherches sur les glandes anales des Carabidae (C. R. Ac. Sc. Paris, T. 128, Nr. 4, p. 248-249, 1899).
- — Considerations générales sur les glandes défensives des Coléoptères (C. R. Ac., Paris, T. 128, Nr. 16, p. 1009-1012, 1899).
- — Anatomie des glandes anales des Coléoptères appartenant à la tribu des Brachininae. Avec 2 figg. (Zool. Anz., 22 Bd., Nr. 580, p. 73-76, 1899).
- — Les glandes défensives ou glandes anales des Coléoptères. Avec 2 pls. (Ann. Soc. Sc., Marseille, T. 9, fasc. 5, p. 205-241, 243-249, 1899).
- — Les glandes défensives ou odorantes des Blattes (C. R. Acad. Sc., Paris, T. 132, Nr. 22, p. 1352-1354, 1901).
- — Glandes mandibulaires et glandes labiales de *Cossus ligniperda* Fabr. (Réun. Biol. de Marseille, Nov., 1902).
- — Les glandes salivaires de la nymphe de *Sphinx convolvuli* L. (Réun. Biol. de Marseille, Dec., 1902).
- — Les glandes mandibulaires des larves de Lépidoptères (C. r. des séances de l'Acad. de science, Paris, Mai, 1903).
- — Glandes annexes de l'appareil séricigène des larves de Lépidoptères. (Compt. R. Ac. Sc., 2.^e Sem., T. 39 p. 1036-1038, 1904).
- — Anatomie des glandes salivaires de la Nèpe cendrée (*Nepa cinerea* L.). (Compt. R. Soc. Biol., T. 57, p. 667, 1904).

- BOEDAS L., Morphologie générale et étude anatomique de la Larve d'io Irene, chenille séricigène de la Guyane Française (Ann. Instit. colonial de Marseille, XIII année, 1905).
- — Sur les glandes (salivaires, céphaliques, et métathoraciques) de quelques Hémiptères (C. R. Ac. Sc. I Trim., T. 140, p. 595-597, 1905).
- — Anatomie et structure histologique des glandes mandibulaires des Mantidae (*Mantis religiosa* L.) (C. R. séance. Soc. Biol., T. LX, p. 437, 1906).
- BORGET H., Die Hautdrüsen der Tracheaten (Jena 1891).
- BRUNTZ L., Contribution à l'étude de l'excrétion chez les Arthropodes (Arch. Biol., Tome 20, p. 217-422. Con 3 tav., 1903).
- BRUNNER VON WATTENWYL K., Ueber ein neues Organ bei den Acridioideen (Verh. K. K. Zool. bot. Gesells., Wien 1879).
- BUFFA P., Sopra una cocciniglia nuova (*Aclerda Berlesii*) vivente sulla canna comune (Riv. di Patol. veg., Anno VI, p. 135-160. Tav. IV-VI, 1897).
- BUISINE A. et BUISINE P., La cire des Abeilles (Revue Biol. Nord. France, 3 Ann., Nr. 9, p. 340-353, Nr. 10, p. 391-397).
- BURNETT W., Translation of Siebold's Anatomy of the Invertebrates (Note on the osmeteria of *Papilio Olerias*, which he regards as an odoriferous and defensive rather than tactile, organ 1854).
- BUSGEN M. I., Der Honigtau. Biol. Studien an Pflanzen u. Pflanzenläuse (Jena Zeitschr., 25, p. 339-428. 1891).
- BÜTSCHLI O., Vorläufiger Bericht über Untersuchungen an Gerinnungschäumen, Sphärokrystallen und die Structur von Cellulose, und Chitinmembranen (Verhandl. Naturhist. Vereinen Heidelberg, V. Bd. 1894).
- BUYSSON R. DU, Sur les glandes à venin des Ichneumonides. Avec 1 pl. (Revue d'Entom., T. 11, p. 257-258).
- CAMILLA S., Sulla cera gialla delle api. Contribuzione allo studio della cera gialla italiana (Giornale dell'Acc. di medicina di Torino, 1891, n. 9-10. Sinto in: Archiv. ital. de Biolog., Vol. 17, p. 91, 1892).
- CARLET G., Sur le venin des Hyménoptères et ses organes sécréteurs (Bull. séance. de la soc. entom. France, p. 154, Parigi, 1884, sinto Bull. soc. Entom. Ital., vol. 16, 1884).
- — Mémoire sur le venin et l'aiguillon de l'Abeille (Ann. d. Sc. nat. zool., 7.^a serie, t. IX, 1890).
- — Sur les organes sécréteurs et la sécrétion de la cire chez l'abeille (Compt. rend. Acad. d. Sc., T. CX, 1890).
- — Le cire et ses organes sécréteurs. Avec 2 figg. (Le naturaliste, 12 Ann., Nr. 80, page 149-151).
- CARRIÈRE F., Die Drüsen am ersten Hinterleibringe der Insektenembryonen (Biol. Centralblatt, 1891).
- CARTER H. I., On the nat. hist. of the Lac Insect *Coccus Lacca* (The Ann. and Magaz. of nat. Hist., Serie III, T. VII, p. 1 e p. 363).
- CHADIMA J., Ueber die von Leydig als Gernchsorgane bezeichneten Bildungen bei den Arthropoden (Mittheil. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark, 1893).
- CHAMBERS V. T., Notes upon some Tineid larvae (Psyche, III, p. 67, 1880).
- — Further notes on some Tineid larvae (Ibid., p. 135, 1881).
- CHAVANNES A., Notice sur deux *Coccus* cerifères du Brésil (Ann. Soc. ent. de Fr., ser. 2.^a, T. 6, p. 139, 1848).
- CHOŁODKOWSKY N., Zur Frage über den Bau und über die Innervation der Speicheldrüsen der Blattiden (Hor. Soc. Ent. Ross., 1879, p. 6-8. Con 2 tav.).
- — Ueber die Spritzapparate der Cimbiciden (ibid. F. 30, p. 135-143, 1897. Con tav.).
- — Ueber das Bluten der Cimbiciden-Larven (ibid. p. 352-357, 1897 Con figura).
- — Zur Kenntniss der Speicheldrüsen von *Gryllus domesticus* L. (Allg. Zeitschr. f. Entom., 6 Bd., Nr. 12, p. 177-179, 1901. Con 1 fig.).
- COCKERELL T. D. A., The odour of Coccidae (Canad. Entomol., vol. 31, Nr. 2, p. 36, 1899).
- CLAUSS C., Ueber die Seitendrüsen der Larve von *Chrysomela populi* (Zeitschr. f. wissenschaft. Zool., vol. XI, p. 309-314, Tav. XXV, 1861).
- — Ueber Schutzswaffen der Raupen des Gabelschwanzes (Würzburger Naturw. Zeitschr., Bd. III, 1862).
- — Ueber die wachsbereitende Hautdrüsen der Insekten (Sitzungsber. Gesells. z. Beförd. d. gesamm. Naturwiss. zu Marburg, 1867, p. 65-72).
- COLEMAN N., Notes on *Orgyia leucostigma* (Papilio, 1882, 1883).
- CUÉNOT L., Moyens de défense dans la série animale (Encycl. sc. d. Aides mém., 1 vol., Paris, 1892).
- — Défense de l'organisme contre les parasites chez les Insectes (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 119, Nr. 19, p. 806-808, 1894).
- — Sur la saignée réflexe et les moyens de défense de quelques Insectes (Arch. Zool. expér., 3.^a ser., vol. 4, 1897).
- DAHL F., Die Fnsdrüsen der Insekten (Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. XXV, 1885).
- DALLA TORRE K. v., Die Duftapparate der Schmetterlinge (Kosmos, Bd. XVII, 1885).
- DE BONO F. P., Sull'umore segregato dalla *Timarcha pinetoides* Schiffer (Natur. Sicil., anno VIII Palermo, 1889. Sinto Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 21, 1889).

- DEGENER P., Das Duftorgan von *Hepialus hectus* L. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 71 Bd., 2 Hft., p. 276-295, 1902. Con 1 tav.).
- DE GEER, Observation sur la propriété singulière qu'ont les grandes chenilles à quatorze jaunes et à double queue, du saule, de sécréter de la liqueur (Mém. Soc. étrang., Paris, 1780).
- DENHAM C. S., The acid secretion of *Notodonta concinna* (Insect Life, vol. I, p. 143, 1888).
- DEWITZ H., Die Befestigung durch einen klebenden Schleim beim Springen gegen senkrechte Flächen (Zool. Anzeiger, 1883).
- — Ueber die Fortbewegung der Tiere an senkrechten glatten Flächen vermittelt eines Sekretes (Flüger's Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. XXXIII, Zool. Anzeiger, 1884).
- — Weitere Mittheilungen über das Klettern der Insekten an glatten senkrechten Flächen (Zoolog. Anzeiger, 8 Jahrg, 1885).
- — Richtigstellung der Behauptungen des Herrn F. Dahl (Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. XXVI, 1885).
- DIERCKX F., Étude comparée des glandes pygidiales chez les Carabides et les Dytiscides (La cellule, T. XVI, 1899).
- — Sur les glandes pygidiales chez les Carabides et les Dytiscides (Bull. Soc. Entom. France, 1899, Nr. 11, p. 200-202).
- — Les glandes pygidiales des Staphylinides et des Cicindélides. Avec 12 figs. (Zool. Anz., 22 Bd., Nr. 592, p. 311-315, 1899).
- — Les glandes pygidiales des coléoptères (second mémoire). Carabides (Bombardiers, etc.), Staphylinides (La Cellule, F. XVIII, 1901).
- DIMMOCK G., Organs, probably defensive in function in the larva of *Hyperchiria varia* Walk. *Saturia* io Harris (Psyche, vol. III, 1882).
- — On some glands which open externally on insects (Ibid.).
- DREYER L., Die wachsbereitenden Organe bei den gesellig lebenden Bienen (Zool. Jahrb., Jena, vol. 22, p. 289-330, 1905. Con 2 tav.).
- DUFOUR L., Note anatomique sur la question de la production de la cire des Abeilles (Compt. Rend. Acad. Scienc., T. XVII, 1843).
- DUJARDIN F., Mémoire sur l'étude microscopique de la cire, etc. (Ann. Science, nat. zool., t. XII, 1849).
- EDWARDS H., Fans on the feet of Catocaline moths (Papilio II, p. 146, 1882).
- EMERY C., Saggio di un ordinamento naturale dei Mirmicidei, ecc. (Bull. Soc. ent. ital., T. IX, p. 67, 1877. Con tav.).
- ENGELMANN W., Zur Anatomie und Physiologie der Spinnrüden der Seidenraupe. Nach Untersuchungen von Th. W. von Lidth de Jeude (Onder. Phys. Lab. Utrecht (3), 5 Deel., 1880).
- FENN C., Glands on the Thorax of Certain Lepidoptera (Entom. Record, vol. 1, Nr. 9, p. 237).
- FOREL A., Der Giftapparat und die Analdrüsen der Ameisen (Zeitschr. f. wissensch. Zool., vol. XXX, Supl., p. 28-68, Con 2 Tav., 1878).
- FRANÇOIS P., Sur les glandes pygidiales des Brachynides. Avec 1 fig. (Bull. Soc. Entom. France, 1899, Nr. 12, p. 232-235).
- FRENCH G. H., Larvae of *Cerura occidentalis* Lint. and *Cerura borealis* Bd. (Can. Ent., XIII, 1881).
- FÜGNER R., Duftapparat bei *Sphinx ligustri* (Ent. Nachr., p. 166, 1880).
- GARMANN H., On a singular gland possessed by the male *Hadenococcus subterraneus* (Psyche, 1891).
- — Silk-spinning Dipterous larvae (Science, t. XX, 1893).
- GASCARD A., Contribution à l'étude des Gommages Laques des Indes et de Madagascar. Suivie d'une note de M. Targioni Tozzetti sur les Cochenilles à laque (Société d'éditions scientifiques, Paris, 1893).
- GAZAGNAIRE J., Des glandes chez les Insectes (Compt. Rend. Acad. Scienc., T. CII, Ann. Soc. Ent. France Bull., 1886).
- GEORGEVITSCH J., Die Segmentaldrüsen von *Ocyrops* (Zool. Anz., 21 Bd. Nr. 556, p. 256-261. Con 1 fig. 1898).
- GERSTAECKER C. E. A., Ueber das Vorkommen von ausstülpbaren Hautanhängen am Hinterleibe an Schaben (Archiv f. Naturg., XXI, p. 107-115, 1861).
- GHILIANI, Catal. dei Lepid. degli Stati Sardi (Torino 1852).
- GIACOSA P., Su di una curiosa secrezione della *Agelastica alui* (R. Acc. Med., Torino, Au. 53, 1890. Archiv. ital. Biol., t. XV, 1891. Ann. Chim. e Farm., vol. 13, Milano 1891).
- GILSON G., Les glandes odorifères du *Blaps mortisaga* et de quelques autres espèces (La Cellule, T. V, 1889).
- — Recherches sur les cellules sécrétantes. La soie et les appareils séricigines. Lépidoptères (La Cellule, T. VI, 1897).
- — I. Lépidoptères (seguito). II Trichoptères (La Cellule, T. VI, 1893).
- — La soie et les appareils séricigènes (II. Trichoptères). Avec 1 pl. (La Cellule, T. 10, 1 Fasc., p. 39-57, esplice., p. 59-61, table p. 63, 1894).
- GILSON G., On segmentally disposed Thoracic Glands in the larvae of Trichoptera (The Zoologist, (3), vol., 20 Apr., p. 119-119, 1897).
- GISSLER C. F., On the repugnatorial glands in *Cleodes* (Psyche, vol. II, 1879).

- GISSLER C. F., Odoriferous glands on the 5th. abdominal segment in nymph of *Lachnus strobil* (Fig. 273 of Paehards Report on Forest and shade Tree Insects, 1890).
- GOOSSENS T., Sur une organe entre la tête et la première paire de pattes de quelques chenilles (Ann. Soc. Ent. France, vol. 9, p. 24, 1869, Bull., n. 60).
- — Des chenilles urticantes (Ann. Soc. Ent. France, 6.^a série, t. 1.^o, 1881).
- — Des chenilles vésicantes (Ibidem, T. 6, p. 461, 1886).
- GREEN T. E., On the grouped abdominal glands of the Diaspinae (Entom. Monthly Mag. (2), vol. 7 (32), p. 85-86, 1896).
- GUENÉE A., D'une organe particulier que présente une chenille de *Lycæna* (Ann. Soc. Ent. de France, série 4.^a, 1867, Pl. 13, p. 665-668).
- GUIBOUT, Sur les cochenilles noire et grise de laque (Mém. de Chimie, de Médecine et de Pharmacie, T. 8.^e, p. 9, 1831).
- GULDE J., Die Dorsaldrüsen der Larven der Hemiptera-Heteroptera (Ber. Senkenb. Ges. Frankfurt, Tom. 7, p. 85-136).
- HAASE E., Ueber Duftapparate bei Schmetterlingen (Sitzungsber. Nat. Ges. Iris., Dresden, 1886).
- — Duftapparate indo-australischer Schmetterlinge. I. Rhopalocera (Correspondenze Blatte d. Entom. Vereins « Iris » zu Dresden, Nr. 3, 1886).
- — II. Heterocera (Ibid., Nr. 4, 1887).
- — III. Nachtrag und Uebersicht (Ibid., Nr. 5, 1888).
- — Der Duftapparate von *Acherontia* (Zeitschr. f. Entom., Breslau N. F., 1887).
- — Duft Einrichtungen indischer Schmetterlinge (Zoolog. Anz., 1888).
- — Stinkdrüsen der Orthopteren (Sitzgsb. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1889).
- HALL C. G., Pcenliar odor emitted by *Acherontia atropos* (Entomologist, London, XVI, p. 14, 1889).
- HAMM A. H., Persistent odour of *Bombyx quercus* foem. (Entom. Monthly Mag. (2), vol. 6 (31), March., p. 74, 1895).
- HANOW K., Ueber Kerfabsonderungen und ihre Benutzung im eigenen Haushalte (Programm des Realgymnasiums zu Delitzsch für das Schuljahr, 1889, p. 3-22. Delitzsch, 1890).
- HEIM F., Soies de la chenille de *Saturnia pavonia* (Ann. Soc. Entom. France, vol. 61, 2 Trim., Bull., p. XLVIII-XLIX).
- HELM F. E., Ueber die Spinnndrüsen der Lepidopteren (Zeitschr. f. w. Zool. XXVI, 1876, p. 434. Con 2 tav.).
- HENNEGUY L. F., Sur la présence des ealeosphérites dans les larves de Diptères (C. R. Soc. Philom., Paris, 1896. Déc. Nr. 4, p. 9-11).
- HENSEVAL M., Étude comparée des glandes de Gilson, organes metamériques des larves d'Insectes. Diss. inang. Avec 3 pls. (La Cellule, T. 11, 2 Fasc., p. (327), 329-347, 349-355, 1896).
- — Les glandes buccales des larves trichoptères (La Cellule, Tom. XII, p. 7-15, 1897. Con 1 Tav.).
- — Les glandes à essence du *Cossus ligniperda*. Avec 1 pl. (La Cellule, T. 12, 1 fasc., p. (17), 19-29, 1897).
- — Recherches sur l'essence du *Cossus ligniperda* (Ibidem, p. 167, 169-181, 1897).
- HOFER B., Untersuchungen über den Bau der Speicheldrüsen und des dazu gehörenden Nervenapparates von Blatta (Nova acta d. Kais Leop. Carolin. Deutschen Akad. d. Naturf., Bd. 41, n. 6, 1887).
- HOFFMANN E., Jahreshefte des Vereins f. Vaterland. Naturkunde Württemberg, T. 46, 1890).
- HOLMGREN E., Die trachealen Endverzweigungen bei den Spinnndrüsen der Lepidopterenlarven Mit 3 Abbildgn. (Anat. Anz., 11 Bd., Nr. 11, p. 340-346, 1895).
- — Die haarbildenden Hautdrüsen bei Raupen. (Ent. Tidskrift., Arg. 17, p. 81-85, 1896). Con 2 Tav.
- HOWARD L. O., The Odour of *Coccidae* (Canad. Entomol., vol. 31, Nr. 4, p. 96, 1899).
- ILLIG K. G., Duftorgane der männlichen Schmetterlinge (Stuttgart, Erw. Nägele, 1902, 4.^o, 34 p.). Con 5 tav.
- INGENITSKY F., Zur Kenntnis der Drüsenhaare der Nonnenraupe (*Ocnèria monacha*) (Horae Soc. Entom. Ross., Tom. 30, p. 129-134, 1897. Con 1 tav.).
- IZQUIERDO V., Sobre los líquidos arrojados por los Insectos para defenderse de sus enemigos (Actes Soc. scient. Chili, T. 5, 4 Livr., Mém., p. 257-260).
- JANET C., Sur le système glandulaire des Fourmis (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 118, Nr. 18, p. 989-992 1894. Sinto in: Revue Scientif. (4), T. 1, Nr. 19, p. 989-992, 1894).
- — Sur une cavité du tegument servant chez les Myrmicinae à étaler au contact de l'air un produit de sécrétion (Ibid., p. 1168-1171).
- — Système glandulaire tegumentaire de la *Myrmica rubra*. Observations diverses sur les Fourmis (Paris, 1898).
- JOHNSON W. G., The Odour of *Coccidae* (Canad. Entomol., vol. 31, Nr. 4, p. 87-88, 1899).
- JOUSSET DE B., Recherches sur les fonctions des glandes de l'appareil digestif des Insectes (Compt. rend. Acad. de sc., T. LXXXII, 1876).
- KARSTEN H., Bemerkungen über einige scharfe u. brennende Absonderungen verschiedener Raupen (Müllers Archiv für Anat. Phys. u. wiss. Med., 1848, p. 375-382. Tav. 11, 12).
- KARSTEN H., Harnorgane des *Brachinus complanatus* (Ibidem, 1848. Con 1 tav.).
- KEAYS F. L., Protective Odour in *Corycia laminata* (Entom. Monthly Mag. (2), vol. 6 (31) Nov., p. 268, 1895).

- KELLER C., Zur Kenntniss der Pinien-Prozessionsraupen (*Gastropacha (Cnethocampa) pityocampa* (Schweiz. Forstzeitung, 1883, p. 117-126. Con incisioni in legno).
- — Die brennenden Eigenschaften der Prozessionsraupen (Kosmos, Bd. XIII, 1886).
- KIRBY W. F., Fans on the fore legs of *Catocala Fraxini* (Papilio, II, p. 84, 1882).
- KERR J., *Coccus Lacca*. Natur. hist. of the Ins. which produces the Gum Lacca (Phil. Trans. of the R. Soc. of London, T. 71, p. 374, 1781).
- KLEMSIEWICZ S., Zur näheren Kenntniss der Hautdrüsen bei den Raupen und bei *Malachius* (Verhdt. K. K. Zool. bot. Ges. Wien., Bd. XXXII, 1882).
- KNÜPFEL A., Ueber Speicheldrüsen von Insecten (Archiv für Naturgesch. 52 Jahrg. Entom. Nachr. 13 Jahrg. Vorläuf Mitteil. Sitzber. Gesellsch. naturforsch. Freunde, Berlin, 1887).
- KÖHLER F., Die Duftschuppen der Gattung *Lycena* auf ihre Phylogenie hin untersucht. (Z. Jahrb. Abth. Syst., 13 Bd., p. 105-124, 6 Fig., T. 12-14).
- KORSCHOLT E., Ueber die eigenthümlichen Bildungen in den Zellkernen der Speicheldrüsen von *Chironomus plumosus* (Zool. Anzeiger, 1884).
- — Ueber die Structur der Kerne in den Spindrüsen der Raupen. Ein Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues des Zellkernes (Arch. f. mikr. Anat., 47 Bd., 3 Hft., p. 550-569, 1896. Con 3 tav.).
- — Ueber den Bau des Kernes in den Spindrüsen der Raupen (ibid., 49 Bd., 4 Hft., p. 798-803, 1898).
- KOSCHEWNIKOFF G., Su di una nuova ghiandola composta dermale trovata nell'aeuleo delle Api (Giornale della sezione zoologica della Soc. degli Amici delle Scienze nat., vol. II, p. 36, Mosca, 1892. In lingua russa).
- — Materiali per la storia naturale dell'Ape, *Apis mellifera* L. Parte I (Sistematica, Ghiandole entanee ecc.) (Mosen, 1900, con 3 tav. e 85 fig. In lingua russa).
- — Zur Kenntniss der Hautdrüsen der *Apidae* und *Vespidae* (Anat. Anz., 15 Bd., Nr. 24, p. 519-528. Con 4 fig.).
- KRACSS, Die Duftdrüse der *Aphlebia birittata* Brull. von Teneriffa (Zool. Anzeiger, Bd. XIII, 1890).
- KÜCKEL D'HERCULAI J., Recherches sur les organes de sécrétion chez les Insectes de l'ordre des Hémiptères (Compt. rend. Acad. Sc., T. LXIII, 1866).
- — La Punaise de lit et ses appareils Odoriférants. Des glandes abdominales dorsales de la larve et de la nymphe; des glandes toraciques de l'adulte (Compt. rend. Acad. Sc., T. CIII, Ann. Mag. Nat. Hist. (5), vol. XVIII, 1886).
- — Étude comparée des appareils odorifiques dans les différents groupes d'Hémiptères hétéroptères (Comp. rend. Acad. Sc., T. CXX, 1895).
- KUPFER K. VON, Die Speicheldrüsen von *Periplaneta orientalis* und ihr Nervenapparat (Beiträge zur Anatomie und Physiol., 1875).
- LABOULEBÈNE A., Notes sur les caroncules thoraciques du *Malachius* (Ann. de la Soc. Ent. de France, 3.^a ser., vol. VI, p. 521-528, 1858).
- LABOULEBÈNE A., FOLLIN M., Note sur la matière pulvérulente qui recouvre la surface du corps des *Lixus* et de quelques autres insectes (Ann. Soc. Ent. France, 1848, T. 6, p. 301-305. Con fig.).
- LAUDON, Einige Bemerkungen über die Processionsraupen und die Aetiologie der Urticaria epidemica (Arch. Path. Anat., Bd. CXXV, 1891).
- LATTER O. H., The secretion of potassium hydroxide by *Dicranura viula* and the emergence of the imago from the cocoon (Trans. Ent. Soc., London, 1892, p. 287. Con fig.).
- — Further Notes on the Secretion of Potassium Hydroxide by *Dicranura viula* (imago), and similar Phenomena in other Lepidoptera (Trans. Entom. Soc., London, 1895, p. 399-412. Con 2 tav.).
- — The prothoracic gland of *Dicranura viula* and other Notes (Trans. Entom. Soc., London, 1897, p. 113-125. Con 1 Tav.).
- LATREILLE P. A., Ueber das Lac Insect. (Bullet. des sciences, 1815, Isis, T. VI, p. 1018-1020, 1818).
- LEBEDEFF A., Ueber die Speicheldrüsen der Küchenschabe (*Periplaneta orientalis* L.) (Sunto di K. Escherich. Allg. Zeitschr. f. Entom., 8 Jhg., Nr. 24, p. 388).
- LEIDY J., Odoriferous glands of Invertebrata (Proc. Acad. Philadelphia, vol. IV, 1849).
- LELIÈVRE E., Notes on exhalation from *Spilosoma fuliginosa* (Le Naturaliste, Juin 1880).
- LEONI A. M., À propos des odeurs exhalées par les Insectes (Revue Scient. (4), T. 10, Nr. 5, p. 152).
- LEVYAT D. et CONTE A., Sur l'origine de la coloration naturelle de soie de Lépidoptère (Le Naturaliste, 24 Ann., p. 260-261).
- LEYDIG F., Ueber die Explodierdrüse des *Brachinus crepitans* « Zur Anatomie der Insekten » (Reichert's und du Bois-Reymond's Archiv f. Anatomie u. Physiol., 1859).
- — Ueber Bombardierkäfer (*Brachinus agonus*) (Biol. Centralblatt, Bd. X, 1890).
- LIDTH DE JEUDÉ Th. W. VON, Zur Anatomie und Physiologie der Spindrüsen der Seidenraupe (Zool. Anzeiger, 1878).
- LIEGL H., Ueber den Ausstülpungsapparat von *Malachius* und verwandter Formen (Inaug. Diss. Göttingen, p. 31, 1 tav., 1878).
- LOMAN J. C. C., Freies Iod als Drüsensekret (*Ceropterus amaculatus* Westw.) (Tijdschr. Nederl. Dierkd. Vereen. (2), Bd. 1, Aft. 3-4, 1887).
- LUTZ K. G., Das Blut der Coccinelliden (Zool. Anz., 1895, p. 244-255. Con fig.).

- MACLOSKE G., The poison-apparatus of the mosquito (Amer. Nat., vol. XXII, p. 884-888, 1888. 1 Fig. Anche in Science, 1887, p. 106).
- MAGRETTI P., Del prodotto di secrezione particolare di alcuni Meloidi: esame microscopico (Bull. scientif., Anno III, p. 23-27 con fig., 1881, Pavia; snto Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 13, 1881).
- — Ricerche microscopiche sopra i liquidi di secrezione e di circolazione nelle larve di alcuni Imenotteri trentadue (Boll. scient., ecc., Anno IV, p. 58, Pavia, 1882).
- MARTYNOW A., Ueber einige eigenthümliche Drüsen bei den Trichopterenlarven (Vorläufige Mittheilung) (Z. Anz., 24 Bd., pag. 449-455, 1901. Con 5 Fig.).
- — Peculiar glands in *Trichoptera* Larvae (Sunto nel Journ. R. Micr. Soc., London, 1901. P. 5, p. 526-527).
- MAYNARD C. L., The defensive glands of a species of *Phasma*. *Auisomorpha buprestoides* (Contrib. to Science, T. I, aprile 1889).
- MECKEL VON HEMSBACH H., Mikrophographie einiger Drüsenapparate der niederen Tiere (Müller's Archiv Anat. Phys. u. wiss. Med., 1846).
- METALNIKOFF C. K., Gli organi escretori degli Insetti (Bull. Acad. Imp. di Pietroburgo, vol. IV, p. 57-72, 1896. In lingua russa).
- MEVES F., Zur Structur der Kerne in den Spinnrüsen der Raupen (Arch. f. mikr. Anat., Bd. XLVIII, 1897).
- MICHIN E. A., Note on a new organ, and on the structure of the hypodermis in *Periplaneta orientalis* (Quart. Journ. Microsc. Sc., XXIV, 1888. 1 tav.).
- — Further observations on the dorsal gland in the abdomen of *Periplaneta* and its allies (Zool. Anz., 1890, p. 41-44).
- MORSE, A Bubble-Blowing Insect (Estratto dall'Appletons' Popular Science for May, 1900).
- MÜLLER F., Beobachtungen an brasilianischen Schmetterlingen. I. Die Duftschuppen der männlichen Maracujafalter (Kosmos, Bd. I, 1877).
- — Die Duftschuppen der Männcheus von *Dione rullinae* (Kosmos, Bd. II, 1877).
- — Ueber Schmetterlingsdüfte (Kosmos, Bd. I, 1877).
- — Os orgaos odoriferos dos especies *Epicalia acontius* L. e de *Myscelia orsis* Drn. (Arch. Mus. Nac., Rio Janeiro, vol. II, p. 31-35, 1877).
- — Os orgaos odoriferos nas pernas de certos Lepidopteres (Ibidem, p. 37-46. Con 3 tav.).
- — Os orgaos odoriferos da *Antirrhoea archoea* (ibid. vol. III, 1878, p. 1-7. Con 1 tav.).
- — Duftapparat an der Basis des Addomens von *Sphinx convolvuli*, *lignstri*, etc. (Proceed Ent. Society, London, 1878).
- — Die Duftschuppen des Schmetterlinge (Entom. Nachr., 4 Jahrg., 1878).
- — Die Stinkkölbchen der weiblichen Maracujafalter (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. XXX, 1878).
- — Wo hat der Moschusduft der Schwärmer seinen Sitz? (Kosmos, Bd. III, 1878).
- — A prega costal das Hesperideas (Arch. Mus. Nac. Rio Janeiro, vol. V, p. 41-50, 1880. Con 2 tav.).
- MÜLLER W., Duftorgane der Phryganiden (Archiv f. Naturgesch. Jahrg 53, 1887).
- NINNI E., Effetti prodotti sull'uomo dai peli del bruco della *Cuchocampa pityocampa* (Schiff) (Bull. d. Naturalista, Anno 19, Nr. 6-7, Siena, 1899).
- PACKARD A. S., An eversible « gland » in the Larva of *Orygia* (Amer. Naturalist, vol. XX, 1886).
- — The fluid ejected by Notodontian caterpillars (Ibidem).
- — Hints on the evolution of the bristles, spines and tubercles of certain caterpillars (Proc. Boston Soc. Nat. Hist., 24, p. 551, 1890).
- — Notes on some points in external structure and phylogeny of Lepidopterous larvae (Ibid., 25, p. 83-114, 1890).
- — The eversible repugnatorial Scent Glands of Insects. With 1 Pl. (Journ. N. Y. Entom. Soc., vol. III e IV, 1895).
- — Literature on defensive or repugnatorial Glands of Insects (Ibidem, vol. 4, Nr. 1, p. 26-32 1896).
- PANTEL J., A propos de la vésicule anale chez les larves de Diptères cycloraphes (Bull. Soc. Entom. France, 1901, Nr. 8, p. 168).
- PATTON W. H., Scent glands in the larva of *Limacodes* (Canad. Ent., vol. XXIII, 1891).
- PIKEL V., Zur Frage über die Spinnrüsen der Tenthrediniden-Larven (Horae Soc. Entom. Ross., T. 30, Nr. 1-2, p. 122-128, 1897. Con 1 fig.).
- PIRODOR, Recherches sur les sécrétions chez les Insectes (Ann. Science. natur., 4.^e ser. Zool., vol. X, 1858).
- PLATEAU F., Note sur une sécrétion propre aux Coléoptères Dytiscides (Annal. Soc. Entom. Belgique, T. XIX, p. 1. 1876).
- — Gli organi odoranti dei Lepidotteri della regione Indo Australiana, secondo gli studi del dott. Erich Haase (Tradotto dai C. R. Soc. Ent. Belg. nel Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 22, 1890, p. 138).
- POLETAIEW N., Speicheldrüsen bei den Odonaten (Horae Soc. ent. Ross., 1879, p. 3-5. Con 1 Tav.).
- — Des glandes salivaires chez les Odonates (Comptes rendus de l'Ac. Science., Paris, T. XCI, 1888, Sunto Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 13, 1881).
- — Ueber die Spinnrüsen der Blattwespen (Zool. Anz., 1885).

- POLLACK W., Duftapparate der *Haden atriplicis* und *Lytargyria* (XV Jahrb. Wesphäl. Prov. Ver., Münster, 1887).
- PORTA A., La secrezione della spuma nella *Aphrophora* (Monit. Zool. Ital., An. 12, Nr. 3, p. 57-60, Firenze, 1901).
- — Ricerche sull'apparato di secrezione e sul secreto della *Coccinella Apunctata* L. Con 1 tav. (Anat. Anz., 22 Bd., Nr. 9-10, p. 177-193).
- POULTON E. B., Notes in 1885 upon lepidopterous larvae and pupae including an account of the loss of weight in the freshly-formed lepidopterous pupae (Trans. ent. Soc., London, 1886, p. 137).
- — Notes in 1886 upon lepidopterous larvae, etc. (Ibid. 1887, p. 295-301).
- — Notes in 1887 upon lepidopterous larvae, etc. (Ibid., p. 597, 1888).
- PREHN, Die Schutzmittel der Raupen (Illustr. Wochenschr. f. Entom., 2 Bd., p. 24-27, p. 39-42, 1897).
- REICHENAU W. V., Der Duftapparat von *Sphinx Ligustri* (Ent. Nachr., 1880).
- — Die Duftorgane des männlichen Ligustorschwärmes (Kosmos, Bd. VII, 1880).
- REID W., Glands on the Thorax of certain Lepidoptera (Entom. Record., vol. 1, Nr. 11, p. 304).
- RIBAGA C., Sopra un organo particolare delle cimie dei letti (*Cimex lectularius* L.). Con 4 fig. intere, e 1 tav. (Riv. Patol. veget., vol. 5, p. 343-352, 1897).
- RILEY V., The nervous system and salivary glands of *Phylloxera* (Psyche, vol. II, 1879).
- — Notes on the eversible glands of larvae of *Orygia* and *Parorgyia leucophaea* and *P. Clintouii* (*Achatina*) (5th. Rep. U. S. Entom. Comm., 1890, p. 137. Proc. Ent. Soc., Washington, vol. I, p. 88).
- RONCHETTI V., Insolito effetto di una puntura d'Ape (Natural. Sicil. (2), Ann. II, Nr. 4, p. 98-99, 1883).
- ROUGEMONT P. DE., Observations sur l'organe détonant du *Brachinus crepitans* Oliv. (Bull. Soc. Scienc. natur., Nenehatel, T. XI, 1879).
- ROXBURGH W., On the Lacsha or Lac-Inis. (Trans. Soc. Bengal, T. II, p. 361 (1790), Philos. Trans., T. 81, p. 228, 1791. Philos. Magaz., T. III, p. 367, 1799).
- RYE E. C., Secretion of water-beetles (Ent. Month. Mag., XIV, p. 232, Marzo 1878).
- SASAKI CH., On the Wax-producing Coccid, *Ericerus pe-la* Westwood (Bul. College of Agricul. Tokyo Imper. Univ., Vol. VI, p. 1-14, 1904).
- SAUNDERS W., Notes on the larva of *Lycaena scudderii* (Canad. Ent., vol. X, p. 14, 1878).
- SCHIEMENZ, Ueber das Herkommen des Futersaftes und die Speicheldrüsen der Biene, nebst einem Anhang über das Riechorgan (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 38, p. 71, 1883).
- SCHAEFFER C., Ueber die Bauchdrüsen der Raupen (Zool. Anzeiger, 1890).
- SCHAEFFER T. W., The poisonous sting of the « Electric light » or *Belostoma*, as it is called by entomologists (Kansas City, Nr. 70, 1895, 8.^o, 3 p.).
- SCUDDER S. H., Prothoracic tubercles in butterfly caterpillars (Psyche, vol. I, 1876).
- — Odoriferous glands in Phasmidae (Psyche, vol. I, Jan. 14. Amer. Nat., T. X, April, 1876).
- — Organs found near the anus of the pupa of *Danaüs*, which recall the odoriferous organs mentioned by Burnett (Psyche, vol. 3, 1882).
- — Glands and extensile organs of larvae of blue Butterflies (Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., T. XXXIII, 1888).
- SEIDLITZ G., Ueber Duftorgane bei Käfern (Verhdlgn. 71. Vers. deutsch. Naturf. n. Aerzte, 2 Th., 1. Hlfte, p. 242).
- SESTINI F., Ricerche su di una nuova qualità di cera (Repert. ital. di Chimica e Farmacia, vol. II, Nr. 12, Firenze, 1867, p. 11).
- SIEBOLD, Mittheilungen über di Speichelorgane der Biene (Bienenzeitung, N. 23, 1872).
- SIMPHEARD WALWYN H. W., Larva of *Dicranura rinula* and its weapon of offence (The Entomologist, vol. 29, Aug., p. 259).
- SLADEN F. W. L., A scent producing organ in the worker of *Apis mellifica* (Ent. Monthly Mag. (2) vol. 13, p. 208-211, 1902. Con fig.).
- SMITH J. B., Scent organs in some Bombycid moths (Entomol. Americana, II, p. 79-80, 1886).
- — Notes on odors and odoriferous structure of various moths and a note by L. O. Howard on odor of *Dynastes* (Proc. Ent. Soc. Washington, vol. I, 1888).
- STEFANELLI P., Sull'odore di ambra o muschio che tramanda la *Sphinx convolvuli* Lin. (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 2, 1870, p. 280).
- SWALE H., Odor of *Olophrum piceum* (Ent. Month. Mag., 1896).
- TARGIONI-TOZZETTI A., Sopra alcune qualità della seta di diverse specie di Lepidotteri (Nuovo Cimento, anno 1865-66, p. 212-226. Con fig.).
- — Sur la cire qu'on peut obtenir de la Cochenille du figuier (*Coccus caricac*) (Comptes rend. Acad. Sc., T. LXV, 1867).
- — Sull'apparecchio che separa ed esala l'odore di muschio nel maschio della *Sphinx convolvuli* (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 2, 1870, p. 358).
- — Ancora sulla melata e la sua origine (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 9, 1877, p. 240).
- — Sopra una specie di lacca del Madagascar e sopra gli Insetti che vi si trovano con osservazioni sulla lacca rossa delle Indie e i suoi Insetti, come sopra altre lacche ed Insetti di esse. Con 23 fig. (Bull. Soc. Entom. Ital., Ann. 26, Trim. 3-4, p. 425-469, 1901).

- TARGIONI-TOZZETTI A., Note sur une espèce de Laque provenant de Madagasear et sur la Laque rouge des Indes avec aperçu sur les insectes qui les produisent (Come continuazione del lavoro di Gaseard pubbl.: Société d'éditions scientifiques, Paris, 1893).
- TOWNSEND C. H. T., On the fulminating Property in *Calathus gregarius* Say. (Canad. Entomol., vol. 18, Nr. 4, p. 79).
- TREVIRANUS G. R., Ueber die Bereitung des Wachses durch die Bienen (Zeitschr. f. Physiol., etc., vol. III, 1832).
- VALLÉ L., Recherches sur les glandes des Diptères (Thèse Paris, 1900, 80 p. con 7 tav.).
- VIREY. Recherches sur les insectes de la gomme laque (Journ. de Pharmacie, 1810).
- VISART O., Contribuzione allo studio delle glandole cecipare delle Coeciniglie (*Dactylopius citri* e *Ceroplastes Rusci*). Con 1 tav. (Riv. patol. Veg., vol. 3, p. 67-79, 1894).
- — Contribuzione alla conoscenza delle glandole Cecipare negli Afidi e nelle Coeciniglie (Boll. d. Soc. dei Naturalisti in Napoli, Anno 8, serie 1.^a, vol. 8, 1894, fase. unico, pag. 112-126, Napoli, 1895. Con tav.).
- — Sulla materia contenuta nel serbatoio della ghiandola serigena appartenente al baco da seta (Boll. mensile di Bachie., serie 3.^a, annata 1.^a, Padova, 1895, Nr. 1 e 4, con aggiunta nel Nr. 7).
- VOSSELER F., Die Stinkdrüsen der Forficuliden (Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. XXXVI, 1890).
- — Ueber Anpassung und chemische Vertheidigungsmittel bei amerikanischen Orthopteren (Verhdlgn. Deutsch. Zool. Ges., 12 Jahresvers., p. 118-121).
- WEBER M., Ueber eine Cyanswasserstoffsäure bereitende Drüse (Archiv f. Mikr. Anat., XXI, XXII, 1882).
- WEISMANN A., Ueber Duftschnuppen (Zool. Anz., 1, 1878, p. 98-99).
- WHEELER W. M., New glands in the Hemipterous embryo (Amer. Nat. Feb., 1890).
- WILLEM V. et SALBE H., Le tube ventral et les glandes céphaliques des *Sminthurus* (Ann. Soc. Entom. Belg., T. 41, p. 130-132).
- WILLISTON S. A., Protective secretion of *Elcodes* ejected from anal gland (Psyche, IV, p. 168, 1884).

CAPITOLO XI.

SISTEMA NERVOSO ED ORGANI DEL SENSO

Generalità sugli elementi nervosi.

RECEZIONE e reazione, che sono due atti successivi della sensibilità, negli animali pluricellulari si seguono con un fenomeno intermedio, che consiste nella trasformazione della eccitazione ricevuta in una eccitazione nervosa e nella successiva distribuzione di questa ad altri organi incaricati della reazione.

Di qui tre diversi sistemi, l'uno percipiente (periferico) l'altro produttore della reazione (centrale) e finalmente un terzo di tratti intermedi, recanti la eccitazione dalla periferia al centro (centripeti), od, in senso inverso, ad altri organi (centrifughi).

Gli elementi percipienti sono rappresentati dalle *cellule sensoriali* (od estetiche): gli elementi sensibili trasformatori e distributori sono le *cellule e fibre nervose*, quelle aggruppate in *centri nervosi*, queste in *nerri*.

Del sistema periferico sensoriale diremo più tardi, dopo aver trattato del centrale, ma fin d'ora possiamo accennare (a miglior intelligenza del testo) a caratteri comuni all'elemento nervoso in generale, come ancora alle modalità nei rapporti fra i due sistemi.

Cellule nervose. — La cellula nervosa, avente nucleo, nucleoli, ecc., presenta allungamenti periferici (*poli*) in vario numero, da uno (*unipolare*) a due (*bipolare*) a più (*multipolare*)¹⁾. Si comprende che la cellula tipica è rappresentata come bipolare.

Fig. 662. — Schematica per mostrare il circuito nervoso dalla periferia al muscolo (*m*).

I e *II*, sono ipotetici almeno per gli Insetti; *tg*, tegumento; *cp*, fibra percipiente; *fs*, fibra sensibile; *fm*, fibra motrice; *cr*, cellula percipiente; *cr*, recipiente; *cm*, motrice; *cs + cm*, cellula sensibile e motrice (da Prenant, Bonin, Maillard).

¹⁾ Jung ne ha descritto di *apolari*, ma è dimostrato che detto Autore è fuori del vero in ciò.

l'una fibra o polo procedente dalla periferia alla cellula (*cellulipeta*) che sarà la fibra sensitiva, l'altra dalla cellula all'organo di reazione (*cellulifuga*), che si dirà fibra motrice.

Le cose però in realtà si complicano per la presenza costante di un elemento cellulare intercalato sulla via sensibile, che l'eccitazione deve traversare prima di raggiungere l'elemento di reazione, la cellula motrice (fig. 661, III).

Questa nuova cellula, che si intercala nel modo anzidetto, prende il nome di *cellula nervosa*, o *ganglionare* od *effettrice*, ma più semplicemente io la dirò *recipiente*, per raccorderne la denominazione a quella di *percepiente*, che è la cellula in rapporto diretto colla azione derivata dall'ambiente.

Il circuito avviene con progresso dall'ambiente alla cellula sensoriale o percepiente; da questa alla recipiente e di qui alla motrice e finalmente da quest'ultima all'organo di reazione.

Tutti questi elementi adunque è necessario siano bipolari tipicamente ed a questa regola neppure la cellula sensoriale si sottrae, qualunque siano le peculiari disposizioni che può assumere il polo afferente (*cellulipeto*), come si vedrà. Le cellule multipolari, come le unipolari si riconduccono subito al tipo bipolare, inquantochè nelle prime una sola è la fibra cellulifuga od efferente e presenta speciale struttura (cilindrassa, axone, *neurite*, prolungamento di Deiters), mentre

Fig. 663. — Cellule di ganglio toracale di *Astacus*, mostranti il decorso delle fibre entro il corpo cellulare (da Binet).

il complesso di tutte le altre non rappresenta che una secondaria suddivisione della fibra afferente o *cellulipeta*, non già coi caratteri tipici del cilindrassa, ma con quelli semplicemente di espansioni protoplasmatiche del citoplasma.

Quanto alle cellule unipolari, gli studi di Beale, Apathy, Simon (su Vertebrati ed Invertebrati) hanno dimostrato che in queste cellule il prolungamento che sembra unico, contiene in realtà due fibre nervose, di cui l'una afferente, l'altra efferente, di guisa che per vero esse sono bipolari.

Siccome le cellule nervose (del sistema centrale) degli Insetti sono nella grandissima maggioranza unipolari, così conviene modificare, nel modo indicato a fig. 664, B lo schema già segnato a fig. 664, C.

Binet (1894) ha potuto riconoscere (fig. 663) che il fascio non fa che abbracciare, intero o suddividendosi in fibrille, il nucleo. In alcune cellule (Artropodi) le fibrille restano riunite in fasci e descrivono una spira attorno al nucleo prima di separarsi (cilindrassa intracellulare); in altre cellule le fibrille si allontanano regolarmente le une dalle altre appena penetrate nel corpo cellulare e descrivono linee spirali negli strati più superficiali del protoplasma. Tracce di neurofibrille nel protoplasma delle cellule cromatiche ha trovato anche Tiraboschi (1898) in *Dytiscus*.

Nervi. — I nervi sono cordoni composti di fibre nervose disposte parallelamente in fasci e l'una accanto all'altra. Le dimensioni del nervo variano, come ben si comprende, con quelle delle fibre e soprattutto col loro numero.

Le fibre nervose negli Insetti sono sempre fibre pallide (o di Remak), cioè *amieliniche*; risultano adunque composte di un fascetto di fibrille esilissime, parallele, immerse in un fluido, il *neuroplasma*, e circondate da una guaina speciale (membrana anista, esilissima) con nuclei ovali od allungati, disposti ad intervalli regolari e grandi (guaina di Schwann o neurilemma).

Questo fascetto compone il cilindrassa, mentre l'altro polo della cellula non presenta la guaina di Schwann.

L'axone o cilindrassa che dir si voglia si ramifica ben presto, specialmente nei centri nervosi, e finisce in una fitta rete dendritica. In altri organi esso termina in modi talora speciali, che si accenneranno.

Rapporti degli elementi nervosi tra di loro. — Si è visto che giammai in natura avviene che un solo elemento interceda fra il punto di eccitazione e quello di reazione. Sempre in questo tragitto si intercala almeno un altro elemento.

Tipicamente per gli Insetti si è già veduto che tutto il decorso dell'onda nervosa avviene attraverso tre elementi, cioè la cellula percipiente, la cellula recipiente, e quella motrice. In quali rapporti stanno queste cellule fra di loro? A questa domanda rispondono teorie diverse.

Fig. 664. — Schemi del circuito nervoso (attraverso il ganglio) secondo diversi autori.

R, secondo Apaty; A, secondo gli autori che affermano il solo contatto fra i dendriti; C, secondo Golgi per vertebrati; G, ganglio; teg, tegumento; m, muscolo; Sp, sostanza punteggiata; Cp, cellula percipiente; Cr, cellula recipiente; Cm, cellula motrice; fs, fibre sensitive; fm, fibra motrice; Cl, fascio collaterale. La direzione della corrente è indicata dalle frecce.

La teoria dei *neuroni* (Waldeyer, *neurii* di Baker, cioè l'elemento nervoso: cellula col suo nucleo, prolungamenti protoplasmatici o dendriti ed abitualmente un solo prolungamento nervoso, neurite od axone) ora più diffusamente accettata, ammette che gli elementi sensibili sono indipendenti l'uno dall'altro e risultano composti della cellula e dei suoi prolungamenti. Secondo la maggioranza degli autori (Ramon y Cajal, Kölliker, Lenhossek, Retzius, Van Gehuchten, Azulay, ecc.), né i dendriti né le ramificazioni del cilindro asse di una cellula si anastomizzano con quelle d'altra cellula, ma semplicemente si toccano coi filamenti estremi, quindi i loro rapporti sono di contiguità e non di continuità (fig. 664, B).

Altra teoria anteriore (Gerlach, Golgi, Apaty, fig. 664, A) ammette vere anastomosi e di conseguenza la formazione di *reticolato*, variamente però inteso dagli autori anzidetti, perchè Gerlach vi fa concorrere dendriti e fibre sensibili dei nervi che vi prendono origine; Golgi esclude i dendriti, afferma il reticolato composto dalle fibre sensibili dei nervi e dalle collaterali che emanano dalle fibre motrici e dal cilindrase molto ramificato, dipendente da cellule particolari (cellule del Golgi), dunque un reticolato non di natura protoplasmatica, ma composto solo dalle anastomosi dei ramuscoli estremi dei cilindrassi (fig. 664, C). Sin qui si tratta di reticolato intercellulare, ma Apaty, Simon, Bethe, ed altri, descrivono anche un reticolato intracellulare, costituito da fibrille, ad es. derivate da una cellula sensibile, che penetrano in una nervosa e vi si diramano nello strato corticale del citoplasma, facendovi una rete; e si anastomizza con altro reticolato perinucleare, concentrico al precedente, più interno, dal quale procedono le fibre del cilindrase delle cellule nervose.

Apaty dunque ammette una via continua di fibrille conduttrici, sul cui percorso trovansi disposte delle cellule. Secondo questo Autore (fig. 664, A) le fibre sensitive provenienti dalla cellula percipiente, giunte nella massa centrale, formano un reticolato, dal quale si diparte un ramo più grosso, che se penetra in una cellula nervosa, forma un reticolo nel citoplasma periferico, se in una cellula motrice si anastomizza al reticolo perinucleare da cui si diparte il cilindrase.

Per quello che riguarda gli Insetti sembra doversi ammettere piuttosto la teoria del Golgi, la quale sembra trovar qui un'altra bella riprova, pur facendo delle riserve quanto al modo di contatto delle fibrille nella sostanza punteggiata, la quale se sembra un reticolato, può essere invece, come generalmente si ammette, non altro che un groviglio di fibrille solo a contatto fra loro.

Fig. 665. — Cellula nervosa di Sanguisuga (*Hirudo medicinalis*) (da Prenant, Bouin, Maillard).

In conclusione, la cellula nervosa sembra il centro trofico della fibra nervosa ed ancora l'elemento ove si modificano le eccitazioni provenienti dall'ambiente,

Fig. 666. — Schema dei percorsi delle fibrille e del cammino delle correnti nervose in una cellula piramidale della corteccia cerebrale (vertebrati).

fm, fibra motrice; d, dendriti; n, nucleo; nl, nucleolo. I corpi cromatici sono in nero (da Ramon y Cajal).

da sensibili in nervose ed ha, in certo modo, qualche richiamo alle cellule ghiandolari, per ciò che segrega nel suo interno particolare sostanza cromatica degli autori, fig. 666), che sembra avere capitale importanza nelle sue anzidette funzioni. L'onda nervosa è dapprimo centripeta, procedendo dal polo percipiente, attraverso la cellula percipiente e quindi al suo cilindrasse e per le sottili estremità di questo, per contatto, in quelle dei poli di una cellula nervosa o recipiente, di dove, pel cilindrasse, sempre collo stesso intermediario di sottili diramazioni fibrillari del cilindrasse di questa seconda, ed egualmente per contatto, decorre nel polo sensitivo della cellula motrice e di qui nella fibra motrice ed infine nell'organo reagente.

Ciò detto si comprenderà meglio quanto specialmente per gli Insetti sarà esposto.

Gli Insetti hanno un ricco sistema sensoriale periferico, del quale si dirà più tardi, in rapporto, per numerosi nervi, colla catena nervosa centrale, nella quale trovansi solo le cellule recipienti e le motrici (cellule ganglionari) avvolgenti una massa di sostanza midollare (punteggiata), composta adunque dalle estreme diramazioni dei cilindrassi delle cellule percipienti (periferiche) e recipienti, nonechè

delle fibre sensitive (dendriti) delle cellule motrici; ciò è mostrato dallo schema annesso (fig. 667).

Il ganglio.

Trattiamo ora più da vicino degli Artropodi. Chiamasi ganglio nervoso un ingrossamento situato alle estremità o sul percorso dei cordoni connettivali (o dei singoli nervi) e che risulta composto di sostanza midollare (punteggiata) rivestita di uno strato corticale di cellule nervose e si addossa od abbraccia i detti nervi o connettivi, cioè il fascio di fibre nervose.

Siccome le fibre stesse sono da considerarsi per prolungamenti delle cellule nervose, così esse fibre devono sempre dipendere da gangli, a meno che non appartengano a singole cellule del sistema periferico o percipiente. Queste ultime poi concorrono nella trama della sostanza punteggiata e si mettono così in rela-

Fig. 667. — Schematica, mostrante una sezione trasversa di un Artropodo, per indicare il decorso dei nervi dal centro alla periferia e viceversa.

G, ganglio nervoso; Os, organo del senso; Cp, cellula percipiente; Sc, scheletro esterno; Scf, sostanza corticale del ganglio; Sp, sostanza punteggiata; Cr, cellule recipienti; Cm, motrici; M, strato muscolare; Ncp, nervi centripeti; Ncf, nervi centrifughi.

zione cogli elementi cellulari recipienti. Tenuto presente il fatto che le colonne connettivali procedono dal primo ganglio (*Procerebro*) della catena nervosa, fino all'ultimo, noi dovremo trovare in ogni singolo ganglio della catena nervosa principale, rappresentato quanto segue:

1.^o I due grandi fasci connettivali che percorrono longitudinalmente la catena nervosa (questi io chiamo *fasci maestri*).

2.^o Elementi cellulari che danno origine a fibre che concorrono colle maggiori anzidette (procedenti dal *Procerebro*), nelle colonne connettivali. Queste sono cellule molto voluminose e si potranno mettere insieme colle vere *motrici* (*Cm*), che mandano prolungamenti nei nervi.

3.^o Elementi cellulari (*cellule motrici*), che danno origine a fibre, le quali corrono entro i nervi (direzione centrifuga) e sono grandi come le precedenti e collo stesso aspetto. Queste e le precedenti possono essere molto grandi, fino a 150 μ di diametro massimo (*Cicada*, *Aeridio*) e si mostrano con citoplasma denso, molto omogeneo, tingibilissimo (fig. 669, *Cn*, *Cn₁*).

4.^o Elementi cellulari che danno origine a fibre che in fascio trasverso (*commessure*) percorrono la larghezza del ganglio e concorrono alle fibre del lato opposto (fig. 668, *Cmme*).

Fig. 669. — Varie maniere di cellule ganglionari (da un ganglio toracale di *Aeridium*) tutte egualmente ingrandite.

Cn, cellule motrici massime; *Cn₁*, cellule motrici mediocri; *Cn₂*, cellule nervose addossate al neurilemma *Nl*; *Cr*, cellule recipienti (*romatiche*) del cervello dello stesso.

che dire si voglia, formante la massa midollare centrale (fig. 668, *Sp*).

7.^o Fibre nervose centripete, decorrenti nei nervi, derivate dagli organi per-

Fig. 668. — Schema di un ganglio toracale di insetto, veduto di piano.

Ct, connettivi; *Cmme*, cordoni commessurali; *Ne*, nervo cranale; *Na*, nervo alare; *Nl*, neurilemma; *Fs*, fascio di fibre nervose sensoriali; *fg*, fibre maestri o giganti; *fs*, fibre sottili; *fm*, fibre mezzane; *Cr*, cellule recipienti; *Cmm₁*, *Cmm₂*, commessure anteriore e posteriore; *Sp*, sostanza punteggiata.

Anche queste cellule sono della grandezza e dell'aspetto delle precedenti e si può ritenere che esse pure siano motrici, cioè che dopo traversato il ganglio, facendo chiasma con quelle del lato opposto, penetrino finalmente in cordoni nervosi.

5.^o Elementi cellulari recipienti, i quali coi loro prolungamenti concorrono alla formazione della sostanza punteggiata. Queste cellule sono piccole, con pochissimo citoplasma (fig. 669, *Cr*) (*nuclei ganglionari* di Dietl; *cellule eromatiche* di Saint-Remy, Tiraboschi, ecc.). — Si possono qui aggiungere i *nuclei apparentemente liberi*, cioè senza visibile protoplasma attorno, descritti dal Tiraboschi (1898).

Tutti questi elementi cellulari, che sono periferici, formano lo strato corticale del ganglio.

6.^o La sostanza punteggiata o fibroso-reticolata

cipienti e che si risolvono nella sostanza punteggiata, mettendosi in rapporto (per contatto) coi prolungamenti delle cellule recipienti o piccole.

8.⁰ Le radici (motorie) dei nervi, derivate dai cilindrassi delle cellule motrici.

Fig. 670. — Cellule nervose maestre del cervello di *Sphinx Convolvuli* adulto.

Ingrandite come quelle a fig. precedente.

Quanto ai fasci che tipicamente devono trovarsi in un ganglio quale si voglia, essi sono: i (due tipicamente) connettivali; i due commessurali; i motori; i sensoriali.

Questa è la disposizione fondamentale, più semplice, come si può rilevare ad es. in gangli addominali; ma in molti casi, specialmente nei gangli anteriori, essa si complica per peculiari sviluppi di masse di cellule recipienti e loro prolungamenti variamente raggruppati (corpi peduncolati del Proocerebro) o di speciali agglomerazioni di fibre centripete nella sostanza punteggiata (corpo a ventaglio; ponte dei lobi protocerebrali; glomeruli olfattivi, ecc.).

Pel Protocerebro dobbiamo però ancora rammentare altra maniera di elementi, cioè le cellule speciali (*maestre*), come io propongo di chiamarle, perchè originano le fibre giganti (*Dickennerrenfasern*, Retzins) che percorrono per lungo i connettivi di tutta la colonna ventrale nervosa (fibre maestre). Queste cellule affatto speciali, con piccolissimo nucleo rotondo e con citoplasma reticolato e che non si tinge, si trovano in gruppo impari (*Sphinx*), nella parte superiore del cervello, molto indietro. In altri (*Vespa*, *Cicala*, ecc.) sono nel lobo degli occhi o nel nervo (*Cicala*) comune di questi. Non veggio indicati questi elementi dagli autori.

Fig. 671. — Sezione trasversa di ganglio toracale di insetto adulto. Schematica, secondo Binet.

Ld, lobo dorsale; Lv, lobo ventrale; Ll, lobi laterali; Na, nervo alare; Nc, nervo crurale; t₂, gruppi di connettivi dorsali; Cr, colonna ventrale; cm, commessura dello colonne ventrali; rm, radici motorie; rs, radici sensorie

Ganglio del tronco. — La struttura dei singoli elementi nervosi e la notomia minuta del ganglio sono state studiate da autori vari; ricordiamo tra i più recenti il Binet (1894) ed il Benedicenti (1895). Quest'ultimo ha constatato la presenza (*Bombyx Mori*, larva) delle *fibre giganti* (maestre) soprannominate¹⁾, negata da Binet per altri Insetti (adulti).

Fig. 672. — Porzione di nervo di insetto.

Fn, fibre nervose coi loro nuclei n; NL, neurilemma in parte tolto via per mostrare la sottostante struttura; n, nuclei del neurilemma.

Il Binet divide il ganglio in quattro regioni (fig. 671), che egli chiama *lobuli*, cioè una ventrale, una dorsale e due laterali (una in ciascun lato). La regione ventrale comprende due colonne ventrali ed un lobulo ventrale inferiore, composti di sostanza punteggiata molto fitta. Il lobulo dorsale si compone di sostanza punteggiata più lassa, traversata da tre gruppi di connettivi dorsali. Attorno

¹⁾ Per queste ricerche serve bene la colorazione in bleu di metilene col metodo Ehrlich. Iniezione nel vivo, in misura varia, secondo la grandezza dell'animale (da qualche goccia ad un centimetro cubico ed oltre) di bleu di metilene al 2% in soluzione fisiologica di cloruro di sodio. Apertura dell'animale dopo 5-15 minuti, esposizione della catena nervosa all'aria, con alquanto tinta colorante, su un portaoggetti che si mantiene per qualche tempo in camera umida.

Bisogna sorvegliare il progresso della colorazione. Oppure immersione della catena nervosa in soluzione molto allungata di bleu di metilene (Biedermann). Si colorano prima le fibre: di poi i *noduli* della sostanza punteggiata, quindi le cellule (non però i nuclei). Esame a fresco e rapido.

sono cellule nervose. Nei lobuli laterali concorrono i nervi (addominali pei gangli dell'addome; crurali od alari per quelli del torace).

Nervi. — I nervi che sono insieme sensoriali e motori hanno dunque fibre centripete (le prime), che derivano dal sistema percipiente periferico e si diffondono nella massa di sostanza punteggiata, ed altre centrifughe derivanti da cellule grandi della corteccia del ganglio (motrici). Essi inoltre hanno più di una radice ¹⁾, in generale l'una (o più) dorsale, l'altra (o più) ventrale.

Il nervo addominale destinato ai museoli dei segmenti addominali ne ha tre, di cui una dorsale (motrice) e due ventrali (sensoriali), che finiscono nella sostanza punteggiata delle colonne ventrali e del lobo ventrale.

Il ganglio del torace corrisponde a quello addominale (salvo le dimensioni che sono sempre maggiori), colla differenza però che reca nervi crurali (in tutti e tre i gangli toracali) e nervi alari (pel meso- e metatorace). Il volume di questi nervi determina la maggiore grandezza dei gangli toracali.

Il nervo crurale ha fibre (sensoriali, finissime, che anneriscono coll'acido osmico, ecc.), che vanno alla regione ventrale del ganglio; nonchè fibre (motrici più grosse, che non si colorano coll'acido osmico, ecc.) che vanno alla regione dorsale del ganglio.

Anche il nervo alare ha due radici, l'una dorsale l'altra ventrale. Nelle forme attere manca la radice dorsale, mentre si mantiene quella ventrale, ciò che dimostra che quest'ultima è la sensoriale, l'altra motrice.

Nei Ditteri, secondo Binet, il nervo assai voluminoso che procede dai bilancieri, traversa i gangli toracici e si reca a quelli cefalici; d'onde l'ipotesi di un senso speciale nei detti bilancieri.

Nella Cicala, nel primo ganglio addominale si trova un lobo vocale, che sembra essere unicamente motore.

Adunque la regione dorsale del ganglio è principalmente composta di elementi motori, mentre la regione ventrale è più specialmente sede di sensitività e quivi affluiscono le estremità delle fibre sensoriali.

Dei gangli sopraesofagei si dovrà dire separatamente perchè raggiungono una notevole complicità, mentre quelli sottoesofagei ($4.^{\circ} + 5.^{\circ} + 6.^{\circ}$ della catena) corrispondono abbastanza a quelli del troneo ora indicati.

Catena ganglionare nervosa.

A regolare le funzioni della vita di relazione sta il *sistema nervoso centrale*, come per quelle di nutrizione e riproduzione provvede il *sistema nervoso viscerale* (fig. 673).

In ambedue i casi trattasi di una catena sotto-intestinale, adagiata sulla porzione sternale dei somiti, dunque affatto ventrale. Non è che secondariamente, per quanto si può supporre a spiegare l'origine della prima e della estrema parte dell'intestino (conforme si dirà più innanzi), che parte di questa catena viene spostata in regione dorsale, cioè al di sopra del tubo digerente.

¹⁾ La parola *radice* è delle più improprie, come si vede, perchè adattata a significare la estremità prossimale del nervo dà a questa un significato quasi di punto di origine, mentre si vede che, in realtà, se quivi si originano alcune fibre (motrici), vi finiscono invece altre che sono le sensoriali.

Adunque gli Insetti stanno cogli altri Artropodi (ed altri invertebrati) compresi in quello speciale tipo per cui la regione neurale è sottointestinale e ventrale, mentre pei Vertebrati essa è soprintestinale e dorsale.

Di più è caratteristica questa *perforazione* della catena nervosa per opera del tubo digerente.

Ne avviene che la catena stessa deve, nel punto della perforazione, abbracciare il tubo digerente (regione dell'esofago) e di qui ha luogo quella speciale conformazione di anello nervoso attorno all'esofago, che prende appunto il nome di *Collare esofageo*.

Tutta questa generale disposizione è mostrata dalle figure schematiche 5, 673, la prima delle quali, mostrante l'insetto di lato, la seconda che fa vedere l'insetto di piano, dal dorso e suppone il tubo digerente spostato di lato per maggior chiarezza.

Fig. 673. — Schema del sistema nervoso di un insetto veduto di piano.

C, capo; T, torace; A, addome. La catena nervosa è in nero. A sinistra rimane (spostato) il tubo digerente (Pr, prointestino); Cd, cardias; Ms, mesointestino; Pl, piloro; Ps, postintestino; An, ano; 1-3 (Gs), gangli sopraesofagei; 1-3 (Gst), sottoesofagei cefalici; t₁-t₃, toracici; a₁-a₁₁, addominali; cnn, connettivi; cm, commessure; (Gf, frontale; Gip, ipocefalico; Ges, esofagei; Gsm, stomacale, tutto del sistema soprintestinale); no, nervo ottico; na, antennale; nm, mandibolare; nm₁, mascellare; nm₂, labiale; nm₃, dei muscoli; na₁₋₂, alare; nz₁₋₃, crurali. Non è indicato il sistema sottointestinale.

Sistema nervoso della vita di relazione.

(Sistema nervoso centrale).

È questa la catena principale. Si compone tipicamente di un paio di gangli per ciascun somite, disposti uno in ogni lato della linea sagittale e di tratti fibrosi che riuniscono fra di loro i due gangli di ciascun paio (commessure), quindi trasversi, nonchè di altri che riuniscono ciascun ganglio di un somite al seguente e questi sono quindi longitudinali (connettivi).

Le tre prime paia di gangli (fig. 673 Gs, 1, 2, 3) sono sopra l'esofago¹⁾ ed insieme compongono la principale massa nervosa cefalica o cervello (*Cerebron*), che per mezzo di connettivi abbraccianti l'esofago (connettivi *periesofagei*, collare esofageo) si uniscono ai tre gangli egualmente cefalici e residenti sotto il tubo digerente (Gst. 1, 2, 3). Questi poi, per connettivi, si congiungono al primo ganglio toracico, questo al secondo e così via, pel torace nell'addome pel lungo

di tutto il tronco, fino all'ultimo somite.

¹⁾ Gli autori ammettono tre gangli sopraesofagei ed altrettanti sottoesofagei, come io pure qui affermo. In realtà però i gangli sopraesofagei sono due soltanto, cioè il Protocerebro ed il Deutocerebro.

Infatti, la commessura sottoesofagea si ascrive giustamente al terzo ganglio o tritocerebro. Ora, siccome non è possibile ritenerla per commessura solo posteriore, perchè se ciò fosse converrebbe ammettere che l'esofago perfora un ganglio (il tritocerebro) nel suo mezzo, spostando la commessura anteriore sopra l'esofago e la posteriore sotto, così si deve ritenere che la commessura sottoesofagea risulti dalla anteriore e dalla posteriore del tritocerebro assieme confuse e quindi che l'esofago passi appunto tra il deutocerebro, ed il tritocerebro, come si vede negli schemi a fig. 713. Il tritocerebro, adunque, è sottoesofageo.

Adunque, tipicamente si avrebbero:

Massa sopraesofagea.	{ Tre gangli sopraesofagei (cerebro) del Procefalo (collare esofageo).	} Nel capo (cefalici).
Catena ventrale.	{ Tre gangli sottoesofagei (massa sottoesofagea) del Gnatocefalo (connettivi pel lungo del collo).	
	{ Tre gangli toracei.	
	{ Undici gangli addominali.	

Tutta la catena è rivestita da un *neurilemma* abbastanza spesso, particolarmente per alcune specie.

Tutta la porzione dalla massa sottoesofagea (questa compresa) all'estremo addome si chiama brevemente catena ventrale ed è composta quindi (tipicamente) di diciassette gangli, cioè tre cefalici (del gnatocefalo), tre toracei, undici addominali.

Variazioni principali della catena nervosa centrale. — Le variazioni principali dipendono dal contatto e confusione di due o più gangli fra di loro, e ciò sia in senso trasverso che in quello longitudinale. La tendenza al contatto, fino a fusione dei due gangli di ciascun somite lungo la linea sagittale (adunque in senso trasverso) è costante, sebbene in grado vario. Quanto a quella in senso longitudinale, se la tendenza alla fusione è sempre palese, bisogna però convenire che i suoi effetti sono dei più svariati, quanto alla maniera degli aggruppamenti.

Ciascun ganglio è legato a quello corrispondente dello stesso somite da due commessure, l'una anteriore, l'altra posteriore. Queste si accostano ed i due gangli si toccano e confondono più o meno anche colla loro parte midollare. Ciò è comunemente.

Quanto agli accorciamenti dei connettivi, che importano coalescenza dei gangli in senso longitudinale, cioè quelli di un somite con quelli del vicino, notansi aggruppamenti costanti ed altri variati a seconda delle diverse specie e dei diversi stati. Gli aggruppamenti costanti sono quelli che riguardano:

1.^o I tre gangli del Procefalo, che compongono una massa unica, il *cerebron*.

2.^o I tre gangli del Gnatocefalo, che compongono una massa unica, il ganglio sottoesofageo.

Gli aggruppamenti variabili tendono a manifestarsi da embrione (fig. 674) a larva, ad adulto in una stessa specie e fino ad un certo punto con progresso sensibile, spesso parallelo a quello che indica il grado di evoluzione dell'insetto; primieramente interessando gli estremi gangli addominali, di cui taluni possono non essere più riconoscibili, quindi gli altri, i quali tendono a scemare di numero, perdendosene alcuni di qualche somite, raccogliendosi gli anteriori a ridosso dell'ultimo ganglio toraceo, fino a completa scomparsa dei gangli tutti dall'addome, dove rimangono solo filamenti nervosi procedenti dalle masse accumulate nel metatorace.

Anche i gangli toracei possono concentrarsi, sia i due ultimi (meso- e metatorace insieme); sia concorrendo anche quello del protorace in modo da riuscire una massa unica toraceale (fig. 675).

In rari casi a questa si unisce anche la massa sottoesofagea (*Rhyzotrogus* adulto, Coccidei, fig. 676), nè vi hanno gangli nell'addome, di guisa che tutta la

Fig. 671. — Catena nervosa dell'embrione di *Bombus muscorum*.

Gs, massa sopraesofagea; *Gst*, gangli sottoesofagei; *T*, toracei; *M*, ganglio del mandibole; *Mx*₁, delle mascelle; *Mx*₂, labbro inferiore (da Brandt).

catena si compone del cervello, di una grande massa nel torace, in cui si possono tuttavia distinguere (almeno alle sezioni) cinque masse, cioè la prima sottoesofagea, le tre toracali e l'ultima addominale e l'insieme risiede nel torace. Questo è esempio della massima concentrazione.

Fig. 675. — Catene nervose di larve (a gangli molto concentrati).
A, di *Melolontha vulgaris*;
B, di *Syrphus Ribesii* (da Brandt).

Certo è però che i Tisanuri fanno vedere una catena nervosa quasi tipica, meno concentrazione di estremi gangli addominali; ed anche negli Ortotteri la catena nell'addome è spesso ricca di gangli, mentre quelli toracali sono fra loro distinti, ma non è men vero che nei Collemboli generalmente i gangli addominali sono fusi in una unica massa e nei Ditteri, da considerarsi come gli Insetti più alti, si hanno tutti quasi i gradi di coalescenza ed anche catene nervose a gangli (anche addominali) distinti e ciò si verifica ugualmente quasi per ogni gruppo, sicchè viene meno una regola generale (fig. 677).

Di più, su queste modalità non si insiste, inquantochè ciò appartarrebbe piuttosto alla anatomia descrittiva.

Fig. 677. — Quattro tipi diversi di sistema nervoso fra i Ditteri; diverso grado di concentrazione dei gangli.

A, *Chironomus* (3 gangli toracici, 6 addominali); B, *Empis stereocera* (2 toracici, 5 addominali); C, *Tabanus bovinus* (1 toracico, 5 addominali accostati fra loro); D, *Sarcophaga* (tutti i gangli dopo la massa sottoesofagea fusi assieme in una sola massa nel torace) (da Brandt).

Fig. 676. — Larva di Coccideo (*Aspidiotus*) mostrante il massimo concentramento delle masse ganglionari ventrali.

La massa sottoesofagea fa colle toracali e coi gangli addominali una sola grande massa

Nervi che si originano dai singoli gangli. — Essi sono fasci nervosi che vanno ai muscoli ed agli organi del senso, quindi contemporaneamente motori e sensorii, salvo a suddividersi finalmente in filamenti terminali coll'uno o coll'altro ufficio.

Il protocerebro ha nervi essenzialmente sensori e sono i seguenti:

1.^o *Nervo* (pari) *del labbro superiore*, rappresentato da un esile filamento in ciascun lato, che manda i rami estremi specialmente alla membrana interna del detto labbro (epifaringeo).

2.^o *Nervo* (pari) *degli ocelli pari* (dove questi ocelli esistono).

3.^o *Nervo ottico* (pari), che va al ganglio ottico ed è grandissimo, di varia

lunghezza, il più spesso molto breve, ma in talune specie ad occhi pari fra loro distanti è assai lungo. Ad esempio in Cicala.

Il deutocerebro ha, come si è detto già, i seguenti nervi:

1.^o *Nervo (pari) antennale*: è del senso, e per lo più voluminoso, ad es. in Lepidotteri adulti.

2.^o *Nervo antennale accessorio (pari)* è gracile, va ai muscoli motori delle antenne, del funicolo, ecc.

3.^o *Nervo dell'occello impari*, tipicamente e dapprima impari, di poi pari.

4.^o *Nervo (pari) tegumentale*, gracile, si dirige al vertice.

5.^o *Nervo (pari) del ganglio stomato-gastrico*. Questo è un tratto nervoso che non è nè una commessura, come è facile comprendere, nè un connettivo, è quindi un tratto *sui generis* di raccordo, che scavalca due gangli (frontale, protocerebro).

Del tritocerebro non sono indicati nervi, ma forse ne procede uno alla muscolatura annulare della parte dorsale della faringe (molto cospicuo in Lepidotteri adulti). Nonchè la commessura tritocerebrale, che passa sotto l'esofago.

Dal ganglio del 4.^o somite (primo della massa sottoesofagea).

1.^o Il complesso dei nervi ed il *nervo* singolo (pari) *mandibolare*.

Dal ganglio del 5.^o somite (secondo della massa sottoesofagea).

1.^o *Nervo (pari) alla muscolatura annulare inferiore della faringe* (molto bene visibile in Lepidotteri adulti).

2.^o *Nervo (pari) alla muscolatura della mascella* (molto cospicuo in Lepidotteri adulti).

3.^o *Nervo (pari) mascellare*, sensoriale, che poi si può suddividere nei vari lobi della mascella.

Dal ganglio del 6.^o somite (terzo della massa sottoesofagea).

1.^o Il *nervo (pari) del labbro inferiore*.

2.^o Il *nervo (impari) del sistema simpatico sottointestinale* (di qui comincia il 1.^o tronco).

3.^o Il *nervo (pari) che va ai muscoli ingulari cefalici* (indicato da Blanc ed altri autori). È gracile.

I gangli toracali sono ordinariamente maggiori di quelli addominali perchè recano nervi più grossi, specialmente quelli che vanno alle zampe. I nervi dei muscoli motori delle ali e sensori sono gracili. Il nervo erurale è unico in ciascun lato ed è sensorio e motore.

I gangli addominali mandano esili filamenti ai muscoli degli archi. Può accadere che la massa ganglionare estrema sia più grossetta (*Gryllus*, ecc.), perchè manda nervi sensori ai cerci.

Massa ganglionare sopraesofagea (Cerebron) ¹⁾.

L'argomento è stato oggetto di studi solo recenti (metà del secolo scorso), dapprima coll'aiuto della sola dissezione o di chiarificazione a mezzo di soluzioni di potassa. Solo dal 1876 in poi con tecnica più fine ed a mezzo anche di se-

Fig. 678. — Massa ganglionare toraco-addominale di *Bombus terrestris* adulto.

A, secondo ganglio toracale; B, connettivi col 1.^o; C, connettivi agli addominali; D, massa di sostanza punteggiata; E, ganglio del simpatico sottointestinale; F, nervi alari; G, crurali 2.^o paio; H, crurali 3.^o paio; I, nervo che va al mesotorace e misura i gangli del simpatico (M) su esso nervo; L, nervo al 1.^o segmento addominale, coi gangli del simpatico N (da Brandt).

¹⁾ *Tecnica*. — Gli autori in generale consigliano una prima apertura e rimozione del cervello di animale vivente; poi fissazione con acido osmico 1 %₁₀, oppure con liquido Flemming. Lunga

zioni. Dujardin (1850); Leydig (1864); Forel (1874); Rabl-Rüchard (1875); Dietl (1876); Flögel (1878); Berger (1878); Newton (1879); Packard (1880); Bellonei (1882-1886); Chatin (1883); Carrière (1885); Viallanes (1886-1887); Cuccati (1887), ecc. hanno indagato, con varia fortuna il complicato organo.

La massa sopraesofagea (Tavv. V, VI e figg. 679-702) o cervello (*Cerebron* degli autori) si compone di una massa triloba, cioè con due lobi pari laterali che vanno agli occhi composti, nelle forme che ne sono fornite e di una massa impari mediana, la quale riposa sopra l'esofago e di poi a mezzo di connettivi, che abbracciano l'esofago stesso, si raccorda colla massa sottoesofagea o del gnatocefalo. Dei

Fig. 679.

Fig. 679. — Cervello di Acridide (*Melanoplus ferrum-rubrum*) visto di faccia, dall'innanzi.

Go, ganglio ottico; nop, nervo dell'ocello pari; noi, dell'impari; golf, ganglio olfattivo; na, nervo antennale; ces, commessura esofagea; comm. tril., commessura del tritocerebro; lb, nervo al labbro superiore; nr, nervo ricorrente; gf, ganglio frontale (da Burgess).

Fig. 680.

Fig. 680. — Lo stesso come a fig. precedente, ma veduto di lato ed aggiunta la massa sottoesofagea (Gst) ed il seguito del simpatico sottointestinale.

Stesse lettere che a fig. precedente. Inoltre Gs, massa sopraesofagea; I^o, procerebro; II^o, deutocerebro; III^o, tritocerebro; no, nervo ottico (troncato); nm, nervo alle mandibole; nm₁, alle mascelle; nm₂, al labbro inferiore. Sistema simpatico nr, gf, lb vedi fig. precedente; inoltre gip, ganglio ipocefalico; ges, gangli esofagei (da Burgess).

lobi laterali o gangli ottici si dirà più tardi. Quanto alla massa centrale essa risulta dalla stretta unione di tre gangli, cioè del *Procerebro* (o *Procerebro*), appartenente al 1.^o somite cefalico od Aeron; del *Deutocerebro* spettante al somite 2.^o od antennale e del *Tritocerebro* che appartiene al 3.^o somite o premandibolare

lavatura di poi; quindi alcool a 35, 50, 70, 95°, assoluto, ecc., per le sezioni. Colorazione con fucsina acida. Ho trovato molto meglio, per gli effetti e per la rapidità, la iniezione dell'animale vivente con alcool a 95°, con pressione tanto da rigonfiare l'insetto molto bene; quindi conservazione nello stesso alcool di tutto l'animale, per qualche giorno; di poi rimozione del cervello e sua ripulitura da grasso, trachee, ecc.; passaggio diretto in alcool assoluto; colorazione delle sezioni prima con emallume, che tinge le cellule ganglionari, quindi di fucsina acida, soluzione acquosa quasi satura, per la sostanza punteggiata.

Per l'esame *in toto* ed una discreta dichiarazione, immersione del pezzo in glicerina, previo passaggio, se si vuole in acqua leggermente alcalina per potassa.

Convieni fare sezioni di piano (verticali), cioè parallele alla faccia anteriore (quella che guarda il clipeo) e la fronte, come sono quelle qui disegnate; sagittali ed orizzontali (parallele al quadro boccale).

Così il *Cerebron* spetta esclusivamente al Procefalo, come la massa sottoesofagea appartiene invece solamente al Gnatocefalo.

La struttura del cervello è particolarmente complicata, soprattutto per la varia distribuzione di masse di sostanza punteggiata, le quali si localizzano in modo particolare ed assumono configurazioni e strutture speciali, nonchè per la complicata direzione di numerosi fasci fibrosi, le cui fibre procedono da cellule ganglionari della corteccia avvolgente le masse midollari, oppure derivano dalle masse stesse. Questi fasci fibrosi (fig. 685, 686) percorrono in tutti i sensi il cervello, ne collegano i vari gangli e di poi si allungano in numerosi nervi. Avviene così che speciali fasci nervosi possono avere apparentemente anche altra radice da quella che loro spetterebbe, appunto per questa stretta confusione dei tre gangli cerebrali. Così ad es. il nervo del labbro superiore è detto dagli autori avere le sue radici nel tritocerebro; i connettivi tra il cervello ed il ganglio sottoesofageo hanno radici fino nel procerebro; il nervo dell'occello impari è affermato dagli autori nascere nel procerebro assieme a quello pari, sebbene ciò non sia certamente per tutte le forme.

Fig. 681. — Schema dei tre gangli procefalici veduti di piano.

La sostanza punteggiata è indicata da punti finissimi e radi; però nei calici e nei glomeruli olfattivi è indicata da tratti e così pure nel procerebro mediano; le cellule da punti grossi e fitti (sostanza corticale *Sc*). I tre gangli sono disegnati separati l'uno dall'altro. *P*, procerebro; *D*, deutocerebro; *T*, tritocerebro; *Go*, ganglio ottico; *Lp*, lobi procebrali; *Mi*, massa midollare interna; *ta*, tubercolo anteriore; *ti*, interno; *Goe*, ganglio ocellare; *Nop*, nervo dell'occello impari; *Nop*, del pari; *Na*, nervo antennale; *Pm*, procerebro mediano; *Ce*, corpo centrale (*cs*, capsula superiore; *ci*, inferiore); *ll*, lobi laterali; *lm*, lobo mediano; *Lo*, lobo olfattorio; *Na*, nervo antennale; *Lt*, lobo tritocerebrale; *Cnn*, connettivo periesofageo; *Cme*, commessura sottoesofagea.

Procerebro. —

Il procerebro (o pro-tocerebro), che rappresenta nelle forme con occhi composti il ganglio maggiore, si compone delle seguenti parti: *Ganglio ottico*; *Lobo procerebrale*; *Gangli e nervi ocellari*; *Ponte dei lobi procerebrali*; *Procerebro mediano* ¹⁾.

Il ganglio ottico, di cui si dirà più a lungo in appresso, mostra, come massa di sostanza punteggiata prossimale, in rapporto colla regione centrale del cervello, la così detta *massa midollare interna*, che impareremo a conoscere più tardi e che a mezzo di due fasci di fibre distinte si mette in rapporto appunto coi lobi procerebrali.

Negli Acrididi, dall'orlo interno della *capsula prossimale*, pertinente alla detta massa midollare procede un fascio di fibre (*fascio ottico anteriore*, 6 a delle figg. e delle tavole), che si dirige in basso ed indentro, costeggia la faccia anteriore del lobo procerebrale e si termina in una tuberosità speciale, il *tubercolo ottico*.

¹⁾ Si segue la nomenclatura usata dal Viallanes.

La *capsula distale* emette un fascio di fibre nervose, che penetra nel lobo procerebrale e va, sulla linea mediana, ad unirsi a quello che deriva dal lato opposto (*cordone commessurale*).

Fig. 682. — Sezione sagittale del cervello d'*Aeridium* (esattamente mediana).

ak, fascio trasverso del chiasma ottico olfattivo; *cc*, corpo centrale; *cch*, cordone chiasmatico; *cda*, commessura anteriore dei lobi dorsali del deutocerebro; *cdp*, commessura posteriore degli stessi; *k*, cordone commessurale; *ll*, lobo laterale del protocerebro mediano; *n*, commessura protocerebrale superiore; *nom*, nervo dell'occhio mediano; *plc*, ponte dei lobi protocerebrali; *sa*, sutura anteriore dei lobi protocerebrali; *sp*, sutura posteriore degli stessi; *va*, commessura inferiore dei lobi laterali del protocerebro mediano; *vb*, commessura superiore degli stessi (da Viallanes).

Il decorre, dall'uno all'altro lobo cerebrale, un fascio di fibre nervose distinto, la *commessura procerebrale anteriore* (n. 12 nelle figure e tavole).

I lobi cerebrali, composti di sostanza punteggiata o fibroso-reticolata che si voglia dire, molto lasca, sono in gran parte rivestiti da cellule ganglionari, che mandano loro dei prolungamenti nervosi che li intersecano in tutti i sensi e si prolungano nel loro interno a guisa di fasci molto variamente contorti e complicati.

Gangli e nervi ocellari. — All'ingresso di ciasenno dei nervi ocellari si trova un piccolo ganglio (ganglio ocellare), dal quale procede il nervo ocellare. Secondo Viallanes (*Aeridium*) il nervo degli ocelli laterali penetra nella parte superiore e posteriore del lobo procerebrale corrispondente. Il nervo ocellare mediano è veramente pari, perchè nel cervello si divide in due branche divergenti, di cui ciasenna va ad unirsi al nervo laterale corrispondente. Per *Vespa* Viallanes ammette che i nervi degli ocelli si spingono fino alla faccia posteriore del procerebro.

Cuccati (*Aeridium*) però ha seguito molto più a lungo il decorso dei fasci nervosi che incorrono negli ocelli. Il nervo degli ocelli pari, riceve fibre che partono dalle punte estreme del ponte dei lobi cerebrali ed altre che partono da cellule ganglionari della parte antero-superiore del procerebro; inoltre un fascio maggiore, che traversando tutto il ganglio sopraesofageo si continua fino nei connettivi esofagei. I fasci nervosi che procedono dall'occello pari si sdoppiano ap-

Cuccati (1887) ammette per *Aeridium*, invece, non meno di cinque fasci di fibre, come procedenti dal ganglio ottico, cioè rispettivamente quelli indicati con 6a, 6b, 7, 25, 35b nelle figure, nelle tavole e nel testo.

Viallanes però, nella *Vespa*, ammette, quattro fasci che derivano dal ganglio ottico e vanno al cervello; cioè, oltre ai due indicati per l'*Aeridium*, ancora due *fasci superiori*: il *supero-anteriore*, che va all'orlo anteriore ed esterno del cerebrone ed il *supero-posteriore* che va al suo orlo posteriore ed esterno. Forse quest'ultimo corrisponde a quello che il Cuccati afferma recarsi ai tubercoli del corpo peduncolato.

I lobi cerebrali colla loro sostanza punteggiata si uniscono fra loro nella linea mediana, largamente nella faccia anteriore più esterna; ma più internamente con due tratti, l'uno anteriore, l'altro posteriore, questo assai più largo dell'altro. Così rimane abbracciato nel mezzo uno spazio che è occupato dal procerebro mediano. Sopra il tratto ante-

Fig. 683. — Taglio sagittale (ai lati della linea mediana) di cervello di *Aeridium*.

an, corteccia ganglionare del lobo olfattivo; *ao*, strato corticis dello stesso; *as*, corteccia del lobo tritocerebrale; *c*, calice del corpo peduncolato; *coe*, connettivo esofageo; *k*, cordone commessurale; *ld*, lobo dorsale del deutocerebro; *lf*, radice labro-frontale; *ll*, lobo laterale del protocerebro mediano; *lva*, lobo olfattivo accessorio; *lpe*, lobo protocerebrale; *ll*, lobo tritocerebrale; *nol*, nervo dell'occello laterale; *ta*, tubercolo anteriore del corpo peduncolato; *tg*, fusto dello stesso; *ti*, tubercolo interno dello stesso; *y*, lobuli di sostanza punteggiata (da Viallanes).

pena dentro la massa cerebrale e ciascun fascio si unisce a quello che va dall'occello pari, e con questo fascio penetra esso pure nel tritocerebro, fino nei connettivi esofagei.

Io convergo in gran parte col Cuccati, attribuendo ai nervi dell'occello impari una radice molto più remota, cioè nel ganglio deutocerebrale, come faccio vedere per la *Cicada* (fig. 684), mentre i nervi degli ocelli pari procedono solo dalla parte anteriore del ganglio protocerebrale. È facile confondere le fibre pertinenti agli uni con quelle che spettano all'altro, perchè decorrono insieme. Inoltre, in *Acridium* il Cuccati sembra avere confuso il fascio che dal nervo dell'occello pari va al ponte dei lobi protocerebrali e passa sotto questo (Viallanes), ma si arresta poco più giù, sempre nel procerebro. Il fascio che va al lobo tritocerebrale, assieme al 25 a, parte invece dal ponte suddetto (sui lati) ed è quello indicato col n. 30.

Adunque il nervo dell'occello impari deriva dal *Deutocerebro*; e quello degli ocelli pari dal *protocerebro*. Ciò è importante perchè conferma quanto si è detto a pag. 85 e seg. circa la divisione del capo in somiti.

Il *Ponte dei lobi procerebrali* (*Corpo forcuto*, Cuccati) è una striscia di sostanza punteggiata, ricurva a ferro di cavallo. Essa è situata sulla linea mediana, tra i lobi procerebrali: l'orlo anteriore, convesso del ponte si unisce per numerose fibre alla sostanza dei lobi. Il ponte è avvolto da tutte le parti da cellule

Fig. 684. — Sezione sagittale mediana della massa procerebrale di *Cicada plebeia* adulto, per mostrare il decorso del fascio 4 e del 28.

Lp, lobi procerebrali; Cc, corpo centrale; N, nervo complessivo degli ocelli impari e dei pari.

Fig. 685. — Schematica per mostrare alcuni fasci decorrenti nei tre lobi procerebrali (si veda la fig. 681 per comprendere le diverse parti che sono indicate con linee punteggiate).

Per numeri dei singoli fasci vedi testo, pag. 582 e seg. La lettera C indica i fasci descritti dal Cuccati; V, dal Viallanes; gli altri sono affermati da più autori e veduti anche da me.

possono essere molto distintamente in numero di due per ciascun lato (parecchi

le parti da cellule ganglionari che gli mandano prolungamenti.

Corpo peduncolato (*Gestieltes Körper*, di Leydig; *Gerüst, Flögel*; *Corpo fungiforme*, Bellonci, Cuccati; *Mushroom body*, Packard, ecc.). Nei lobi procerebrali si trova parzialmente incluso un organo conosciuto coi nomi indicati; esso si divide nelle seguenti parti principali: il calice, il fusto, il tubercolo anteriore, ed il tubercolo interno. Quest'organo varia molto nei diversi gruppi ed anche tra forme affini. I calici

Imenotteri, nonehè Lepidotteri, *Blatta*), oppure mostrarsi confusi in un solo calice (Tentredinei, molti piccoli Lepidotteri, Dermatteri, Aeridi ed altri Ortotteri veri, *Dytiscus*, *Aeschna*, *Tabanus*), come possono essere affatto rudimentali o nulli (Emitteri). Qui si descrive la disposizione speciale di *Aeridium* e si accennerà a qualche altro tipo.

Sulla superficie superiore del lobo procerebrale vedesi una specie di capsula emisferica, aperta in alto, che è il calice. Dal suo fondo nasce un grosso fascio fibrillare, che si infossa nella sostanza del lobo procerebrale; questo fascio è il fusto. Questo, dopo un certo percorso, dà origine, alla sua estremità, a due tubercoli, che vengono ad emergere alla superficie del lobo e sono il tubercolo superiore e l'interno.

Fig. 686. — Come precedente, ma con altri fasci, indicati con numeri, per i quali vedi testo (pag. 582 e seg.).

La cavità del calice è riempita di cellule cromatiche molto piccole (fig. 669 Cr), con protoplasma assai ridotto. La sua parete è formata di sostanza punteggiata, a trama molto serrata. Le cellule inviano i loro prolungamenti a questa parete: il fusto trae le fibre che lo compongono, non direttamente dalle cellule ma dalla parete del calice. Questa parete si unisce, all'interno, alla sostanza del lobo procerebrale

a mezzo di un tratto fibroso. Il fusto apparisce così formato da un fascio di fibre parallele. I tubercoli anteriore ed interno sono composti di sostanza punteggiata a trama molto fitta.

Nella *Vespa*, *Ape* ed altri insetti i calici sono in numero di quattro, due per ciascun lato, così si ha un calice interno ed uno esterno, molto cospicui e separati fra loro da un solco profondo, la *scissura del corpo pedunculato* (Viallanes). Essi occupano molta parte della faccia superiore, anteriore, e posteriore del procerebro. Da ciascuno di questi calici nasce un tratto di sostanza punteggiata, così si hanno la *branca interna* e quella esterna; queste si uniscono tosto per formare un tronco comune, cioè il *fusto*, che, dopo un tragitto più o meno lungo, si divide in due branche: la prima, che va in avanti per raggiungere la superficie del lobo cerebrale, è il *corno anteriore*; l'altra, che va indietro e giunge sopra il corpo centrale, è la *trabecula* (*Balken*, Flögel; *Pontre*, Viallanes). In molti Imenotteri la trabecula di un lato si confonde con quella del lato opposto in una trama lassa su cui riposa il corpo centrale. Nella *Vespa* il fusto del corpo pedunculato si unisce al lobo protocerebrale per mezzo di due grossi fasci fibrosi.

Il *Procerebro mediano* è situato al di sotto dei lobi procerebrali e tra questi perchè esso è compreso in parte nello spazio che i lobi limitano riunendosi tra loro avanti e indietro, come si è detto.

Il procerebro mediano si compone delle parti principali seguenti: il *corpo centrale*; il *lobo mediano*; i *lobi laterali*; i *due tubercoli del corpo centrale*.

Il corpo centrale (*Commissure System*, Leydig; *Central Körper*, Dietl; *Fächerförmige Gebilde*, Berger; *Corpus centrale*, Newton; *Central body*, Packard; *Corpo a ventaglio*, Cuccati, ecc.), che costituisce la parte superiore del proocerebro mediano è composto di due calotte o capsule incastrate l'una nell'altra; la superiore abbraccia l'inferiore. I lobi laterali (*lobi retieolati*, Cuccati) ed il lobo mediano sono situati sotto il corpo centrale. All'indietro questi tre lobi sono completamente separati; ma in avanti i lobi laterali si uniscono fra loro e col lobo mediano. All'indietro, il corpo centrale è completamente separato dai tre lobi che esso ricopre, ma in avanti esso si unisce a loro per mezzo della sua capsula superiore.

Indipendentemente dalla sutura indicata, i lobi laterali sono riuniti l'uno all'altro per due commessure trasverse, l'una superiore, situata al di sopra del lobo mediano: l'altra inferiore, situata al disotto dello stesso. Oltre che colla sua sutura col lobo mediano, il lobo laterale si unisce a questo per mezzo di un tratto fibroso; i lobi laterali si uni-

Fig. 687. — *Myrmica rubra*, sezione di piano del capo, per mostrare specialmente il protocerebro ed i suoi nervi (alcuni anche del dentocerebro).

Ce, cerebro; *goc*, nervi degli ocelli; *na*, *na*₁₋₅, nervi alle antenne; *nib*, nervi al labbro superiore; *no*, nervo ottico; *got*, ganglio ottico; *gxf*, ganglii faringei del sistema simpatico soprintestinale; *Nr*, nervo ricorrente; *gf*, ganglio frontale; *nmph*, nervi ai muco-li superiori della faringe; *An*, antenna; *O*, occhio (da Janet).

Fig. 688. — *Myrmica rubra* sezione come sopra,
ma più profonda.

Ce, cervello; *gip*, ganglio simpatico occipitale; *mand*, nervo all'adduttore delle mandibole; *mx₁*, nervo alle mascelle; *cin₁*, *corpora incerta* cefalici; *Md*, mandibola; *Mx₁*, mascelle; *O*, occhio; (da Janet).

seono ,
per fibre, alla capsula inferiore del corpo
centrale.

In tutta la sua parte libera la faccia inferiore del corpo centrale riposa su una trama fibrillare, che la separa dal lobo mediano e dai lobi laterali. Di dietro in questa trama si trovano due piccole masse di sostanza punteggiata, che Viallanes chiama *tubercoli del corpo centrale*.

I lobi procerebrali si uniscono ciascuno per due tratti robusti al procerebro mediano: l'uno (8) è anteriore, l'altro posteriore. Il tratto fibroso anteriore si insinua fra il corpo centrale ed il lobo laterale, raggiunge la linea mediana e penetra nella capsula inferiore del corpo centrale. Il tratto fibroso posteriore (19) unisce direttamente ciascun lobo procerebrale al lobo laterale corrispondente. Tutta la parte superiore o convessa del corpo centrale è avviluppata da una atmosfera fibrosa che la separa dai lobi procerebrali. Le fibre che la costituiscono penetrano nel corpo centrale; esse provengono, per la maggior parte, dallo spesso rivestono in alto la superficie del proto-

strato di cellule ganglionari che
cervello.

Deutocerebro. — È situato al di sotto del Protocerebro; esso è il secondo della catena. Si compone di due paia di masse nervose, l'una dorsale o posteriore,

l'altra ventrale o anteriore. Viallanes chiama la prima *lobo dorsale del Deutocerebro*; e la seconda *lobo olfattivo*.

Il lobo dorsale è formato dalla sostanza punteggiata senza caratteri essenziali; è rivestito, su quasi tutta la sua superficie libera, da cellule ganglionari che mandano ad esso i loro prolungamenti. In alto solamente si saldano l'uno all'altro sulla linea mediana. Questa saldatura è come rinforzata da due commessure trasverse; l'una anteriore, l'altra posteriore.

Il lobo dorsale contrae col protocerebro delle connessioni importanti: si salda per un certo tratto al lobo protocerebrale corrispondente e ne riceve delle fibre. Due tratti fibrosi lo uniscono l'uno al lobo laterale, l'altro al lobo mediano del protocerebro mediano. Infine il lobo dorsale riceve i cordoni ed i fasci chiasmatici.

Fig. 689. — *Myrmica rubra*. Sezione come sopra, ma ancora più profonda, per mostrare i nervi che vanno al labbro inferiore (Lb).

gm₂, ganglio terzo della massa sottocsfagea; *bp*, branche posteriori del simpatico labiale; *ba*, branche anteriori dello stesso; *gsl*, ganglio simpatico labiale; *nl*, nervo labiale; *can*, connettivi al 1.^o toracico; *sil*, nervo simpatico labiale; *Tt*, tentorium; *glb*, ghiandola labiale (da Janet).

Ecco l'origine ed il decorso di questi:

Alla superficie del protocerebro, al di sopra della commissura supero-anteriore dei lobi protocerebrali si trova, a ciascun lato della linea mediana, un gruppo o lobulo di cellule ganglionari ben distinte dal resto della corteccia cellulare.

Ciascun gruppo o lobulo di cellule dà origine ad un fascio nervoso (*cordone chiasmatico*, 37). I cordoni si portano in basso, passando dietro alla sutura anteriore dei lobi protocerebrali. Fra questo ed il protocerebro mediano essi si incrociano completamente sulla linea mediana e guadagnano ciascuno uno dei lobi dorsali del deutocerebro. Così ciascun lobo dorsale riceve un cordone chiasmatico proveniente dal lato opposto.

Della sostanza di ciascun lobo protocerebrale si distacca un fascio fibroso (*fascio chiasmatico*, 35). I due fasci chiasmatici si portano in basso e sulla linea mediana, dividendosi ciascuno in due rami, l'uno superiore (35 a), destinato al lobo dorsale del deutocerebro, l'altro inferiore (35 b), destinato al lobo tritocerebrale. Questo è probabilmente lo stesso che il Cuccati fa prolungare fino nel nervo ottico. Così ciascun lobo dorsale del deutocerebro e ciascun lobo tritocerebrale si trovano uniti al lobo protocerebrale del lato opposto da un fascio chiasmatico.

Lobo olfattivo. — Il lobo olfattivo è una massa subsferica, situata in avanti del lobo dorsale e riattaccata a quest'ultimo per un breve pedicello. Il lobo olfattivo è composto di una parte *centrale* e di una parte *corticale*. La parte centrale ha la forma di un cilindro, che traversa da parte a parte la sfera che rappresenta il lobo olfattivo. L'una delle basi di questo cilindro, l'anteriore, raggiunge la superficie del lobo ed è immediatamente sottostante alla corteccia ganglionare che lo riveste. L'altra base, la posteriore, s'attacca al lobo dorsale e forma così il pedicello del lobo olfattivo. La superficie curva del cilindro centrale è involupata da tutte le parti da sostanza corticale. La sostanza del cilindro centrale è esclusivamente costituita da una trama fibrillare molto lasca. Lo strato corticale, al contrario, è formato da sostanza punteggiata, a trama molto serrata. In questa si vede un

Fig. 690. — Porzione della precedente più ingrandita, per mostrare l'insieme del simpatico del centro nervoso labiale.

ao, aorta; *es*, esofago; *bm*, branca media del detto simpatico labiale (segnato in nero) (da Janet).

gran numero di *glomeruli olfattivi* (questi non dovrebbero essere considerati che come dei punti dove la sostanza punteggiata ha assunto una tessitura particolarmente fine e serrata).

Ciascun glomerulo olfattivo si mostra come una piccola sferula formata di sostanza punteggiata, a trama molto serrata e riunita alla parte centrale del lobo a mezzo di un corto peduncolo, composto esso pure di sostanza punteggiata.

Il Bellonei (1883) dimostra che questa struttura, da lui primamente osservata, conviene esattamente con quanto si osserva nei glomeruli olfattivi dei vertebrati.

Il lobo olfattivo è rivestito da uno strato di *grandi cellule gan-*

Fig. 691. — *Myrmica rubra*. Sezione sagittale della testa per mostrare il sistema nervoso principale ed il simpatico sopraintestinale.

B, bocca; Lb, labbro inferiore; a, antenna; F, faringe; Pr, pronoto; Es, esofago; glb, ghiandole labiali; cin₁, corpora incerta cefalici; cin₂, corpora incerta del torace. Sistema principale: cer, cervello; Gs, massa sopraesofagea; Ces, collare esofageo; Gth₁, ganglio primo toracale; goc, nervo all'ocello impari; gm, gm₁, gm₂, gangli della massa sottoesofagea; cnn, connettivi; na, na₁, na₂, nervo alle antenne; nph, nervi alla faringe; nm, alle mandibole; nm₁, alle mascelle; nl, al labbro inferiore. Sistema simpatico: Nr, nervo ricorrente; gf, ganglio frontale; go, ganglio occipitale; sl, ganglio simpatico labiale; nph₁, nervo alla faringe; ba, branca anteriore del simpatico labiale (da Janet)

Fig. 692. — Schema del sistema nervoso cefalico di larva di *Bombyx Mori*.

Gs, massa sopraesofagea; Gs₁, sottoesofagea. Sistema viscerale composto di: Gf, ganglio frontale; Gs₁, stomacale; Nr, nervo ricorrente; Gf₁, Gf₂, faringeali; Cn₁, connettivi colla massa sopraesofagea; α, β, γ, nervi pel vaso dorsale; commessura colla massa sottoesofagea; z, ramo masticatore; φ, rami dal ganglio frontale; μ, ρ, rami del nervo ricorrente; τ, ramo per l'abditore delle mandibole; cv, per la ghiandola salivare (labiale). Catena principale: Ces, commessura esofagea; Cnt, commessura sottoesofagea; 1, nervo del labbro superiore; 1a, antennale; 1b, masticatore; 1d, labiale (labbro inferiore); 3a, nervo ottico; 3c, mascellare; 3d, quarto paio sottoesofageo; 4d = Cnt; 5a, commessura colla massa sottoesofagea (da Blanc).

care, discende verticalmente, passando fra la

glionari. I prolungamenti che esse emettono penetrano direttamente nel cilindro della sostanza centrale e si perdono a mezzo della trama fibrillare che lo compone.

I lobi olfattivi sono messi in rapporto col corpo peduncolato ed il corpo centrale per mezzo del *chiasma ottico olfattivo*. Da ciascun calice nasce un fascio di fibre abbastanza voluminoso (*fascio superiore del chiasma ottico olfattivo*); esso si porta in basso, senza penetrare nel lobo protocerebrale. Arrivato dietro il corpo centrale le sue fibre si dividono in tre fascetti; il primo discende verticalmente e si chiamerà *fascio discendente* (36 c); il secondo *fascio trasverso* (36 b) passa la linea mediana e si unisce al fascio discendente al lato opposto. Le fibre del terzo fascetto si approfondiscono nella faccia superiore del corpo centrale (36 a). Così ciascun fascio discendente è formato da fibre che provengono le une dal calice corrispondente, le altre da quello opposto. Di più ciascun fascio discendente riceve un grande fascio di fibre proveniente dal margine inferiore della capsula superiore del corpo centrale. Il fascio discendente, costituito come noi veniamo ad indi-

protocerebro mediano; penetra nel pedicello del lobo olfattivo e dissocia le sue fibrille nella sostanza centrale del lobo.

Bellonei (1881-1882) e più diffusamente Cuccati (1887) (ambedue per Ortotteri) trattano, diversamente dal Viallanes, circa la disposizione dei fasci nervosi, che raccordano il lobo olfattivo al corpo fungiforme o peduncolo cerebrale che si voglia dire ed al ganglio ottico.

Quanto ai rapporti tra questi ed il peduncolo cerebrale il Cuccati accenna a due fasci, l'uno sottile, l'altro grosso, che vanno direttamente dal lobo olfattivo al calice del peduncolo del suo lato, quindi non fanno chiasma (23). Il più grosso fu descritto anche dal Bellonei per *Gryllotalpa*. Esso si origina al centro dei lobi olfattivi e nel mezzo del cervello si tripartisce. Il primo fascetto non è seguito fino alla sua estremità dall'Autore e probabilmente corrisponde al cor-

Fig. 693. — Sezione precedente quella a fig. I, tav. V di cervello di *Vespa Crabro*.

Stesse lettere. Per le cifre vedi testo. Inoltre *Nop*, nervo dell'occello pari.

dove chiasmatico del Viallanes; il secondo si porta direttamente alla massa fibroso-reticolata dei corpi fungiformi ed ivi si risolve in reticolo. L'altro fascio, il più grosso dei tre, si porta un poco più in basso, poco dopo risale per passare dietro al calice dei corpi fungiformi e si reca di poi al corrispondente ganglio ottico con due rami.

Il fascio più sottile, che unisce il lobo ottico al corpo fungiforme anch'esso del suo lato, è posto più profondamente dell'altro e finisce nella massa reticolata dei corpi fungiformi.

Io lo ho indicato anche per *Vespa* e *Sphinx*.

I lobi olfattivi sono poi assieme riuniti da una robusta commessura trasversa (fascio N. 21) indicata da tutti gli autori.

Il deutocerebro dà nascimento a quattro paia di nervi: 1.^o il nervo antennale; 2.^o nervo antennale accessorio; 3.^o nervo tegumentale; 4.^o radice del ganglio stomatogastrico ¹⁾.

¹⁾ Ciò secondo Viallanes, ma io credo, per le cose dette in precedenza, che si debba aggiungere il nervo dell'occello impari.

Il nervo antennale presenta due radici. L'una tira le sue fibre dal lobo dorsale; l'altra dalla sostanza corticale del lobo olfattivo.

Il nervo antennale accessorio, gracilissimo, sembra tragga le sue fibre esclusivamente dallo strato corticale del lobo olfattivo.

Il nervo tegumentale e la radice del ganglio stomato-gastrico traggono le loro fibre dal lobo dorsale.

TRITOCEREBRO. — Questo ganglio è formato da un paio di lobi, i lobi tritocerebrali. Ciascuno d'essi è situato al di sotto ed in avanti del lobo dorsale corrispondente del deutocerebro. I lobi tritocerebrali, che a prima vista sem-

Fig. 694. — Sezione seguente a quella della fig. I, tav. V di cervello di *Vespa Crabro*.

Stesse lettere. Per le cifre vedi testo. Inoltre Pn, ponte dei lobi procerebrali; Cc, corpo centrale (peduncoli, p); lm, lobo mediano (peduncoli p).

brano non avere tra loro alcuna connessione diretta, sono in realtà riuniti l'uno all'altro per mezzo di una commessura trasversale (22), ma essa passa al di sotto e non al di sopra dell'esofago; è nota da tempo col nome non appropriato di *commessura trasversa dell'anello esofageo*.

La sostanza punteggiata che costituisce il lobo tritocerebrale riveste, nella regione superiore di questo, caratteri particolari; la sua trama diviene molto serrata e formata di glomeruli simili a quelli olfattivi. Viallanes chiama questa regione *lobulo glomerulato*.

Il lobo tritocerebrale si salda da una parte col lobo dorsale del deutocerebro e ne riceve le fibre. Esso si unisce al lobo protocerebrale del lato opposto per mezzo del fascio chiasmatico. Esso riceve, infine, fibre del lobo laterale corrispondente del protocerebro mediano.

Ciascun lato tritocerebrale dà origine ad un tronco nervoso (*radice labro-frontale*), che si divide tosto in due branche, che sono il nervo del labbro superiore e la radice del ganglio frontale.

Una corteccia di grandi cellule ganglionari riveste la superficie del lobo tritocerebrale.

Le fibre di ciascun *connettivo esofageo* provengono dalla metà corrispondente delle diverse masse nervose che compongono il cervello (32-34).

Esse traggono direttamente la loro origine dalle parti seguenti: il lobo protocerebrale (32), il lobo laterale del protocerebro mediano (26), il lobo dorsale del deutocerebro (33), il lobo tritocerebrale.

Il lobulo glomerulato che rinchiede quest'ultimo fornisce al connettivo un fascio, le cui fibre spiccano su tutte le altre per la colorazione molto intensa che assumono coll'acido osmico.

Quanto alle variazioni che presenta la composizione del ganglio protocerebrale in rapporto ad alcune sue parti, come, ad es., ai corpi peduncolati, ecc. si può riferirsi al lavoro del Flögel, il quale riassume le sue osservazioni su molte specie di insetti di ordini diversi, nella seguente tabella:

		Corno anteriore e trabecola atrofizzati; calice offrente il più alto grado di perfezionamento e dimensioni gigantesche	<i>Vespa</i>
I quattro calici sono completamente sviluppati (parete, cavità, e cellule)	Il corno anteriore è un bastone cilindrico, spesso, che	si porta orizzontalmente in avanti. Calice molto grosso, con un tubercolo marginale.	Le trabecule sono terminate in punta e si toccano solo colle loro estremità <i>Apis</i>
			Le trabecole si uniscono tra loro (sulla linea mediana) strettamente a mezzo di una larga superficie <i>Formica</i> (<i>Pompilius</i>) <i>Icnemionidi</i>
		si riflette in avanti e si porta in alto. Calici a margini semplici, che si uniscono strettamente fra loro a mezzo di una larga superficie	<i>Periplaneta</i> <i>Cossus</i> (<i>Sphinx</i> , <i>Vanessa</i>)
I quattro calici sono incompletamente sviluppati	La sostanza della loro parete si atrofizza completamente; le cellule dei calici sole persistono	I due calici si saldano in uno, ma la sostanza della loro parete resta ancora riconoscibile	Molti piccoli <i>Lepidotteri</i> (<i>Forficula</i> <i>Aceridium</i> ecc.)
		Le cellule dei calici sono disposte in quattro gruppi visibili alla superficie superiore e posteriore del cervello. Corno anteriore semplice e cilindrico	<i>Dytiscus</i>
		Cellule dei calici che spiccano per la loro piccolezza in confronto delle cellule vicine	<i>Aeschna</i>
		Le cellule dei calici che non costituiscono che un solo gruppo in ciascun emisfero	<i>Tabanus</i> <i>Emitteri</i>
I quattro calici non sono riconoscibili nemmeno come rudimenti			

TIPi DIVERSI DI CERVELLI. — Possiamo raggruppare in tre tipi diversi le varie maniere di cervelli comuni negli insetti adulti od a metamorfosi incompleta. Essi sono cioè: 1.° Con quattro corpi peduncolati; 2.° Con due soli corpi peduncolati (uno in ciascun lato); 3.° senza corpi peduncolati.

Del secondo si è recato a tipo il cervello dell'*Aceridium* e non gioverà dirne ulteriormente.

ma del primo conviene descrivere brevissimamente due forme, come ancora giova accennarne una del terzo.

Vespa Crabro (figg. 693-695 e 700). — Grande sviluppo dei lobi protocerebrali, specialmente per quello dei corpi peduncolati; deutocerebro ai lati dell'esofago, colla parte commessurale molto ridotta; tritocerebro ridottissimo. Quattro corpi peduncolati, coi calici grandissimi, ed a guisa di ponte disposti longitudinalmente e parallelamente dalla faccia anteriore alla posteriore del cervello. Peduncoli di un lato riuniti a quelli del lato opposto per distinta trabecola. Lobi olfattivi grandi. Pel resto bastano le figure e le indicazioni relative.

Fig. 695. — *Vespa Crabro*, cervello veduto di faccia coi gangli ottici.

ce, calice esterno; ci, interno; ce, corpo centrale; ca, punto d'emergenza del corno anteriore; chi, chiasma interno; che, esterno; me, massa midollare esterna; mi, interna; fp, fibre postretiniche; lg, lamina ganglionare; to, tubercolo ottico; lo, lobo olfattorio; na, nervo antennale; na₁, nervo delle antenne secondario; fes, forame per l'esofago (e l'aorta); gst, massa sottoesofagea (da Viallanes)

Fig. 696. — Sezione sagittale mediana di tutta la massa cerebrale di *Sphinx Convolvuli* adulto, per mostrare la massa di cellule maestre Cm e le fibre maestre (28").

Gs, massa sopraesofagea; Gst, sottoesofagea; Lp, lobi protocerebrali; Pem, procerebro mediano. Per numeri vedi testo; la freccia indica il vano per l'esofago e l'aorta.

un solo lungo bastone. Esiste un corpo centrale molto visibile ed anche i tubercoli snoi, ma del lobo mediano e dei laterali è scomparsa anche la traccia. Si studia bene il decorso dei nervi degli occhi ed altre particolarità.

Conclusioni relative alla distribuzione dei fasci nervosi nel ganglio sopraesofageo. — Da quanto si è esposto, desunto dai vari autori che hanno trattato dell'argomento, le cui osservazioni non si combattono fra loro ma piuttosto si completano, è facile concludere che nel ganglio sopraesofageo, per ciò che riguarda i rapporti fra i singoli gangli e le masse midollari comprese in ogni singolo ganglio, si hanno fasci nervosi che collegano fra loro tutte queste diverse masse.

Sphinx Convolvuli. — Anche questo insetto spetta al tipo con quattro corpi peduncolati, ma essi sono piccoli e disposti diversamente, cioè l'uno avanti all'altro. Le trabeecole non si toccano.

Manca gli ocelli ed in luogo dei lobi ottici degli ocelli si trova una massa centrale (di cellule maestre, fig. 696) sulla linea sagittale un alquanto indietro. Le fibre che ne procedono formano un grosso cordone (31) che si dirige in avanti ed in basso, abbraccia l'esofago e va nel ganglio sottoesofageo. Le cellule anzidette sono grandi, con molto citoplasma poco denso e che non si tinge e nucleo molto piccolo. Sono molto diverse dalle consuete della rimanente corteccia, di qualsiasi dimensione.

Lobi protocerebrali grandi; gli altri piccoli, ed addossati strettamente ai precedenti, cosicchè ne risulta una massa in cui i connettivi esofagei scompaiono. I lobi tritocerebrali sono piccolissimi, ricacciati all'innanzi e compresi tra il foro per l'esofago ed i lobi olfattivi. Questi sono enormi, estroflessi all'innanzi, fusiformi, molto panciuti. Le particolarità molto interessanti relative alle diverse parti ed ai fasci risultano dalla figura I, nella tavola VI.

Cicada plebeia. — Tipo delle forme senza corpi peduncolati, quantunque si trovi una leggerissima traccia dell'estremo peduncolo. Cervello poco complicato, con lobi protocerebrali piccoli e gli altri piccolissimi, coi connettivi esofagei molto lunghi. Lunghissimi i nervi ottici degli occhi composti; quelli degli ocelli riuniti in

Fig. 697. — Cervello di *Cicada (Fraxini)* adulto in sito (di faccia).

Go, ganglio ottico; Noc, nervo comune degli ocelli; No, nervo ottico; O, occhio; Gs, massa sopraesofagea; Gst, sottoesofagea; A, antenna.

Si trovano così due maniere di fasci, sotto questo rispetto, cioè: 1.^o fasci ganglionari o segmentali; 2.^o fasci interganglionari od intersegmentali. Questi e quelli possono essere non chiasmatici oppure chiasmatici.

I fasci ganglionari si richiamano in gran parte alle *commessure* dei primitivi gangli, come si vedono nella catena ventrale ed infatti essi sono quasi tutti trasversi.

I fasci interganglionari non chiasmatici si riconducono a connettivi; ma i fasci chiasmatici rappresentano una disposizione assolutamente speciale del ganglio cerebrale e forse non trovano riscontro nella catena ventrale.

Si possono così distribuire i fasci nervosi finora ricordati, per disporli secondo un certo ordine, come si è già fatto dei muscoli: (vedi figg. 685, 686 ecc. e tavole V, VI)

Fasci ganglionari del Protocerebro; a) LONGITUDINALI:

1. Le fibre tra il lobo mediano e la capsula posteriore del corpo centrale,
2. Fibre corte, chiasmatiche o meno, dal ponte dei lobi cerebrali alla capsula superiore del corpo centrale.
3. Fibre non chiasmatiche o chiasmatiche (3 a) da cellule pertinenti, forse, al deutocerebro e che vanno al lobo mediano (prossimali alla linea sagittale); (3 b) da cellule come si è detto ad altre nella parte anteriore del protocerebro, vicinissime alla linea sagittale. Ho disposto qui questi fasci anzichè fra gli interganglionari perchè non è ben chiaro a quale ganglio appartenga il tratto di corteccia indicato. Questi fasci concorrono a formare una trama lasca, su cui riposano il protocerebro mediano ed il ponte dei lobi cerebrali.

4. Fasci dal protocerebro anteriore ai nervi degli ocelli pari. Comuni.

5. Fasci da cellule grandi della parte anteriore del protocerebro, assai prossima alla linea sagittale, che vanno a congiungersi col fascio (30), che partendo dal ponte dei lobi protocerebrali va al ganglio tritocerebrale.

b) TRASVERSALI:

6. Il *Cordone commessurale anteriore* (Viallanes); (6 a) il *fascio ottico anteriore* (Viallanes); (6 b) il tratto dal ganglio ottico ai tubercoli del corpo fungiforme (Cuccati). Comuni.

7. Il *cordone commessurale posteriore* indicato dal Cuccati; in *Sphinx* è interrotto.

8. Il *tratto fibroso anteriore* (Viallanes), che unisce i lobi protocerebrali al corpo centrale.

9. In *Vespa* ed altri rappresenta la trabecula e sostituisce il precedente.

10. Fascio non ricordato dagli Autori. Contiene fibre le quali partono dalla parete convessa dei calici e vanno direttamente al ganglio ottico (*Acridium*, grandissimo in *Sphinx*, dove comprende il 6 a; manca in *Vespa* e *Cicala*).

11. Fascio non veduto se non in parte da qualche autore; procede dalla parete convessa del calice, si dirige trasversalmente verso la linea mediana sopra il corpo centrale. In questo penetrano alcune fibre, ma altre procedono, facendo chiasma, fino al lobo protocerebrale del lato opposto. Queste ultime andrebbero noverate nei fasci chiasmatici (*Acridium* ed altri); 11 a rappresenta alcune fibre partenti colle anzidette e che concorrono col cordone commessurale anteriore (6).

12. *Commessura protocerebrale anteriore*; è molto superficiale nella faccia anteriore e nella regione più alta del protocerebro. Comune; io la ho indicata in *Sphinx*; decorre innanzi al cordone commessurale anteriore.

13. Fasci che uniscono fra loro i due calici di ciascun paio, negli insetti a quattro corpi fungiformi (*Vespa*, ecc.). Non indicato dagli autori.

14. I fascetti dai lobi laterali al corpo centrale (Viallanes).

15. Le *commessure superiore ed inferiore* dei lobi laterali che uniscono fra di loro questi lobi (Viallanes).

16. Fascio dalla capsula inferiore del corpo centrale al peduncolo del corpo fungiforme (*Acridium*).

17. Fasci che dal calice del corpo fungiforme prossimale (*Vespa*), attraverso al peduncolo, vanno al corpo centrale.

18. Atmosfera di fibre che come una capsula avvolge in parte i corpi fungiformi, unendo la

parete prossimale dei calici interni alla distale degli esterni, in forme a quattro calici (*Vespa*, ecc.).

19. Il *teutto fibrato posteriore* (Viallanes), che unisce i lobi protocerebrali a quelli laterali.

20. (Con certe restrizioni) il peduncolo dei corpi fungiformi.

Fasci ganglionari del Deutocerebro:

21. La *commessura* tra i due lobi olfattivi indicata da più autori (Berger, Bellonci, Cuccati, ecc.).

Fasci ganglionari del Tritocerebro:

22. La *commessura* tra i due lobi tritocerebrali; questa passa sotto l'esofago.

Fasci interganglionari non chiasmatici:

a) DA UN GANGLIO AL SUCCESSIVO:

23. I fasci che dal calice del corpo fungiforme vanno al lobo olfattorio dello stesso lato (Bellonci, Cuccati), sono due: il *fascio olfattivo ottico superiore* e quello *inferiore* (23 b); 23 a il ramo che parte dal maggiore e va al ganglio ottico (Cuccati).

24. Il fascio che va dal lobo olfattivo a quello tritocerebrale (Viallanes).

b) CHE SCAVALCANO UN GANGLIO, CHE VANNO DAL PROTOCEREBRO AL TRITOCEREBRO NELLO STESSO LATO E DI QUI PUÒ ESSERE CHE PROCEDANO ANCHE NEI GANGLI SOTTOESOFAGEI, ATTRAVERSO IL CONNETTIVO ESOFAGEO.

25. Il fascio che dal ganglio ottico va al lobo tritocerebrale dello stesso lato (Cuccati); 25 a. Le fibre che dalle grandi cellule ganglionari anteriori ai lobi protocerebrali fra i calici vanno al lobo tritocerebrale assieme al nervo dell'occello impari (Cuccati).

26. Il fascio dal lobo laterale a quello tritocerebrale dello stesso lato (Viallanes, Cuccati).

27. Fibre che decorrono col 23, ma procedono fino nel lobo tritocerebrale.

28. Fibre che dal tritocerebro vanno nel nervo dell'occello impari. Molto visibili in *Cicala*, ma indicate già anche per *Aeridium* dal Cuccati; (28 a) fibre decorrenti col 28, ma che vanno all'occello pari.

29. Dalla parete esterna prossimale del calice esterno e da quella vicina distale dell'interno a cellule che risiedono nel deutocerebro (*Vespa*).

30. Fasci che dal ponte dei lobi protocerebrali vanno al lobo tritocerebrale, decorrendo assieme alle fibre del 25 a.

31. Grossi fasci che abbracciano l'esofago e vanno da un ammasso mediano di cellule speciali (*maestre*), fino nel ganglio sottoesofageo. Si trovano in *Sphinx*. Non essendovi quivi ocelli, si possono considerare per omologhi dei 28.

Fasci interganglionari chiasmatici:

a) DAL PROTOCEREBRO AL DEUTOCEREBRO:

32. Di qui al 34 si tratta di fasci che concorrono nella massa ganglionare sottoesofagea. Li faccio vedere in *Sphinx*, ma sono comuni in tutti; 32 dal lobo protocerebrale;

33. Dal lobo olfattivo;

34. Dal lobo tritocerebrale.

b) CHE SCAVALCANO UN GANGLIO, CIOÈ VANNO DAL PROTOCEREBRO AL TRITOCEREBRO E DI LÀ PROBABILMENTE ANCHE OLTRE.

35. Il *fascio chiasmatico* (Viallanes) dal lobo protocerebrale al lobo olfattivo (35 a) ed a quello tritocerebrale (35 b) del lato opposto.

36. Il *cordone chiasmatico* (Viallanes). Fasci che da cellule del protocerebro, anteriori, vanno al lobo olfattivo del lato opposto; in parte visto anche dal Cuccati.

Ganglio ottico.

La massa cerebroide (sopraesofagea) di un insetto si riconosce composta di tre parti, cioè una mediana (cervello propriamente detto) e due laterali, spesso molto voluminose, e generalmente annesse per corto o cortissimo peduncolo al

cervello. In taluni Insetti ad occhi molto diseosti fra loro, come ad es. nella Cicala, i peduncoli (nervi ottici), che uniscono le masse laterali alla centrale sono molto lunghi e gracili (fig. 697).

Queste masse laterali (fig. 699-700), che si trovano in rapporto coll'occhio composto o colla regione che riuscirà occhio composto e formano una massa molle sotto la cornea (internamente dalla membrana basale) sono appunto i gangli ottici, i quali mostrano una struttura molto complessa e che conviene conoscere con precisione.

Il complesso degli *Ommatidi*, cioè della *Cornea* e della *Retina*, spetta veramente all'occhio, e se ne parlerà a proposito degli organi del senso; ma il tratto compreso tra la membrana basale limitante dell'occhio fino al cervello, costituisce il ganglio ottico col nervo ottico, col quale si raccorda col cervello.

In un ganglio che mostri tutte le sue regioni e parti bene distinte ed evolute si rileva che queste hanno una disposizione a strati più o meno spessi e di struttura molto diversa, i quali, a guisa di superfici leggermente incurvate a cattedra (colla convessità in fuori) e più o meno paralleli alla cornea, si susseguono ordinatamente, procedendo dall'esterno (distalmente) verso la linea sagittale.

Un esame più attento dimostra che si tratta, in complesso, di fibre nervose variamente aggruppate e con direzioni diverse, le quali procedendo dalla retina concorrono al nervo ottico, traversando però non solo alcune membrane limitanti (qualche strato¹⁾ ma ancora traversando *masse midollari*, le quali sono avvolte di cellule ganglionari, che esse pure si allungano in prolungamenti nervosi, i quali assieme alle fibre anzidette formano notevoli masse di *sostanza punteggiata*, che occupano il centro delle masse midollari. Queste adunque risultano da uno strato periferico di cellule ganglionari e da un midollo centrale di sostanza punteggiata.

Inoltre vi sono depositi di pigmento (bruno o rosso) specialmente nelle regioni prossime all'occhio.

A partire dalla membrana limitante dell'occhio (che sta dietro alla retina) trovansi, tipicamente, sette strati o regioni, i quali sono alternativamente composti di fibre e di masse midollari; le prime, come si è detto, traversano le dette masse, con direzioni speciali, per raggiungere finalmente il cervello.

Così, a cominciare dalla membrana limitante l'occhio (dietro la retina), procedendo dall'esterno (distalmente) verso l'interno (prossimalmente), fino al cervello, si hanno i seguenti strati, pei quali si adotta la denominazione usata da Viallanes, che ha fatto del ganglio ottico di Crostacei ed Insetti oggetto di severe e minute ricerche:

1.^o *Fibre postretiniche*; 2.^o *Lamina ganglionare*; 3.^o *Chiasma esterno (distale)*; 4.^o *Massa midollare esterna (distale)*; 5.^o *Chiasma interno (prossimale)*; 6.^o *Massa midollare interna (prossimale)*; 7.^o *Nervo ottico*, il quale concorre nel cervello e più esattamente nel procerebro o ganglio del 1.^o somite.

Nei vari insetti tutti questi strati sono più o meno addossati gli uni agli altri e non sempre troppo facilmente distinguibili.

Giova per ciò ricorrere all'esempio dato dagli Odonati, dove il ganglio ottico mostra tutti i suoi strati e la loro struttura, molto chiaramente distinti e così se ne ha concetto preciso, quasi di ganglio tipico.

Il ganglio ottico in Formiche, Farfalle e Coleotteri è primamente studiato da Leydig (1864), come si poteva fare di quel tempo col solo rischiaramento (acido acetico e glicerina) del pezzo in

¹⁾ Secondo Viallanes, mentre io non riconosco altra membrana all'infuori della basale.

tolo e per dissociazione; di poi da Rabl-Rückard (1875) cogli stessi metodi, in vari insetti; dal Ciaccio (1875) anche con sezioni, nei Ditteri e con risultati egregi; dal Dietl (1876) per Artropodi vari; dal Floegel (1878) brevemente (mentre il cervello di insetti vari è studiato comparativamente assai bene); dal Berger (1878) con molta cura e fortuna; dal Packard (1880) brevemente per Acrididi; dal Viallaues (1882) nella sua evoluzione per le Mosche; dal Carrière (1884), per le Mosche; e finalmente dal Viallaues (1884) per le Libellule (del quale lavoro preciso e minuto ci serviremo qui); dall'Hickson (1885), ecc.

LIBELLULIDI (fig. 698). — Giova studiare il ganglio ottico nelle forme giovani e nell'adulto. Le variazioni sono modeste; per noi basterà ricordare quello dell'adulto. Viallaues studiò la *Libellula maculatissima*; io confrontai con *Diplax*, che è affatto conforme, salvo particolarità degne di rilievo che accennerò a suo luogo.

1. *Strato di fibre postretiniche* (Ep) (Nervenbündelschichte der Retina, Berger; Terminal anastomosis, Hickson, Tige nerveuse, Viallaues, nelle larve di Ditteri). — Dalla estremità posteriore di ciascun ommatidio nasce una fibra nervosa che traversa la membrana limitante interna (mli) dell'occhio composto e corre verso il secondo strato (lamina ganglionare, nel quale penetra, traversandone la membrana limitante (esterna), detta dal Ciaccio *membrana limitante posteriore della retina*). I tratti fibrosi compresi fra le dette due membrane compongono lo strato di fibre postretiniche. Queste sono raccolte in fasci e variamente spostate perchè tra questi si insinuano numerose trachee, che in sezione appaiono come vani più o meno rotondeggianti¹⁾. Per ciò Ciaccio chiamava *strato fenestrato* questa zona. Numerosi nuclei ganglionari si interpongono fra le fibre e molto pigmento nero in granuli.

2. *Lamina ganglionare* (Lg) (detta dal Ciaccio *Strato delle fibre del nervo ottico*; *Periopticon* dell'Hickson; *Peripheres ganglion des N. opticus* del Carrière; *Parte ganglionare della Retina* del Bellonci) si estende parallelamente alla limitante; è uno strato abbastanza spesso, circondato da una *limitante esterna* (mla) ed una *interna* (mli), quest'ultima con più nuclei dell'altra e che separa la lamina ganglionare dal terzo strato, il chiasma esterno. Varia di struttura da larva ad adulto.

È composta di tre strati, l'esterno (sc), che risulta da aggregati di cellule ganglionari; il medio (sm) (*Moleculärschichte der Retina*, Berger; *Couches des Palissades*, Viallaues 1882; *Layer of palissade cells*, Carrière) che si compone di sostanza punteggiata, però disposta in prismi stretti, stipati l'uno accanto all'altro, tutti orientati normalmente alla curvatura della lama, e l'interno

Fig. 698. — Schema del ganglio ottico (in sezione orizzontale) di insetto adulto.

Da C ad mli, occhio composto propriamente detto (O); cioè C, cornea; cr, cristallini; r, retina; mli, membrana limitante o basale. Da Ep in giù, fino ad NO è il vero ganglio ottico; Ep, postretiniche; mla, altra membrana, come mlp (secondo Viallaues) circondanti la lamina ganglionare Lg con sc strato esterno di cellule ganglionari, si strato interno ed sm strato medio di sostanza punteggiata; Che, chiasma esterno; Me, massa midollare esterna colla corona ganglionare eg; sia, spazio inter oronale anteriore; sip, idem posteriore; ge, ganglio a cono; mga, massa ganglionare anteriore; Chi, chiasma interno; Mi, massa midollare interna; sn, cellule ganglionari; lg, lobuli; cm, strato medio; fs, fibre di riunione diretta fra Me ed Mi; Noa, fasci anteriori del nervo ottico; Nop, posteriori; Li, lobo interno; Ce, cervello (da Viallaues).

¹⁾ Così affermano gli autori, ma i grandi vani sono, al mio giudizio, piuttosto meati in cui circola il liquido detto sangue.

(*si*) (*Körnerschichte der Retina*, Berger) con macchiotti di cellule quasi come per l'esterno. Le cellule ganglionari dei due strati sono bipolari e mandano i loro prolungamenti nella sostanza punteggiata dello strato di mezzo. In questo incorrono le fibre derivate dallo strato postretinico,

Fig. 699. — Ganglio ottico sezionato di piano di *Sphinx Convolvuli* adulto (fot. e trattamento come fig. 700).

Vedonsi anche le fibre della retina (*R*). Lettere come a fig. 700, inoltre *C*, cervello; *No*, nervo ottico.

che si infiltrano fra i glomeruli di cellule dello strato esterno e poi nello strato medio si raccolgono in fascetti radianti, disposti perpendicolarmente al piano di tutta la lamina.

3.^o *Chiasma esterno* (*Che*) (*Aeusserer Kreuzung*, Berger; *Nervo ottico*, Bellonci) è un complesso delle fibre nervose che sortono dalla lamina midollare. Queste fibre si incrociano fra loro perchè quelle derivanti dalla parte posteriore della detta lamina vanno in avanti e penetrano nella parte anteriore dello strato seguente (massa midollare esterna) e per converso quelle che procedono dalla parte anteriore della lamina vanno alla posteriore della massa midollare. Però le estreme posteriori ed anteriori uscenti dalla lamina ganglionare si dirigono alla parte centrale (ganglio a cono) della massa midollare. Non vi sono cellule ganglionari tra queste fibre.

4.^o *Massa midollare esterna* (*Me*) (*Epiopticon*, Hickson; *Aeusseres Marklager*, Berger; *Zentrales Ganglion des N. opticus*, Carrière; *Corpo stratificato*, Bellonci). Più corto (essendo il ganglio a forma di cono con base sulla retina, ed apice nel cervello) degli strati precedenti, ma notevolmente grosso. Riceve le fibre dello strato precedente. Si compone di tre strati, l'esterno e l'interno di cellule ganglionari, il medio di sostanza punteggiata e di fibre trasversali, derivato dallo strato precedente e che vanno al seguente. Lo strato esterno di cellule ganglionari è interrotto in avanti ed indietro dai derivati di fibre nervose del chiasma esterno; queste interruzioni fanno nello strato esterno così uno spazio intercoronale anteriore (*sia*) ed uno posteriore (*sip*). Così lo strato esterno di cellule è suddiviso in tre regioni, la *corona ganglionare* (*eg*) (*Rindenbeleg des Gehirns*, Berger) avanti ed indietro; il *ganglio a cono* (*gc*) (*Keilförmige ganglion*, Berger), nel mezzo, fra le fibre del chiasma esterno. Queste cellule sono ordinate a rosario e fra una coroncina e l'altra si insinuano le fibre derivate dalla precedente. Inoltre, nella parte anteriore della massa midollare sta un ammasso di cellule molto grandi, il cui complesso è detto *massa ganglionare anteriore* (*mga*), ciascuna cellula ha prolungamenti, di guisa che si hanno tre fasci fibrosi, i quali penetrano nella sostanza punteggiata formante lo strato medio della massa midollare e la percorrono in senso parallelo al suo piano, quindi perpendicolare alla direzione delle fibre derivate del chiasma esterno e che traversano tutta la massa midollare. Lo strato interno di cellule o massa ganglionare interna (*mgi*) è composta di cellule che si addensano ai confini della sostanza punteggiata e di poi anche si infiltrano molto profondamente fra le fibre del chiasma interno.

5.^o *Chiasma interno* (*Chi*) (*Innere Kreuzung*, Berger; *Chiasma interno del lobo ottico*, Bellonci), composto di fibre che si incrociano come quelle del chiasma esterno e così si recano allo strato seguente, cioè alla:

6.^o *Massa midollare interna* (*Mi*) (*Opticon*, Hickson; *Innere Marklager*, Berger; *Gehirns ganglion des N. opticus*, Carrière; *Corpo stratificato interno*, Bellonci). Più corto dello strato precedente e senza involucri esterno ed interno di cellule ganglionari. Apparece come una massa di sostanza punteggiata divisa in tre strati concentrici da strette zone di nuclei o cellule gan-

Fig. 700. — Sezione di piano del cervello; ganglio ottico di *Vespa Crabro* (da fotografia di preparazione fissata all'alcool come si è indicato e colorata con emallume e fucsina acida).

ba, membrana basale che limita l'occhio (che manca); *Vg*, vacuoli sanguigni; *Lg*, lamina ganglionare; *Che*, chiasma esterno; *Chi*, interno; *Me*, massa midollare esterna; *Mi*, interna; *Ci*, *Ce*, calici interno ed esterno dei corpi fungiformi; *f*, loro fusto; *Ce*, corpo centrale; *Lp*, lobi protocerebrali; *Lo*, lobo o fattivo; *V*, vaso (aorta); *E*, esofago.

glionari (*sn*); è traversata da fibre derivate dal chiasma interno ed inoltre, in senso perpendicolare a queste, da prolungamenti polari che procedono da cellule ganglionari ammassate in vari lobuli (*lg*) sulla faccia anteriore della massa midollare.

7.^a *Nervo ottico*. — Le fibre, sortendo dalla massa midollare interna, formano il nervo ottico propriamente detto, il quale è però distinto in due grossi fasci. L'*anteriore* (*Noa*) si reca alla parte posteriore ed anteriore del cervello: il *posteriore* (*Nop*) più grosso, va al centro della faccia posteriore del cervello, abbastanza in basso. Questo manda fasci di fibre che, passata la linea sagittale, incontrano quelle corrispondenti dell'altro ganglio ottico. La presenza di due così diverse origini del nervo ottico mi richiama il fatto che in *Diptax* il terzo superiore dell'occhio composto è diverso affatto per colore del pigmento e per struttura degli ommatidi dai due terzi inferiori, talchè sembra trattarsi di parti molto diverse, collegate assieme solo secondariamente e dipendenti da due diversi fasci del nervo ottico.

Viallanes menziona ancora due fasci di fibre che uniscono direttamente (*fs*) fra loro le masse midollari. Sono due, l'uno più alto, l'altro più basso verso la regione rostrale. (Nella figura se ne vede solo uno, non potendosi indicare il sottostante). Essi procedono dall'angolo antero-interno della massa midollare esterna verso la interna, nella quale penetrano, intercalandosi fra lo strato medio e l'esterno.

Inoltre Viallanes ricorda un *lobo* interno (*Li*) di sostanza punteggiata, che si addossa alla faccia posteriore della massa midollare interna.

Ganglio ottico delle larve dei Ditteri (Ciclorafi) (figg. 701, 702). — Viallanes (1885), che per primo ha studiato accuratamente il cervello di queste larve, le quali pur non avendo occhi palesi esterni sono assai sensibili alla luce, conclude, pel ganglio ottico della larva di *Eristalis*, *Calliphora*, che l'apparato visivo così complicato dell'adulto si trova, con tutte le sue parti anche nella larva e già vi funziona, soltanto esso è tuttavia poco sviluppato e nascosto sotto i muscoli ed i tegumenti.

L'apparecchio visivo della larva comprende tre parti principali, cioè: il disco immaginale dell'occhio composto (futuro); il cordone nervoso ed il ganglio ottico. Il disco immaginale dell'occhio è essenzialmente costituito come gli altri comuni dischi immaginali, cioè mostra un foglietto provvisorio destinato a sparire in seguito ed inoltre un esoderma ed un mesoderma. L'esoderma si distingue in due regioni, una optogenica (*exo*) ed una non optogenica (*ex*). La prima contiene grandi cellule fusiformi (?) regolarmente disposte e destinate a formare ciascuna un occhio elementare, sono le cellule optogene (?) ciascuna delle quali si prolunga (prossimalmente) in un conduttore nervoso (fibra postretinale). Le fibre postretinali traversano la basale o limitante

interna della regione optogenica, si dirigono all'indietro e formano alla superficie della basale un rivestimento spesso (corrispondente per ubicazione al mesoderma degli altri dischi immaginali); di poi si raccolgono in un fascio cilindrico, cordone nervoso (*cn*), che raggiunge il ganglio ottico.

Il ganglio ottico è intercalato fra il cordone nervoso ed il nervo ottico ed è essenzialmente formato delle stesse parti che sono coll'adulto, cioè *lama ganglionare*, *chiasma esterno*, *massa midollare esterna*, *centri ganglionari* annessi a questa massa; *chiasma interno*, *massa midollare interna* coi centri ganglionari che ne dipendono; ma mentre queste parti nell'adulto sono bene distese, nella larva invece sono strette e quasi compenstrate l'una nell'altra, cosicchè il ganglio ha un

aspetto globoso.

La lama ganglionare a ferro di cavallo è completamente incastrata nella superficie esterna del ganglio ottico. Comprende tre strati: la media di sostanza punteggiata, l'interna di uno

Fig. 701. — Cervello di larva di *Eristalis tenax*.

gm, massa ganglionare marginale annessa alla massa midollare esterna; *lg*, lamina ganglionare; *gl*, massa ganglionare interna annessa alla esterna; *c*, cervello (da Viallanes).

Fig. 702. — Ganglio ottico della larva di *Eristalis tenax*.

ex, capsule esterna ed interna della massa midollare interna; *che*, *chi*, chiasma esterno ed interno; *cn*, cordone nervoso; *ex*, regione non optogenica; *exo*, regione optogenica; *fp*, involucro esterno; *gi*, massa ganglionare interna; *gm*, massa ganglionare marginale; *lg*, lama ganglionare; *me*, massa midollare esterna (da Viallanes).

strato di nuclei e l'esterna di cellule ganglionari unipolari. Il cordone nervoso, raggiunto il ganglio ottico, si dissocia in fibre che si diffondono sulla superficie della lama ganglionare, passano tra gli elementi dello strato esterno, penetrano nel medio e vi risortono per formare il chiasma esterno.

La massa midollare esterna (*me*) è in forma di calotta e sulla superficie convessa (posteriore) riceve le fibre del chiasma esterno (*che*). Alla massa midollare esterna sono annessi due gruppi di cellule, cioè la massa ganglionare interna (*gi*), composta di elementi unipolari, i cui prolungamenti penetrano nella massa midollare e nel chiasma esterno. Il secondo gruppo di cellule è la massa ganglionare marginale (*gm*), essa pure marginale, con cellule i cui prolungamenti vanno nella massa midollare esterna.

Da tutta la superficie concava (anteriore) della massa midollare esterna nascono fibre che si incrociano e formano il chiasma interno (*chi*). Questa massa è essa pure composta di sostanza punteggiata, è fatta di due capsule (*ce*, *ci*), esterna ed interna, fra le quali si insinua il chiasma interno.

Il nervo ottico che si origina dalle dette due capsule è cortissimo ed interamente nascosto dalle masse ganglionari.

Il ganglio ottico è rivestito di un doppio neurilemma, le quali due membrane sono una semplice continuazione di quella del cervello.

Corpora allata.

I *Corpora allata* sono detti anche *corpora incerta* (Meinert), *ganglia allata* (Heymons) dagli autori. Conviene accennare qui a questi singolari corpi, sebbene certamente non spettino al sistema nervoso, d'altronde essendo il loro significato morfologico tuttavia incerto non è facile trovare ora una sede più conveniente.

Già Brandt (1835) trovava in *Phasma ferula* due corpi globulari, ai lati dell'esofago, nel capo, che egli considerò per un secondo paio di gangli.

Meinert (1860) aveva designato gli stessi organi in *Formica*, sotto il nome di *corpora incerta*. Anche Leydig (1864) ricorda questi corpi, e Forel (1874), in Formicidi, li riconobbe distinti dai gangli viscerali. Janet (1894) li trovò in *Vespa*, *Ape*, *Formica*.

Heymons (1895), nello studio sullo sviluppo embrionale di Ortotteri e Dermatteri, segue la formazione di questi corpi, che egli chiama *ganglia allata* e riconosce che essi si formano a spese di una parte ectodermale situata sulla regione ventrale, in vicinanza del limite dei somiti mandibolare e mascellare. Colà si vede, da ciascun lato, una piccola massa rotonda, composta di cellule ectodermali, che si addentra verso l'interno e perde di poi ogni rapporto coll'ectoderma.

L'Autore riconosce però che questi organi hanno una struttura istologica affatto diversa da quella dei gangli nervosi del sistema stomatogastrico. Più tardi come si vedrà, l'Autore sullodato riconobbe che questi corpi non sono affatto nervosi e perciò li chiamò *corpora allata*.

Maria Ivan Pawlowna (1895), che studiò il gran simpatico in molti Ortotteri e Coleotteri, considerò i detti organi per gangli annessi al sistema stesso.

Heymons (1897), in un lavoro sulla organizzazione del *Bacillus Rossii*, rileva che i detti corpi rotondi non sono affatto gangli nervosi, ma costituiscono piuttosto un organo sensitivo che ricorda le otocisti di altri animali.

Carrière e Bürger (1897) trovano in *Chalicodoma*, sia nella larva che nella ninfa, i *corpora allata* e concludono: 1.^o che questi organi nella ninfa si trovano collocati a contatto della commessura che è formata immediatamente dietro al cervello, da tronchi tracheali che si dirigono in avanti, commessura che forma un ponte sopra l'esofago; 2.^o che essi non costituiscono una dipendenza del sistema nervoso simpatico; 3.^o che seguono un certo aumento, che è dovuto non a moltiplicazione di loro cellule, ma semplicemente all'ingrossamento di queste; 4.^o essi non formano alcuna fibra nervosa; 5.^o la loro struttura è affatto diversa da quella dei gangli nervosi.

Janet (1898) (figg. 688, 691, *cin*₁) trova omologhi dei *corpora allata* cefalici anche nel torace di Formiche (*Myrmica regina*) e si vedono nel protorace (fig. 691, *cin*₂), in vicinanza dei tubi collettori delle ghiandole labiali. Pakard (*Text book of Entom.* 1898. p. 230) disegna i *corpora allata* in rapporto coi gangli del simpatico di cui sono considerati come una dipendenza e ciò in Acrididi, dove sembrano essere molto voluminosi.

Heymons (1899) descrive minutamente questi organi ed il loro sviluppo nel *Bacillus Rossii* ed afferma che essi non hanno alcun legame col nervo ricorrente, ma sembrano raccordati col sistema pari a mezzo di un nervo che loro giunge dal ganglio.

L'Autore ha riconosciuto che le cellule, le quali si isolano dall'ectoderma per formare i *corpora allata*, formano dapprima un blocchetto massiccio, che di poi diviene vuoto ed il tutto assume aspetto di vescicola. Dalla loro apparizione questi corpi sono in rapporto con mesoderma spettante al somite mandibolare, i cui elementi trascinano seco la vescicola al luogo definitivo e la circondano di sottile membrana. Alla fine dello sviluppo embrionale la vescicola è formata di un solo strato di cellule enbiche e, come tutta la superficie dell'embrione, anche la detta vescicola si riveste internamente di una cuticola chitinea. In seguito altre pellicole consimili si formano concentricamente. Heymons afferma che la presenza dei *corpora allata* è molto costante fra insetti; egli li trovò in *Dermateteri*, *Imenotteri*, *Nepa*, *Notonecta*, *Lasiocampa* ed in *Ortotteri*, sebbene non sempre dovunque detti corpi abbiano aspetti di vescicola con produzioni chitinee interne, ma spesso si mostrino semplicemente come un ammasso di cellule.

Janet (1899), dopo aver rilevato i dati circa lo sviluppo embrionale di questi *corpora allata*, la loro origine certamente da invaginazione ectodermale dipendente dal somite mandibolare, la loro successiva emigrazione all'intestino, la struttura e la produzione di cuticola chitinea come avviene per tutte le invaginazioni, conclude colla ipotesi che questi corpi rappresentino i residui di una invaginazione tentoriale del somite mandibolare.

Si è veduto che il *tentorium* si compone di invaginazioni dipendenti da tutti i somiti cefalici, meno che dal primo, dall'ultimo e dal mandibolare, ma che questo somite però, se nei Pterigoti ormai non entra più nella composizione del tentorio, non così fa in forme più basse (Apterigoti e Miriapodi) (pag. 454), ma una prima mossa verso una *forca* mandibolare è probabile anche negli embrioni di Pterigoti, salvo modificazioni secondarie.

L'ipotesi dello Janet è ammissibile, ma certo gioverebbe a sussidiarla il sapere se negli Apterigoti si trovano *corpora allata* o meno, ciò che non è stato fatto, e se la ipotesi è vera, quivi essi dovrebbero mancare, essendovi già una *forca* tentoriale che spetta alle mandibole.

Probabilmente si tratta di ghiandole a secrezione interna.

Istogenesi del sistema nervoso.

Anche gli elementi nervosi, come derivati dall'ectoderma, si differenziano nell'embrione per tempo, dal più esterno strato cellulare destinato ad originare l'ipodermide ed altri organi di origine ectodermale.

I processi pei quali viene la catena ganglionare nervosa a differenziarsi dallo strato ectodermale della stria germinativa, dall'ipodermide che apparterrà alla faccia ventrale, sono, per ordine, i seguenti:

1.^o Apparsa (per differenziazione di cellule ectodermali) di elementi cellulari più interni, speciali, detti *Neuroblasti*, derivati dal singolo strato esterno ectodermale ed addossati alla faccia interna di questo.

Fig. 703. — Taglio sagittale mediano di un embrione di *Forficula* poco prima della blastocinesi.

B. futura bocca; *Pet*, proctodeum; *Stm*, stomoderm; *Sr*, seno sanguigno ventrale; *V*, vitellus; *a₁₋₁₁*, gangli nervosi addominali; *am*, amebociti; *amn*, amnios; *ampl*, porzione dell'intestino da cui procedono i malpighiani; *cse*, commessura sottoesofagea; *epa*, lamina epiteliale anteriore (dell'intestino); *epp*, id. posteriore; *f*, impostazioni delle forche; *gf*, ganglio frontale; *gm*, ganglio 4.^o; *gm₁*, ganglio 5.^o; *gm₂*, ganglio 6.^o (cefalici); *goc*, ganglio occipitale; *la*, lamina terminale anteriore; *lp*, id. posteriore; *ls*, labbro superiore; *m*, strato mesodermale; *nev*, nuclei delle cellule vitelline; *ser*, sierosa; *t₁₋₃*, gangli toracali (da Heymons).

2.^o Proliferazione, da parte dei *neuroblasti*, di elementi cellulari nervosi che si addossano ed ordinano dietro i neuroblasti.

3.^o Elevazione conseguente dello strato ectodermale in due rilievi lineari longitudinali, ai lati della linea mediana, lungo la quale invece l'ectoderma rimane infossato in una lunga doccia lineare, detta *doccia nervosa*.

4.^o Differenziazione completa del complesso degli elementi nervosi dallo strato ectodermale esterno, che diviene vera e propria ipodermide, mentre gli elementi nervosi si ordinano e differenziano per formare, in singoli gangli, le cellule ganglionari e la sostanza punteggiata.

5.^o Differenziazione degli elementi del fondo della doccia e formazione delle commessure trasverse.

6.^o Differenziazione di elementi cellulari superficiali, per formare il *neurilemma* (esterno ed interno).

I gangli del procefalo, che daranno origine, insieme, al *cerebro* si formano conformemente a tutti gli altri, ma non si trovano sulla loro linea, bensì spostati all'esterno: il *procerebro* (1.^o ganglio) incontra speciali complicità nel suo sviluppo.

Fig. 704. — *Mantis religiosa*. Schema del sistema nervoso centrale di un embrione. La sostanza midollare è indicata con punti.

th₁, th₂, th₃, gangli toracali; *ad₁, ad₂, ad₃*, addominali; *a*, ano; *Pr₁*, protocerebro (primo lobo); *Pr₂*, secondo lobo dello stesso; *Pr₃*, torzo; *mi*, massa midollare interna; *me*, esterna (ganglio ottico); *Dte*, denticerebro; *Tte*, tritocerebro; *md, mx₁, mx₂*, gangli del gnatocefalo; *lg*, lamina ganglionare; *fp*, fibre posteriori; *pr*, glomerulo perilaminare; *ctc*, commessura tritocerebrale; *gf*, ganglio frontale (da Viallanes).

Già Kowalevsky (1871) aveva rilevato, nell'embrione di *Hydrophilus* e di Ape, il fatto che molto per tempo da ciascun lato della faccia ventrale nella stria germinativa si formava un ispessimento ectodermale (*piacca nervosa*), il quale così occludeva una invaginazione longitudinale, la *doccia nervosa*. Gli ispessimenti ectodermali si sfaldano subito dopo in una parte superficiale, che rimarrà ectoderma e quindi ipodermide ed in una parte più interna, costituente così due cordoni nervosi, ciascuno ad un lato della linea mediana, i quali poi, differenziandosi ulteriormente, daranno origine alla doppia catena nervosa.

L'opinione del Grassi (per l'embrione di Ape) che, cioè, tutte intere le piastre nervose divengano cordoni nervosi e che l'ectoderma si formi di poi sopra i cordoni stessi per ravvicinamento, sulla linea mediana, delle piastre ectodermiche marginanti le linee secondo le quali le piastre nervose si sono staccate, non è confermata.

Invece Viallanes (1890), Wheeler (1893), Heymons (1896), Carrière e Bürger (1897) confermano la presenza continuata dello strato ectodermale come ancora la derivazione da questo (per proliferazione) degli elementi nervosi e recano altri particolari su questa nuova formazione.

Viallanes e di poi Carrière e Bürger, ecc., riconoscono che i rilievi ectodermici, a spese dei quali verranno a formarsi gli elementi nervosi, sono composti dapprima da un solo strato di cellule ectodermali, che però aumentano gradatamente di volume, si allungano, riescono cilindriche in senso perpendicolare al piano della stria germinativa, maggiori quindi delle altre dello stesso foglietto. In seguito avviene uno sdoppiamento in due strati di questa assisa di cellule; uno

Fig. 705. — *Clytra laccinsecula*, parte dell'uovo (in sezione equatoriale) al momento dell'apparsa dei neuroblasti.

amn, amnios; *ect*, ectoderma; *ms*, mesoderma; *nb*, neuroblasti; *sr*, sierosa; *V*, vitelli (da Lécaillon).

strato, il superficiale, è il *dermatogeno*, il più profondo è il *gangliogeno*. Lo strato dermatogeno darà origine all'ipoderma soltanto, quanto al *gangliogeno*, composto di elementi che si è già detto chiamarsi *neuroblasti*¹⁾, avrà per iscopo la formazione degli elementi nervosi.

I neuroblasti, in numero ristretto (3, 6, 5 per ciascun ganglio pari), per ciascun rilievo primitivo, sono elementi cellulari rotondeggianti, sferoidali o lenticolari, grandetti e che si distinguono dalle circostanti cellule anche perchè meno tingibili. Ciascuno di essi dà origine (per via mitotica) ad elementi cellulari nervosi in buon numero, più piccoli e più tingibili dei neuroblasti medesimi e con poco protoplasma attorno al nucleo e che si dispongono sotto questi in colonnette. Così nel complesso risultano rilievi nervosi all'interno delle elevazioni ectodermali, molto cospicui e distinti, quelli di un lato da quelli dell'altro, come anche dagli elementi speciali che stanno sotto il fondo della doccia nervosa.

Primitivamente i neuroblasti sono estesi uniformemente per tutta la lunghezza del sistema nervoso. Inoltre, anche le cellule nervose derivate dai neuroblasti possono esse pure moltiplicare e così non solo aumenta il numero di elementi, ma ve ne possono essere in più colonne dietro ciascun neuroblasto.

In generale si ritiene che i neuroblasti, in processo di evoluzione, scompaiano, ma di questa opinione non sono Carrière e Bürger, che erodono conservarsi i neuroblasti anche in seguito, ma perdendo l'aspetto per cui si riconoscono fra le cellule circostanti.

Quanto al destino degli elementi che si trovano sotto il fondo della doccia, non si è raggiunta la assoluta uniformità di opinioni.

A parte quella del Nussbaum (1883, 1884), il quale sostiene che nel fondo della doccia nervosa si trova un ispessimento endodermico che egli omologa alla corda dorsale dei Vertebrati, opinione non accettata (forse questa pretesa corda non è che il cordone ectodermico staccato dal

fondo della doccia nervosa), già l'Hatschek (nei Lepidotteri, 1877) aveva indagato la parte che la doccia nervosa ha nella formazione della catena ventrale.

L'Autore concludeva che essa dà origine a due commessure trasverse, che riuniscono i due gangli di un medesimo paio, mentre la parte intersegmentale origina semplicemente ipoderma. Ciò confermano Grassi per l'Ape, Patten per *Acophylar*, Ayers per *Occanthus*, Korotneff per *Gryllotalpa*, Voeltzkow e Graber per Mosca e Melolonta, Will per Afidi, Heider per Idrofilo, ecc., in opposizione a Balfour, che, appoggiandosi alle sue osservazioni

Fig. 706. — *Forficula* embrione. Sezione attraverso l'addome di una stria germinativa (più avanzata in età della fig. 710, III).

nbl, neuroblasti; cg, cellule ganglionari; en, enociti; ip, ipoderme; am, amebociti; sv, seno sanguigno ventrale; v, vitello; mlv, muscoli longitudinali ventrali; ad, tessuto adiposo; lgn, lista sessuale; nms, tratto muscolare dell'intestino mediano (mesoderma splancico); cbl, cardioblasti; lm, muscoli longitudinali laterali; cel, celoma (da Heymons).

Fig. 707. — *Xiphidium ensiferum*. Sezione trasversa di un ganglio toracale dell'embrione.

Lettere come a fig. 706; inoltre mc, cordone mediano; cg₁, cg₂, cellule ganglionari a diverso grado di sviluppo (1, più giovani; 2, più vecchie) (da Wheeler).

sullo sviluppo di Aracnidi, sosteneva che il fondo della doccia non prende parte alla formazione del cordone nervoso.

¹⁾ Secondo l'espressione del Whitmann, che nel 1878 li descrisse per embrioni di *Clepsina*. Corrispondono ai *ganglioblasti* di Wheeler, 1889, cellule gangliogene di Viallanes, ecc. Si sono veduti e studiati nello sviluppo embrionale di *Gryllotalpa* (Korotneff, 1985), *Doryphora*, *Xiphidium*, *Mantis*, *Chalcidomys*, *Clytra laciniata* (Lecaillon 1898, ecc.).

Secondo Carrière e Bürger, in *Chalicodoma*, il fondo della doccia è formato da sei serie di cellule, che non si alterano precocemente, ma sono tuttavia indifferenziate anche quando i cordoni laterali nervosi si trovano molto innanzi nel loro sviluppo ed ormai staccati dalla ipodermide soprastante. Heymons (1895) afferma che anche nel fondo della doccia avviene una differenziazione di elementi in dermatogeni (superficiali) e neurogeni (più profondi) e questi formano il cordone mediano con elementi anteriori, cioè collocati subito sotto agli ectodermali; mediani, cioè compresi fra i due gangli di ciascun paio e posteriori, cioè situati quasi dietro ai detti gangli. Gli elementi nervosi pertinenti ai due primi gruppi formano le due commessure trasverse già indicate da Hatschek, mentre i posteriori si fondono in parte assieme a quelli del paio di gangli precedenti.

Secondo Wheeler, invece, le commessure trasverse, che riuniscono fra loro i gangli sono dovute a proliferazione della sostanza punteggiata dei gangli e la doccia nervosa non vi avrebbe parte.

Carrière e Burges non credono alla suddivisione del fondo della doccia in due strati, dermatogeno e neurogeno, ma ritengono che tutto il materiale cellulare del fondo della doccia

Fig. 708. *Nifidium ensiferum*. Sezione trasversa della catena nervosa ventrale nell'embrione.

cb, cellule nervose derivate dal neuroblasto del cordone mediano (nbl₁); cg, cellule ganglionari derivate dai neuroblasti (nbl) dei cordoni laterali; db, dermatoblasti; ip, ipodermide; sp, sostanza punteggiata (da Wheeler).

prenda parte alla formazione del cordone mediano e che lo strato ipodermoidale si formi in seguito, per confluenza di quello che di qua e di là della linea mediana copre i cordoni nervosi laterali. La completa indipendenza del cordone mediano dalla ipodermide avviene solo verso la fine dello sviluppo embrionale. Del resto anche nel cordone mediano addossato al fondo della doccia si trovano neuroblasti, uno per ciascun paio di gangli e questi neuroblasti producono essi pure elementi nervosi, che si aggiungono agli altri ganglionari.

La sostanza punteggiata o meglio *fibroso-reticolata* del centro dei gangli apparisce alquanto tardivamente ed allorché gli elementi cellulari del ganglio, o cellule ganglionari che dir si vogliano, sono ormai tutte formate.

Quelle di queste cellule che si trovano sulla faccia interna ed esterna del ganglio proliferano più attivamente delle altre ed inviano nella massa di cellule ganglionari, fini prolungamenti, che intrecciandosi compongono appunto la sostanza punteggiata.

Si è detto che i dermatoblasti compresi negli spazi intersgmentali originano semplicemente ipodermide oppure apodemi, come avviene per le forche toracali. Quelli invece compresi fra i gangli di un medesimo paio danno origine al neurilemma esterno della catena nervosa ¹⁾.

I due cordoni nervosi laterali ben presto assumono una disposizione a rosario, giacché si elevano in tubercoli su ciascuna segmento, i quali però sono continui, l'uno accanto all'altro e composti di sole masse cellulari. Ma allorché nell'embrione le zampe sono ormai completamente evolute (*Chalicodoma*, Carrière) allora si formano le commessure longitudinali tra un ganglio e l'altro, così grosse, dapprima, che poco più lo sono le stesse impostazioni ganglionari; sorgono quindi le commessure trasverse, esse pure assai larghe, veri ponti cellulari, ma ancora non appaiono fibre. Cominciano di poi le commessure longitudinali ad assumere aspetto fibroso, prima delle trasverse, le quali, dapprima uguali, si sdoppiano di poi in due commessure, l'una anteriore, l'altra posteriore. Allorché anche queste hanno assunto struttura fibrosa, la catena ganglionare è formata.

Sviluppo (embrionale) del cervello (figg. 709, 710). — Concordano il Viallanes (1891), il Wheeler (1893) e l'Heymons (1896, per *Forficula*) esattamente nel riferire circa lo sviluppo embrionale del cervello, ossia dei tre primi gangli cefalici, spettanti al procefalo.

Il *procerebro* o *protencefalo* appartiene al primo somite ed il suo sviluppo si complica per quello dei lobi ottici (degli occhi composti); il *deutocerebro* spetta

¹⁾ Questo modo di vedere circa l'origine dei neurilemmi non è diviso da Heymons, come si vedrà più innanzi.

al secondo somite (antennale) ed il *tritocerebro* o *tritencefalo* appartiene al terzo somite o premandibolare. Mentre il procerebro è di origine sicuramente preorale, invece il deutocerebro e tritocerebro sono di origine senza dubbio postorale e solo tardivamente la commessura trasversa, che viene a formarsi per riunire fra loro le due metà laterali del deutocerebro, si sposta all'innanzi, passando sopra lo stomodeo ed addossandosi strettamente alle commessure trasverse che riuniscono tra loro le due metà laterali del procerebro, alle quali si addossa così strettamente che non sempre è possibile distinguere nettamente le commessure del primo ganglio da quelle del secondo.

La commessura trasversa che riunisce tra loro le due metà del tritocerebro e che si forma come tutte le altre a spese degli elementi differenziati del fondo della doccia (come si è detto a proposito del cordone nervoso centrale) si dispone al di sotto dello stomodeo e colà rimane.

L'istogenesi dei grandi gangli del procefalo non differisce tipicamente da quella già veduta a proposito della catena ventrale. Anche nel cerebro entrano precocemente in campo neuroblasti derivati dall'ectoderma, proliferano cellule ganglionari, anche fino ad una età embrionale molto avanzata, e finalmente dalle cellule ganglionari prima svoltesi procede la formazione delle grandi masse di sostanza punteggiata, ovvero sia fibrosa, che occupano le regioni più interne delle masse nervose.

Le prime impostazioni del procerebro (in *Forficula*, Heymons) interessano l'ectoderma, molto largamente, sui lati, a livello della impostazione del labbro superiore, che è impari e mediana. Esse lasciano solo una corta regione sugli estremi lati, composta di elementi che origineranno solo ipodermide (della futura regione tergopleurale del 1.^o somite).

Il tessuto neurogeno, che si formerà più tardi sulla linea mediana, dietro l'impostazione del labbro superiore, darà origine alle commessure trasverse delle due metà del procerebro.

Le due metà del deutocerebro compaiono come ingrossamenti ai lati della introflessione orale. Il tritocerebro finalmente si presenta in forma di due convessità situate dietro l'apertura orale, dapprima separate fra loro dagli elementi indifferenziati del fondo della doccia, del tutto come per la catena ventrale si è veduto.

La continuità dei gangli del procefalo con quelli della catena ventrale, negata a torto dal Grassi (per Ape), è invece ben certa; ma, come si è detto, la direzione complessiva dei gangli stessi è divergente ai lati della introflessione della bocca.

Il procerebro si complica in grazia del ganglio ottico che gli appartiene ed il cui sviluppo è molto precoce.

Già molto per tempo, all'inizio della formazione del cervello, si notano grandi cellule allungate, che per molto tempo rimangono immutate e che rappresentano la prima impostazione del ganglio ottico. La porzione ectodermica che vi corrisponde è destinata a formare la piastra oculare, da cui si differenzia poi la cornea degli occhi composti. Uno o due neuroblasti (*Forficula*) si trovano nella parte posteriore della impostazione del ganglio ottico.

Fig. 709. — Il protoencefalo di una stria germinativa di *Forficula*, in sezione trasversa.

Stom, stomodeum; $L_{1,2,3}$, i tre gangli del protoencefalo; go, ganglio ottico; lig, ingrossamento interganglionare (glomerulo perilaminare); nbl, neuroblasti; ep, cellule ganglionari; m, muscoli; ncv, nuclei delle cellule vitelline; msd, mesoderm; par, paraciti; an, impostazione del segmento antennale; ip, ipodermide; ls, labbro superiore; po, piastra oculare; ep, pri, epitelio del prointestino; epa, proliferazione dell'epitelio stomodeale (da Heymons).

Meritano di essere menzionate speciali formazioni ectodermiche, le quali, almeno nei primi tempi, separano i lobi del cervello l'uno dall'altro.

Tra il proecerebro ed il dentoecerebro viene ad intercalarsi una introflessione ectodermale con stretto lume centrale ed è molto profonda. Gli elementi cellulari di questa introflessione sono più tingibili e maggiori degli altri ectodermici esterni, con cui sono in continuazione. Viallanes chiama questa introflessione *Bourrelet ectodermique interganglionnaire*; Wheeler la chiamò *interganglionic thickening*; Heymons ne parla sotto il nome di *interganglionale Verdickung*.

Fig. 710. — *Forficula*, embrione a diversi stati. Sezioni trasverse della stria germinativa attraverso i lobi del vertice.

I e II, della stessa età; III, più vecchio; *ls*, labbro superiore; *Ptc*, protencefalo; *nbl*, neuroblasti; *mes*, mesodermia; *par*, paraciti; *amn*, amnios; *ip*, ipodermia; II *B*, futura bocca; *Dtc*, deutocefalo; *ran*, impostazione antenna; III *Ttc*, tritocerebro; *Sm*, cordone mediano del midollo ventrale; *Ant*, antenna; *rd*, rudimenti del segmento premandibolare (da Heymons).

Questa introflessione non si modifica sensibilmente pel resto dello sviluppo embrionale e si ritrova aneora nella giovane larva; di poi scompare per disfaccimento, a ciò che sembra, delle cellule che la compongono. Il significato fisiologico di questa temporanea introflessione non è palese e non sembra che prenda parte alla formazione del ganglio ottico.

Invece, la introflessione ectodermale molto accentuata tra il secondo e terzo lobo cerebrale conserva, anche nei suoi elementi, tutti i caratteri dello strato ipodermale e non mostra lume centrale; Essa finisce per divenire un vero apodema postocerebrale, a cui vengono di poi ad attaccarsi muscoli.

La origine delle commessure trasverse che riuniscono fra di loro la metà dei singoli lobi, e che si è detto affatto conforme a quella

già indicata per le commessure dei gangli della catena ventrale, dimostra la loro assoluta omologia con queste ultime.

Neurilemmi. — Anche sulla origine dei neurilemmi è divergenza di opinioni. Nusbaum (1883, 1886) e Korotneff (1885) consideravano le cellule destinate alla formazione dei neurilemmi come derivate da leucociti immigrati, così queste membrane di avvolgimento avrebbero una origine mesodermica. Ma questa opinione, che sembra la meno probabile, è negata recisamente da Heymons e da altri, che affermano invece la origine ectodermica.

Senonchè mentre Wheeler (1893), con qualche altro, chiama in gioco, per la formazione dei neurilemmi, elementi cellulari che spettano primitivamente al cordone mediano (come si è già avvertito), invece l'Heymons attribuisce la formazione membranosa di rivestimento, cioè il neurilemma interno e l'esterno, solo a cellule ganglionari superficiali, che si appiattiscono e confluiscono e che si differenzierebbero così abbastanza tardivamente, cioè presso a poco alla rottura dei rivestimenti embrionali e quando i neuroblasti sono già in buona parte scomparsi ed in loro luogo, fra la futura epidermide e la massa nervosa, stanno solo cellule veramente ganglionari.

Numero dei gangli nella catena nervosa embrionale. — Anche prima che avvenga fusione tra qualche paio di gangli, la catena nervosa ne ha numero vario, a seconda dei diversi insetti a cui appartiene l'embrione.

Considerando la sola catena ventrale, cioè sottoesofagea (a parte dunque il cervello), si rileva che Viallanes indica per la *Mantis* tre gangli nel gnatocefalo (per somiti 4.°, 5.°, 6.°); tre nel torace, nove addominali, cioè in tutto quindici paia di gangli.

Di poi quelli del gnatocefalo si fondono in un solo e così pure i tre ultimi addominali.

Wheeler, nel *Xiphidium*, conta tre gangli gnatocefalici, tre toracici e dieci addominali (in tutto sedici); di poi fusione in uno solo dei tre gnatocefalici, inoltre il terzo toracico si fonde col primo addominale e fra loro i tre ultimi.

Carrière e Bürger, per la *Chalicodoma*, trovano 17 paia, cioè tre gnatocefalici, tre toracici ed undici addominali. Questo è il numero tipico. Di poi i tre primi si fondono insieme e così pure i tre ultimi.

Altro numero di gangli ed altra maniera di aggruppamento si potrebbero citare per altri embrioni studiati e tutto ciò concorrerebbe a dimostrare che la formazione della catena nervosa ventrale, nella distribuzione e numero dei gangli, non richiama ormai che raramente e male la disposizione ancestrale, da supporre presente nell'insetto primitivo.

Sistema nervoso viscerale.

Veramente questo sistema appartiene fisiologicamente al gruppo degli organi di nutrizione e di generazione, perchè presiede a funzioni che si richiamano alle anzidette piuttosto che a quelle di relazione, ma non sembra il caso di trattarne altrove, soprattutto per le dipendenze dirette di questo sistema colla catena nervosa principale.

Si tratta di un sistema di gangli e di nervi, che, pure trovandosi in rapporto diretto coi centri della principale catena nervosa, tuttavia mandano nervi ai visceri, dei quali regolano le funzioni.

Swammerdam (*Biblia naturae*) primieramente scopre ed illustra un nervo che nell' *Oryctes nasicornis* si dirige sopra il tubo digerente; Lyonet (1762), nella larva di *Cossus*, trova una serie di nervi e gangli distribuiti sull'apparecchio digestivo. Al principio del secolo Meckel, Treviranus, Giov. Müller, ecc. continuano le ricerche sui gangli aggruppati attorno all'esofago e sui nervi che ne derivano e ne fanno paragone col *gran simpatico* dei Vertebrati.

Poco di poi Brandt (1835), negando a questo sistema omologie col gran simpatico dei Vertebrati, lo chiama sistema *stomatogastrico*, mentre Newport (1832), che ne aveva fatto studio diligente nella *Sphinx Ligustri*, paragonava il sistema al *nervo pneumogastrico* e *vago* dei Vertebrati. Anche Blanchard (1868) accetta questo paragone. Più recentemente Köstler (1883), Hofer (1887), Pawlowna (1895), Bordas (1896, 1900), Heymons (1899), Sinety (1899), ecc., ne hanno fatto oggetto di studio accurato.

Il sistema nervoso viscerale si compone, in realtà, di almeno due sistemi, l'uno disposto sopra ed ai lati del tubo digerente (sistema *stomato-gastrico* propriamente detto o *simpatico sopraintestinale*) ed un altro collocato al disotto del tubo digerente ed al disopra della catena nervosa ventrale (*simpatico sottointestinale*). Ambedue questi sistemi si raccordano coi gangli nervosi della catena principale, ed il primo indicato coi gangli sopraesofagei, il secondo coi gangli della catena ventrale, a cominciare dal sottoesofageo. Inoltre essi stessi si compongono di nervi e gangli in vario numero.

SISTEMA SIMPATICO SOPRAINTESTINALE.

Può essere diviso in una parte *impari* ed una *pari*. La prima è composta dal *ganglio frontale*, dal *nervo ricorrente* (*nervus recurrens*), dal *ganglio ipocerebrale* e dal *ganglio* o dai *gangli stomacali* (figg. 711, 712).

Il ganglio frontale è collocato innanzi del sopraesofageo e riposa sull'esofago; esso si trova in connessione col cervello, mediante due commessure (*cg*), una

per lato, le quali raggiungono il cervello appunto all'inizio del connettivo periesofageo¹⁾,

Dal ganglio frontale parte (oltre ad altri nervi minori dei quali si dirà) un grosso nervo che si inflette in basso e ritorna all'indietro (dove il nome di *nervo ricorrente*), sempre adagiandosi all'esofago e passa appunto tra questo ed il cervello, dirigendosi verso la regione toracale, senza mai abbandonare l'esofago. Subito dietro il cervello il nervo ricorrente ingrossa più o meno in un secondo ganglio impari (*ganglio esofageo* od *ipocerebrale*, Bordas).

Di qui in poi, pel resto del sistema si hanno due diversi tipi, ambedue comuni fra gli insetti.

Per alcuni il nervo ricorrente continua dal ganglio ipocerebrale impari, lungo l'esofago, per gli altri invece esso si suddivide in due nervi subparalleli e più o meno disosti fra loro.

Ad ogni modo il nervo ricorrente, semplice o duplice, finisce, a livello del mesenteron, con gangli. Se esso è impari, il ganglio è unico; se invece è pari, i gangli sono due, cioè uno per ciascun ramo nervoso.

Questo terzo o questi terzi gangli sono detti da Bordas *stomacali* od *addominali*.

La parte pari risulta composta di gangli laterali (*latero-faringeali* o *faringeali*, Bordas), i quali si mettono in rapporto col cervello (deutocerebro) ed ancora, per commessure, col ganglio ipocerebrale.

Generalmente si tratta di due paia di gangli, i quali risiedono ai lati della linea sagittale, sull'esofago, subito dietro la massa cerebrale, da questa più o meno nascosti.

Il primo paio od anteriore, è in rapporto, a mezzo di un fascio connettivo (pari, *en*) col cervello, il secondo paio o posteriore, fra gli altri nervi, manda quello maggiore che va alle ghiandole salivari. Questi gangli sono fra loro riuniti da anastomosi in vario numero²⁾.

Nervi derivati dai tre gangli del sistema impari. — Il ganglio frontale ha un nervo impari mediano e due laterali, diretti all'innanzi, i quali si ramificano nel labbro superiore. Il ganglio ipocerebrale dà qualche filamento che abbraccia in

Fig. 711. — Schemi delle due maniere di sistema nervoso simpatico Sopraintestinale (in nero).

A, con un solo nervo dal ganglio ipocerebrale; B, con due nervi; Int, intestino; Gs, massa sopraesofagea col suo collare esofageo (*Ces*) della catena principale e *Lott*, ganglio ottico; *Lotf*, olfattorio; *na*, nervo antennale. Sistema simpatico: *Gf*, ganglio frontale; *cg*, commessure e connettivi colla massa sopraesofagea; *nl*, nervi al labbro superiore; *Nr*, nervo ricorrente; *Gip*, ganglio ipocerebrale od ipocerebrale; *Gst*, ganglio stomacale; *Ges*, gangli esofagei; *en*, commessure di questi colla massa sopraesofagea.

¹⁾ Ciò secondo parecchi autori importerebbe rapporto fra il sistema stomatogastrico ed il tritocerebro. Però il punto di ingresso della commessura nel cervello non dimostra ciò in modo certo. Credo più probabile l'opinione dello Janet, che ammette invece il rapporto col protocerebro.

²⁾ La divisione proposta da taluni autori dei gangli pari ed impari del sistema stomatogastrico sopraintestinale in *angenali*, *tracheali*, *stomacali*, è ripudiata dal Bordas come ipotetica e senza base di verità.

braccia in parte l'esofago, ma uno o più tratti commessurali per riunirsi ai gangli pari laterali. In talune forme di quelle in cui il nervo ricorrente è duplice (ad es. in Acrididi, Locustidi) un filamento nervoso, quasi parallelo al ricorrente, nasce dalla faccia posteriore del ganglio ipocerebrale e si stende all'indietro sull'esofago.

Dal nervo o dai nervi ricorrenti partono numerosi filamenti nervosi trasversi esili, che abbracciano l'esofago ed alcuni anche si stendono alla successiva parte del tubo digerente.

I gangli pari laterali mandano molti filamenti nervosi, che si distribuiscono sull'esofago ed altre anteriori parti del tubo digerente, come sulle ghiandole labiali (salivari) e loro condotti; alcuni innervano i rami tracheali delle vicinanze ed altri l'estremità anteriore del ramo dorsale.

I gangli stomacali (pari od impari) mandano molti nervi, che si distribuiscono all'ingluvie ed al ventriglio (Ortotteri), ai ciechi intestinali anteriori (quando esistono) ed all'inizio del mesenteron.

Fig. 712. — Schema del sistema nervoso centrale e del simpatico soprainnestinale (in un brinco) visto di fianco.

Gstt, massa sottoesofagea; Ces, collare esofageo; nm₁, nm_{x1}, nm_{x2}, nervi delle appendici boccali; ngh, nervo alle ghiandole salivari; nl₁, altro nervo al labbro superiore (della catena principale). Le altre lettere come a fig. 711.

Pawlowna distingue due tipi, fra gli Ortotteri ed i Coleotteri, a seconda della lunghezza del nervo ricorrente tra il ganglio frontale e l'esofago, nonché in riguardo allo sviluppo dei gangli pari (o laterofaringei).

Il tipo *Periplaneta* ha il detto nervo lungo e piccoli i gangli pari. A questo tipo appartengono anche i generi *Phasma*, *Mantis* fra gli Ortotteri e *Dytiscus*, *Meloe* fra i Coleotteri. Il tipo *Locusta* mostra invece il detto tratto nervoso molto corto, di guisa che il ganglio esofago è quasi sotto il cervello ed i gangli pari sono molto grandi (*Locusta*, *Gryllotalpa*, *Forficula*, *Melolontha*, *Oryctes*).

Struttura del sistema nervoso stomatogastrico. — Il nervo ricorrente è tipicamente duplice e solo secondariamente, per coalescenza dei suoi gangli, apparisce unguolo.

Quanto alla struttura dei gangli essa non differisce essenzialmente da quella dei centri nervosi della catena principale. Trattasi sempre di uno strato corticale di cellule ganglionari unipolari, che abbraccia una massa midollare di sostanza punteggiata.

Hofer riconobbe, nella *Periplaneta*, che nel ganglio frontale, le cellule ganglionari maggiori non formano un involucri uniforme e continuo su tutta la massa midollare, ma si raccolgono specialmente al lato dorsale posteriore. Nei gangli latero-faringei e nello stomacale lo stesso Autore trovò una corteccia composta di elementi cellulari piccoli, simili in tutto a quelli che riempiono i calici nel protocerebro.

Significato morfologico del sistema nervoso stomatogastrico. — A questo proposito sono in campo due ipotesi. Per l'una si considera il sistema nervoso in discorso come rappresentante della parte apicale anteriore della catena ganglionare ventrale principale; l'altra ipotesi considera i singoli gangli come derivati ordinatamente da quelli della catena nervosa maggiore. Ambedue queste ipotesi hanno per sé importanti dati di fatto, come però ne hanno che le oppongono.

Considerando lo Stomodeo e il Proctodeo come rappresentanti di somiti ormai introflessi è certo che possono essere a questi attribuiti i gangli del sistema nervoso stomatogastrico, ma questa ipotesi non dà alcuna spiegazione circa il significato morfologico del sistema simpatico sottointestinale. Però i dati embriologici sono in suo assoluto favore.

Per converso, il considerare i gangli del sistema soprintestinale come derivazioni di quelli della catena principale, è modo di vedere appoggiato dalla presenza e disposizione del simpatico sottointestinale, ma trova contro a sè la storia dello sviluppo embrionale dei gangli soprintestinali.

La prima ipotesi, messa in campo dallo Jauet (1899), è molto suggestiva, poichè i gangli del

Fig. 713. — Schematica per mostrare l'ipotetica introflessione dei tre primi somiti a formare l'*Aeron* e la conseguente disposizione dei primi gangli cerebrali e di quelli formanti attualmente il sistema soprintestinale. Da questa figura si passa a quelle segnate a pag. 73 (fig. 22).

In A, la catena nervosa è tutta sottointestinale; in B i gangli 1-5 subiscono uno spostamento ai lati e al dorso; in C, per la introflessione dei tre primi somiti si ha la formazione del collare esofageo, la formazione di una massa sopraesofagea composta di due gangli e la nuova ubicazione dei tre gangli formanti il simpatico soprintestinale. 1-III, somiti che si introfletteranno; 1-6, futuri somiti cefalici; *Gst*, ganglio stomacale; *Ges*, esofageo; *Gfr*, frontale; *Gpt*, protocerebrale; *Gdt*, deutocerebrale; *Gtr*, tritocerebrale; *St*₁₋₃, gnatali; *Int*, intestino; *C*, cardias.

rimasti in dubbio circa il numero, giacchè a giudicare dalle particolarità morfologiche del Prointestino e del Postintestino si possa ammetterne solo due (l'aringe, Esofago; Intestino tenue, Retto), mentre a giudicare secondo il numero dei gangli del sistema soprintestinale (frontale, esofageo, stomacale) converrebbe ammetterne tre.

La successiva fusione delle due metà laterali del sistema soprintestinale e la sua ricorrenza verso l'estremo posteriore, come la formazione del collare esofageo sono accennati a pag. 72 e nelle figure 22-23 e si comprendono bene ammettendo (fig. 713) la penetrazione della introflessione stomodeale fra i connettivi interposti tra il ganglio 6.^o (tritocerebro) ed il 7.^o; con che tutto l'insieme dei gangli 1.^o-6.^o (1.^o stomacale; 2.^o esofageo; 3.^o frontale; 4.^o protocerebro; 5.^o deutocerebro; 6.^o tritocerebro) viene spostato al dorso ed in parte ricorre seguendo lo stomodeo (gangli dal 1.^o al 3.^o), in parte si raccoglie in massa cerebrale (gangli dal 4.^o al 6.^o), come i tre seguenti (7.^o-9.^o) si raccolgono nella massa sottoesofagea pertinente al gnatocefalo.

Una consimile ipotesi si può fare per *Telson* e gli ultimi somiti andati ora a comporre il Postintestino, ma quivi i gangli dell'11.^o addominale in poi sono scomparsi, poichè neppure quello del *Telson* più si vede, nemmeno nell'embrione.

Ciò però si ricorda colla tendenza a riduzione della estrema posteriore catena nervosa, tanto quanto invece l'estremo anteriore tende ad aumentare.

Ma con questa ipotesi, pure così elegante, non viene spiegato il significato morfologico

del sistema soprintestinale, come si vedrà, sorgono, nell'embrione, distintamente e tutti dalla parete dorsale dello Stomodeo, affatto conformemente a quello che per gli altri somiti si vede a proposito dei gangli della catena principale. A questa teoria, che implica quella di una primitiva estroflessione dei somiti (due o tre) precedenti l'*Aeron* e che ora compongono il Prointestino (come per l'estremo corpo si può ammettere altrettante introflessione di somiti successivi al *Telson*, per comporre l'attuale Postintestino) si è già accennato a pagina 72 e colle figure 21-23.

Lo Janet giustamente osserva che l'area stomodeale (fig. 20, S) è nell'embrione assolutamente apicale anteriore, e non è che successivamente abbracciata dall'*Aeron* (A), come quella proctodeale (P) è apicale posteriore e solo più tardi è circondata dal *Telson* (T). Ciò si vede a fig. 20.

Ed è perciò che si è accennato a pag. 72 ed altrove a segmenti apicali primitivamente estroflessi, sebbene siamo

del simpatico sottointestinale che procede certamente dai singoli gangli della catena principale.

È però vero che queste due formazioni, cioè lo stomatogastrico sopraintestinale ed il simpatico sottointestinale possono benissimo avere una origine tutto affatto diversa; certo conviene rammaricarsi che intorno al simpatico sottointestinale manchino dati di embriologia.

La seconda ipotesi, che ascrive a tutti i gangli della catena principale un significato come di dipendenze secondarie da ogni singolo ganglio, se trova appoggio al riguardo della catena ventrale dal sottoesofago in poi, è inammissibile pel sistema stomatogastrico, sia perchè la embriologia la oppugna subito irrimediabilmente, sia perchè non è possibile raccordare i singoli gangli dello stomatogastrico ai singoli sopraesofagei.

Sviluppo embrionale del sistema stomatogastrico sopraintestinale (figg. 714, 715). — Studiato da Heymons (1895 per Ortoteri), Carrière e Bürger (1897, *Chalicodoma*).

I tre gangli del sistema si formano per introflessioni dalla parete dorsale dell'esofago, secondo la linea sagittale.

Una estroflessione, generalmente maggiore e distale, dà origine al ganglio frontale, e talora anche al ganglio esofageale ed al nervo ricorrente: la seconda, o di mezzo, ai gangli pari (faringeali) e talora anche all'esofageale; la terza al ganglio impari (o pari) stomacale.

Il sistema nervoso stomatogastrico viene impostato prima del rivolgimento dell'embrione. Si

ferma nella parete futura dorsale dell'esofago delle estroflessioni sacciformi. Le cellule di queste si separano e si trasformano direttamente nelle cellule gangliari, che poi originano le fibre nervose (fig. 703, 714).

È da osservarsi che nella formazione dei gangli esofagei mai appaiono neuroblasti. Le estroflessioni della parete anzidetta sono in numero di tre ed in queste penetrano cellule che per le parvenze speciali del nucleo (più chiaro), si distinguono nettamente dalle altre che formeranno la parete dell'esofago. Queste cellule si trovano tra l'ectoderma e lo strato mesodermale, ma più tardi esse spostano quest'ultimo, lungo la linea mediana, del tutto sui lati. Delle tre estroflessioni, la distale è la più importante e precorre nello sviluppo le altre due e dà origine al ganglio frontale (alla base del labbro superiore).

Fig. 715. — *Forficula*, protencefalo dell'embrione, sezione trasversa (più vecchia della fig. 709).

Stesse lettere che a fig. 709 solo qui si vede in *gf*, il ganglio frontale.

Le commessure di congiunzione di questo ganglio col cervello, si fanno a spese di cellule derivate per moltiplicazione delle prime apparse. Dalla stessa estroflessione che dà origine al ganglio frontale, ha origine un gruppo di cellule che s'innalza verso il dorso, formando un rigonfiamento che diverrà il ganglio ipocerebrale od esofageo (*occipitale*, Heymons ed altri), che sta

Fig. 714. — Parte anteriore dell'embrione di *Forficula* figurato a fig. 703 e più ingrandito per mostrare l'origine del simpatico sopraintestinale.

gfr, ganglio frontale; *goc*, ganglio occipitale; *gfa*, gangli faringeali; *m*, muscoli futuri costrittori; *mes*, mesoderma. Le altre lettere come a fig. 703 (da Heymons).

in connessione col ganglio frontale (a mezzo del futuro nervo ricorrente) (*Forficula*). Nei Blattidi e Grillidi, invece, il ganglio esofageale risulta dalla impostazione di mezzo. Dalla estroflessione di mezzo non si forma alcuna ganglio impari, bensì due ingrossamenti laterali che saranno i gangli faringeali, che fino dappprincipio stanno in rapporto col ganglio ipocerebrale od esofageo. Dalla terza estroflessione o prossimale si sviluppano due tronchi nervosi che partono dai gangli faringeali e vanno ai lati dell'esofago fino alla sua estremità dorsale: fanno qualche ingrossamento ganglionare. Ciò nella *Forficula*; ma in *Gryllus* la estroflessione maggiore è la terza e dà origine a due gangli che sono gli stomacali (*splanchnici*, Heymons), al confine tra il prointestino ed il mesointestino.

Conformemente decorrono le cose in *Gryllotalpa* e poco diversamente in *Periplaneta* (Heymons) ed in *Chalicodma* (Carrière e Bürger). Lo sviluppo del nervo ricorrente è stato studiato anche da Heyder (*Hydrophilus*), Wheeler (*Xiphidium*), concordando con quanto sopra si è detto.

SISTEMA NERVOSO VISCERALE SOTTOINTESTINALE.

(*Simpatico sottointestinale, soprasspinale, ecc.*). — Questo sistema, che si richiama al gran simpatico, non ha però col sopraintestinale o stomatogastrico già veduto alcun raccordo diretto.

Lyonnet (1762) per primo segnalò questo sistema nervoso nel *Cossus ligniperda* larva e chiamò *brides épinières* i gangli e le fibre che lo compongono. Newport (1832) rappresentò il complesso di questi nervi con molta minuzia nella *Sphinx Ligustri* (chiamandone il complesso *sistema nervoso accessorio*). Blanchard (1858), dopo pazienti ricerche su molti insetti, venne in pensiero di paragonare il sistema in discorso al gran simpatico dei vertebrati. In seguito Chatin (1878) e pochi altri se ne sono occupati.

Specialmente nei Bruchi (fig. 716) ed altre larve, ma però, anche negli adulti, sebbene non così chiaramente, si può vedere un nervo che trae la sua origine da ganglio sottoesofageo e si estende sopra la catena ventrale. Si può dire che il cordone si raccorda via via, per mezzo di filamenti nervosi, con ciascun ganglio del tronco (figg. 717, 718). Inoltre per ogni singolo somite del tronco stesso trovansi, lungo il cordone

Fig. 716. — *Cossus ligniperda* larva.

Catena ganglionare e sistema nervoso sottointestinale (*s*) e sopraintestinale (*nr*); *Coe*, collare esofageo; *Gs*, massa ganglionare sopraesofagea; *Gst*, sottoesofagea; *1-3t*, toracali; *1a*, primo addominale; *2-23*, nervi crurali; *n*, altri nervi (da Brandt).

voso anzidetto, delle biforcazioni, e ciascun ramo secondario, alla sua origine, ingrossa debolmente in un piccolo ganglio, di poi continua a guisa di nervo, dirigendosi trasversalmente, agli stigmi, ai muscoli che ne determinano la chiusura, alle trachee, alle ghiandole genitali, ecc.

In alcuni adulti il sistema sembra confondersi colla catena principale sottostante.

Certo, tipicamente, il cordone è pari, ma per coalescenza dei gangli esso apparisce impari.

Chatin, quanto alla struttura dei gangli, avverte che essi contengono cellule

Fig. 717. — Parte della catena ganglionare ventrale di *Locusta viridissima*, col sistema nervoso sottointestinale.

G, gangli della catena principale; *n*, suoi nervi; *cnn*, suoi connettivi; *Gsp*, gangli della catena simpatica sottointestinale; *n, simp*, cordone impari del simpatico.

ganglionari rotundate od ovalari, con un nucleo sferoidale, che contiene uno o più nucleoli. Il tronco simpatico è poi protetto da una fine membrana di tessuto congiuntivo a fibre tenaci, intercalate da una trama di fini rami tracheali molto abbondanti.

Verso la parte posteriore del corpo i gangli della catena del simpatico possono scomparire.

Corda di Leydig. — Della così detta corda di Leydig non conviene qui tener parola, giacchè il cordone che si conosce sotto questo nome si richiama assai meglio al sistema di diafragni, di cui si dirà a suo luogo, anzichè al sistema nervoso, con cui nulla ha di comune.

Fig. 718 — 3.^o ganglio dell'addome di *Bombyx terr. ad.* col simpatico sottointestinale.

A, ganglio ventrale; B, connettivi col secondo; C, connettivi col quarto; D, nervi ai muscoli del 4.^o urosternite; E, ganglio del simpatico che si unisce al ganglio A; F, ganglietto del simpatico; G, fibre del simpatico sulla via del nervo; H, sostanza punteggiata (da Brandt).

Sistema periferico sensoriale.

Si compone di elementi cellulari nervosi (*percipienti*), i quali col loro polo percipiente si mettono in rapporto col mondo esterno, mentre col cilindrasse incorrono nel sistema centrale (figg. 664, 667).

Il complesso dei dendriti (e dei cilindrassi) delle cellule forma un reticolo in rapporto stretto coll'ipoderma, in gran parte disposto al di sotto della membrana basale e dipendente da elementi cellulari sparsi, a contatto colla stessa ipodermide, che sono appunto gli elementi percipienti (fig. 719).

Questi hanno rapporto col mondo esterno, prendendo parte ad una struttura più o meno complicata, che rappresenta l'« Organo del senso », della quale si dirà partitamente in seguito.

Rina Monti (1894) primamente applicò il metodo Ehrlich per ottenere colorato il reticolo nervoso cutaneo di vari insetti (larve di Coleotteri, Ortotteri), completando così le ricerche del Viallanes (1880) seguite col metodo al cloruro d'oro su Ditteri dei generi *Musca* ed *Eristalis*. Più recentemente se ne occuparono O. von Rath (1896) ed Holmgren (1896), che già nel 1892 aveva avvertito la presenza di cellule nervose in rapporto con peli (Lepidotteri).

Fig. 719. — Nervi tegumentali in larva di *Sphinx ligustri*.

P, peli; Ip, ipoderma; N, nervi (da Holmgren).

Viallanes aveva osservato che i rami secondari derivati da nervi, al di sotto dell'ipoderma si anastomizzano più volte e si rigonfiano in cellule ganglionari, multipolari (da 4 a 5 poli) ed, a parte il polo centripeto o cilindrasse, degli altri alcuni anastomizzano colle cellule vicine, altri sono terminali, cioè penetrano sotto e fra le cellule dell'ipoderma. Sul nervo principale Viallanes trovò più volte un rigonfiamento con cinque sporgenze aventi nucleo e lo considerò per ganglio nervoso.

Rina Monti trovò un ricchissimo *plesso nervoso* sottocutaneo nelle larve di Cerambicidi, composto di fibre conformi a quelle che vanno ai muscoli, che sotto l'ipoderma si suddividono dieotomicamente, spesso con rigonfiamento triangolare al punto di divisione. I rami secondari generalmente terminano in una cellula unipolare o bipolare od anche multipolare (fino a 5 poli), dei quali uno, più grosso degli altri, è il vero prolungamento nervoso e corre ai rami nervosi maggiori; gli altri, più o meno lunghi e

ramificati, anastomizzano con quelli di altre cellule e finiscono nell'ipoderma. Di qui un fine e delicato reticolo nervoso.

Holmgren riconobbe che le fini diramazioni nervose procedenti dalla cellula (all'infuori della principale) o penetrano in un pelo, o, passando fra le cellule ipodermiche, raggiungono il più profondo strato cuticolare.

Hilton (1902) riconosce sotto la pelle dei bruchi un reticolo nervoso composto di cellule multipolari in relazione con vere cellule e fibre nervose. Le cellule nervose, che col polo sensoriale incorrono nei peli, variano di grandezza a seconda della dimensione di questi.

Organi del senso in generale.

L'organo del senso, considerato nella sua individualità, rappresenta un sistema, nel quale prendono parte lo strato cutaneo (cuticola ed ipoderma) ed elementi nervosi cellulari, secondo speciali modificazioni principali, in rapporto coi diversi uffici ed altre secondarie dipendenti da influenze diverse.

Gli organi del senso singoli possono essere disposti anche in regioni introlesse dello strato cuticolare, e quanto alla speciale porzione cuticolare, che essi, come si disse, chiamano in gioco a divenire parte integrante dell'organo singolo, essa può essere ed è generalmente, infatti, una appendice cutanea, ad es. un pelo, oppure una piccola porzione cutanea che rimane pianeggiante, come si è già visto per la entomofauna di insetti vari, ed anche si vedrà negli *ommatidi* (elementi degli occhi composti); oppure la cuticola si estrolette od introlette variamente nella regione sensoriale, non diversamente da quanto si è veduto appunto a proposito delle ghiandole in generale.

Ma anche qui, come già a proposito delle ghiandole si è osservato, giammai esiste comunicazione libera tra l'interno e l'esterno del corpo, cioè tra i nervi e l'ambiente esterno, ma sempre esiste uno strato cuticolare di vario spessore, interposto appunto fra gli elementi nervosi ed il mondo esterno, per quanto talora (organi dell'odorato e del gusto) tale pellicola possa trovarsi così esile da essere sfuggita all'osservazione. Appunto per questi organi molti autori hanno ammesso la possibile fuoriuscita del polo sensitivo della cellula nervosa, fino all'esterno, attraverso alla cute, ma ciò non è affatto. Gli insetti non sono esseri coi nervi allo scoperto; ma il corpo loro sempre e dovunque è chiuso affatto, rispetto al mondo ambiente, per virtù di un involucreto chitineo.

Come tutte le secrezioni si sono vedute avvenire per via osmotica attraverso ad una fine cuticola, così anche le impressioni nervose si effettuano, tra mondo esterno e cellula sensoriale, sempre colla interposizione di uno strato cuticolare, per quanto talora esilissimo.

Si comprende però che per quei sensi, pei quali l'impressione sulla cellula sensoriale è determinata da azioni meccaniche, lo strato cuticolare non è necessario sia tanto esile, se non quanto basta a permettere le attività meccaniche in discorso (tatto, udito); e così pure pel senso della vista basta che la cuticola sia tale, per la sua trasparenza, da non rendere difficile il passaggio dei raggi luminosi e così il suo spessore non vi ha che indiretta influenza; ma pei sensi che funzionano per azioni chimiche, mediamente attraverso un fluido (olfatto, gusto), è necessario che la cuticola sia estremamente sottile per permettere sollecito scambio osmotico a questo fluido intermediario, nelle sue continue variazioni quanto a natura chimica.

Intanto, a rendere possibili più delicate sensazioni, trasudamenti ecc., in molti casi il derma manca (meno che pei sensilli dell'udito e della vista) in corrispondenza dell'appendice sensoriale, che è esclusivamente epidermoidale, cioè composta del solo strato esile estremo chitinoso. Così si manifesta (sensillo del tatto, del gusto e dell'olfatto) un canale traversante lo spessore del derma, canale che gli autori chiamano semplicemente porocanale, ma che si potrebbe meglio definire per *neuroporo*, come ho già accennato a pag. 474, avvertendo però che i *neuropori*, pei sensilli del tatto, si confondono, ossia sono la stessa cosa dei *tricopori*, giacchè ogni pelo è sensoriale.

Quanto all'ipodermide, è certo che i suoi elementi si modellano molto variamente nel complesso dell'organo sensoriale e vi prendono parte secondo modalità speciali nei singoli casi, di cui è bene tener conto, ma giammai ne rimangono esclusi: essi formano sempre il tratto d'unione interposto fra lo strato cuticolare pertinente alla regione sensoriale e la cellula nervosa sottostante incaricata della percezione.

Bisogna convenire in una unità morfologica dei vari sensilli dei diversi sensi (ad eccezione degli occhi semplici) e richiamarsi alle vie di mutabilità della cellula ipodermale per comprenderne gli speciali adattamenti sempre secondo esse vie, come sono ad es. la facoltà di caricarsi di pigmenti (concrezioni uriche), quella di determinare anche secrezioni speciali, divenendo ghiandolare, oltre alla primitiva di secernere lo strato chitineo, ecc.

Per ciò che riguarda la cellula sensoriale, si è già detto che la sua caratteristica è quella di presentare, oltre al cilindrase o prolungamento nervoso principale, afferente, ancora un altro polo almeno, che è appunto il percipiente e che può presentare disposizioni variate a seconda della natura dell'organo sensorio al quale la cellula appartiene.

Noi possiamo chiamare *Protestesi* il complesso anzidetto (fig. 720) costituente l'organo sensoriale singolo tipico, cioè: una limitata porzione dello strato cuticolare superficiale, il corrispondente strato ipodermale più profondo, limitato dalla basale e quindi la cellula sensoriale od almeno il suo polo sensorio, che, traversata la basale, si mette in rapporto colla cellula ipodermale (*protestesi semplice* (fig. 720, I).

Intanto, se pur qualche autore ha mai affermato che il detto polo sensoriale penetri veramente nella cellula ipodermale, pure, per generale consenso, si ammette che la cellula ipodermale è semplicemente abbracciata dalle sottili diramazioni nervose emananti dalla cellula del senso.

Senonchè, mentre certamente alcuni complessi sensoriali (senso del tatto e sensilli *campaniformi*, *organi* di Hieks) si specializzano per modificazioni secondarie della *protestesi semplice*, quale sarebbe quella sopraindicata, altri prendono a base una complicità ulteriore.

Noi abbiamo già veduto, a proposito del tegumento e delle ghiandole, quale sia una delle prime modificazioni della cellula ipodermale, essa cioè diviene ghiandolare, ossia secerne speciali sostanze, oltre alla cuticolare di prima secrezione. Aneora si è veduto che in certi casi di maggiore complessità, ad es. nei peli ghiandolari, mentre una delle cellule ipodermali si differenzia per divenire secernente di speciali sostanze (cellula ghiandolare), un'altra rimane col solo ufficio primitivo della secrezione cuticolare (cellula tricogena).

Così si è potuto rilevare la presenza di cellule tricogene e ghiandolari in rapporto con un solo pelo, che è poi, alla fine, una delimitata porzione cuticolare e nulla più.

Qualora una così speciale regione cuticolare si metta in rapporto con elemento nervoso per comporne un complesso sensorio, noi avremo una seconda

Fig. 720. — Figure schematiche per mostrare la *Protesesi semplice* (I) e quella *composta* (II). Ep, epidermide; D, derma; Ip, cellule ipodermali; Gg, cellule ghiandolari; N, nervo; Nv, poli sensoriali della cellula nervosa; B, basale.

maniera di *protestesi* che dirò *composta* (fig. 720, II), nella quale tipicamente concorrono la cuticola, gli elementi ipodermali chitinogeni (speciali di quel tratto di enticola), quelli egualmente ipodermali ghiandolari e finalmente l'elemento nervoso, che si mette in rapporto con questi ultimi a mezzo delle sue fibrille sensoriali.

Adunque, mentre per *protestesi* conviene intendere un tipico singolo (ipotetico) complesso di elementi vari, dal quale per successivi adattamenti e conseguenti modificazioni deriva l'attuale reale organo sensorio singolo, conviene adottare un nome generale per questo, e per non crearne troppi si potrebbe usare del

Fig. 721. — Schemi dei sensilli del Tatto (I); dell'Olfatto e Gusto (II); dell'Udito (III); della Vista (Ommatidio) (IV)

Ct, cuticola; Clg, cellule chitinogene speciali del sensillo; cs, corpo scolopale; S, sostanza di secrezione. Le altre lettere come a figura precedente.

vocabolo *sensillo* già impiegato dagli autori, per quanto con significato più ristretto.

Si trovano aree sensoriali con ufficio diverso in varie regioni del corpo degli Insetti e risultano da un aggregato di numero vario di *sensilli*, talora grandissimo, come è ad es. per gli occhi composti, le antenne, i palpi (apice), organo di Johnston, ecc.

Con questo significato noi useremo la parola *sensillo* e noteremo che il solo sensillo della vista ha ricevuto un nome speciale, cioè di *ommatidio* (occhi composti), ma si potrebbero usare le voci *otario*, *rinario*, *afidio*, per significare rispettivamente il sensillo dell'udito, dell'olfatto (e gusto) e del tatto.

Data la comune origine di cotali sensilli da due maniere di *protestesi*, le quali poi dipendono esse pure l'una dall'altra, come si è accennato, è evidente,

che i sensilli medesimi si compongono di elementi e parti affatto omologhe e tutte insieme omologhe a quelle già indicate per le protestesi o complessi primitivi, da cui derivarono gli organi sensori per successive modificazioni (fig. 721) e che del resto trovano benissimo riscontro in formazioni reali, come sono ad es. i peli semplici (fig. 526), che rispecchiano egregiamente la protestesi semplice e quelli ghiandolari (figg. 571, 574, per le quali però non è indicata la parte nervosa), che richiamano esattamente la protestesi composta.

Da ciò non parrebbe fuori di luogo l'ipotesi che mentre gli organi sensori tattili si possono considerare per derivazioni immediate dal pelo semplice (od appendice consimile), cioè a cellula ipodermale esclusivamente chitinogena, invece gli altri sensilli possono considerarsi per derivati da appendici ghiandolari, cioè non solo con cellula ipodermale chitinogena ma con altra egualmente ipodermale, però ghiandolare (sensillo dell'olfatto, gusto, udito, vista).

Precedendo quando sarà detto più sotto per illustrare la morfologia dei singoli sensi, di modo che il significato di ciascun componente il complesso sia diffusamente illustrato, possiamo fin d'ora esporre la omologia anzidetta, nella seguente tabella:

PROTESTESI	PROTESTESI SEMPLICE	PROTESTESI COMPOSTA		
	SENSILLO DEL TATTO (<i>Afidio</i>)	SENSILLO DELL'OLFATTO E DEL GUSTO (<i>Rinario</i>)	SENSILLO DELL' UDITO (<i>Otario</i>)	SENSILLO DELLA VISTA (Occhio composto). (<i>Ommatidio</i>)
1. Parte cuticolare.	Cuticola piana od appendicolare (Pc- lo, ecc.).	Cuticola variamente configurata.	Cuticola piana.	<i>Cornea</i> .
2. Cellula ipodermale tipica (chitinogena).	Cellula ipodermale chitinogena (tri- cogena, ecc.).	Cellule chitinogene (tricogene, ecc.).	Così detta a cap- puccio.	<i>Cellule corneogene</i> .
3. Cellula ipodermale ghiandolare.	—	Cellule secernenti il fluido olfattorio.	Cellula di rivesti- mento.	<i>Cellule cristallogene</i> .
4. Cellula nervosa sensoriale.	Cellula nervosa sen- soriale.	Complesso di cellule sensoriali.	<i>Cellula ganglionare</i> .	Complesso di cellule formanti la <i>Reti- nula</i> .
5. Secrezione delle cellule ghiandolari.	—	Umore olfattorio	Corpo scolopale e suo contenuto.	Cristallino e sue pa- reti.

Vediamo ora specificatamente i vari organi del senso, a cominciare da quello meno complesso (derivato da protestesi semplice) cioè organo del tatto, per procedere poi a quelli più differenziati e derivati da protestesi composta, come sono appunto quelli dell'Olfatto (e Gusto), Udito e Vista.

Intanto dobbiamo rilevare che l'Insetto mostra tipicamente sensilli diffusi su tutto il corpo, cioè su ciascun segmento; ma alcuni di grado più elevato tendono a localizzarsi su determinati segmenti e su alcune regioni di questi.

Così i sensilli dell'Olfatto (e gusto) si restringono alla sola regione cefalica, però si incontrano su quasi tutti i somiti, ad eccezione del terzo.

I sensilli poi del senso più complesso e differenziato, cioè della vista, si limitano non solo al capo, ma soltanto al suo primo somite (occhi composti e larvali ¹⁾).

Vi sono però altri sensi (con speciali sensilli) nell'insetto e se ne dirà a suo tempo. Intanto, ricapitolando e citandoli tutti conviene ammettere che: Dalla Protestesi semplice derivano i sensilli del Tatto, nonchè i sensilli cosiddetti *campaniformi* e degli *organi di Hicks*. Dalla protestesi composta derivano i sensilli dell'Olfatto e Gusto; quelli dell'Udito; nonchè quello della Vista (occhi composti degli adulti e singoli di alcune larve metaboliche).

Bisogna pur convenire che, in generale, le indagini degli autori in riguardo agli organi del senso (se si eccettuano quelli della vista e dell'udito) sono riuscite abbastanza tumultuarie e disgregate.

Appare più curato lo studio delle particolarità cuticolari, le quali sono certo di minor interesse, che non quello delle parti molli interne, certo però per la loro minutezza estrema assai più difficili a studiarsi, mentre per gli organi della vista si hanno elementi molto maggiori e distinti. Inoltre, molte estese indagini ed ipotesi sono d'ordine fisiologico, le quali, se con scarso fondamento anatomico, non possono non essere troppe volte campate abbastanza in aria.

Soprattutto è da deplorare non solo una inesatta cognizione morfologica dei sensilli in generale (meno i sopraccitati), ma ancora una grande confusione tra quelli del tatto, del gusto e dell'olfatto.

Così avviene che, mentre le ricerche per assegnare una sede al senso dell'olfatto datano dal XVIII secolo, e Reaumur, Lesser, Roesel, Lyonnet, Bonnet, Latreille, Blainville, Lefebvre, Dugès, Erichson, Slater, Pierret, Klister, Leydig, Forel, Hauser, Kraepelin, Alpheraky, Suley, ecc. lo pongono nelle antenne; invece Reimarus, Baster, Dumeril, Schelver, Lehmann, Scarpa, Cuvier, Straus-Dürkheim, Joseph, preferiscono collocarlo negli stigmi, perchè possa godere di un grande movimento d'aria, quasi che le antenne nuotandovi dentro non ne godessero anche più; Comparetti (1789) localizza l'organo dell'olfatto a vari punti della testa, e Bonsdorf nei palpi; Marcel de Serres e Treviranus, come Huber, Goureau, nella cavità boccale, e Boise nell'apice della lingua (*ampoule olfactive*), mentre Rosenthal chiama in ginocchio la cavità frontale dei Muscidi, che per l'appunto non ha traccia di organo sensorio alcuno, nemmeno di peli e Burmeister e Paash, accettano questa opinione. Kirby e Spence fissano la sede dell'olfatto nel labbro inferiore e chiamano la regione « *Rhinarium* » e l'opinione è accettata da Lacordaire e da Oken.

Burmeister ancora pensa che gli Insetti possano odorare colla superficie interna della pelle. Newport ritiene le antenne come organi del tatto e dell'udito ed i palpi come organi dell'odorato, ma Newman combatte questa opinione, mentre Siebold e Stannius non sanno dove collocare questi sensi.

Intanto, mentre J. Müller (1826) con buoni dati anatomici ascrive al torace l'organo uditivo in Ortoteri, Robineau-Desvoidy lo vuole nelle antenne.

Solo con Erichson (1847) cominciano eccellenti ricerche morfologiche, ma gli autori che ne sono venuti di poi non hanno bene distinto gli organi tattili dagli olfattivi e del gusto e però hanno complicatamente trattato insieme di antenne, palpi, faringe, mascelle ed altre parti boccali, cerci, tarsi, stigmi, bilancieri, ecc. ecc.

Di tutto ciò si potrà brevemente far cenno volta per volta, trattando dei singoli organi del senso.

ISTOGENESI DEI SENSILLI. — L'unità dei vari sensilli apparisce anche dalla conforme maniera di sviluppo. Per tutti avviene che lo specifico nervo, procedendo dalla catena centrale, allunga fino a raggiungere la basale di quel tratto di ipodermide ove il senso deve sorgere. Quivi rimane addossato alla basale stessa fino al momento in cui i sensilli debbono formarsi e, come si sa, molti di

¹⁾ Gli occhi *frontali* o *stemmati* non appartengono affatto a questo gruppo, sono di origine speciale e primitiva, nè sono divisibili in sensilli e non possono entrare nel quadro sovraesposto.

essi appaiono soltanto nell'adulto. La formazione dei singoli sensilli avviene sempre colla penetrazione di elementi cellulari nervosi, procedenti dal detto nervo, entro la basale, nel complesso delle cellule ipodermali. Gli autori i quali hanno sperato in una dimostrazione che le cellule ipodermali stesse si modificassero a lor tempo, divenendo ganglionari, attendono invano che ciò venga mai provato, poichè dalla prima embrionale differenziazione di cellule ectodermali in neuroblasti, mai più avviene che una cellula ipodermale si trasformi in nervosa. Adunque gli elementi nervosi della periferia (sensoriali) tutti e sempre procedono, più presto o più tardi, dal sistema centrale e si intramettono a lor tempo tra le cellule ipodermali.

È mirabile il fatto che queste si differenziano e specializzano solo al contatto cogli specifici elementi nervosi che hanno traversato la basale e sono questi quindi, che dotati, direi quasi, di una speciale virtù informativa, determinano la modificazione della cellula ipodermale, sempre eguale primitivamente a sè stessa, in quella specifica di un dato sensillo. Sono i nervi e le cellule nervose introdotti fra l'ipoderma, che, agendo su questo strato uniforme e dovunque uguale a sè stesso, hanno valore di plasmarlo secondo lo scopo e l'indirizzo speciale.

Pei sensilli a protestesi semplice la precipua azione si esercita sulla cellula ipodermale, nel senso di renderla atta alla conformazione della parte enticolare specializzata. Ma pei sensilli a protestesi composta, la prima azione dipendente dal contatto della cellula nervosa, che ha traversato la basale, colle cellule ipodermali, la prima azione, dico, è quella di determinare la formazione di una speciale cellula (derivata da una ipodermale tipica), che conosceremo coi nomi di *rinogena*, *optogena*, *otogena*, sempre con caratteri costanti e che poi dà origine alla parte ghiandolare ed alla parte ipodermale speciale del sensillo.

Un'altra particolare attività delle cellule nervose penetrate al di dentro della basale, dopo il contatto colle cellule ipodermali, è quella di esercitare sulle stesse una gagliarda trazione centripeta, per cui spesso trascinano il complesso sottotentolare del futuro sensillo anche al di fuori della basale stessa, almeno in parte. Questo stiramento è caratteristico e costante e tende certo ad ottenere spazio nel senso trasverso a ciò più sensilli stieno con agio in tratto ristretto. Questa trazione è così forte e rapida che, ad es. nella formazione degli ommatidi, questi, subitamente allungano almeno cinque volte quanto misuravano in precedenza (V. sviluppo ommatidio). Quanto alla basale essa o rimane, se abbraccia tuttavia anche l'elemento nervoso, o si perde se dovesse cadere tra questo e la parte ipodermale del sensillo.

Tatto.

L'espressione più semplice del sensillo del Tatto è quella già accennata per le zone glabre del corpo degli Insetti, per cui i dendriti delle cellule sensoriali penetrano tra le cellule ipodermali e raggiungono il derma. Questo esiste, e poichè la cuticola nei punti corrispondenti non è limitata alla sola epidermide (per quello che se ne sa), così conviene ritenere che quivi la sensibilità non può essere che mediocre, sebbene più efficace di fronte agli stimoli fisici (variazioni di temperatura) che non a quelli meccanici. Del resto su questo argomento mancano lavori concludenti.

Ma i sensilli tattili, i quali interessano un'appendice sottile, non solo sembrano molto meglio accomodati alle percezioni meccaniche derivate dall'ambiente (compreso il movimento dell'aria), ma raggiungono un notevole grado di complicità nella parte scheletrica, mentre, però, la parte ipodermale si mantiene sempre

limitata alla sola cellula ipodermale ehitinogena quasi tipica e manca sempre una cellula od un complesso di cellule ghiandolari.

Questa deficienza è la caratteristica del sensillo tattile e noi non andremo più in là, sottilizzando, come qualche autore ha fatto, per distinguere con dati morfologici anche dal lato fisiologico varie maniere di sensilli, perchè tali distinzioni ci sembrano assai poco fondate.

La differenziazione, ho detto, è meglio manifesta nella parte euticolare e per comprenderne il successivo perfezionamento giova anzitutto considerare bene come la appendice eutanea deve agire in soccorso della sensibilità tattile.

Il pelo (*sensu lato*), per quanto di sola epidermide, non è a pareti così esili che il nervo contenutovi possa con molta delicatezza essere impressionato attra-

Fig. 722.

Fig. 723.

Fig. 722. — Cerci di *Mantis religiosa*.

I, un segmento isolato coi peli semplici (*P*) e quelli sensoriali (*Os*); II, parte della cuticola dello stesso più ingrandita, per mostrare la base delle appendici ed i processi epidermoidali (*pp*).

Fig. 723. — *Decticus albifrons*.

I, apice di un cerco; II, alveoli più ingranditi dei sensilli tattili (*os*); *P*, peli comuni.

verso la parete ehitinosa; ma esso articola in un alveolo scavato nella circostante cuticola e si annette a questa mereè membrana molto esile, che permette all'appendice stessa movimenti in tutti i sensi, concentrici all'anello fatto da questa membranella. Sono questi movimenti, che, qualora dipendano da una forza agente sull'appendice, impressionano il nervo sensorio e danno un concetto della natura ed intensità della forza stessa.

Si comprende che la sensibilità è tanto maggiore quanto più mobile è l'appendice per sua natura e quanto più delicata è la membrana che la unisce alla cuticola circostante.

Quindi, nei sensilli più delicati (ad es., nelle antenne, nei cerci, ecc.) si vede che l'appendice assume varie forme (ad es., di clava come è nei cerci dei Grillidi), oppure di lunghissimo pelo, che si assottiglia straordinariamente procedendo verso l'apice, tanto da riuscire mobilissimo anche alla più tenue corrente d'aria; od altrove ha forma di piuma, per avere maggior campo di attività, ecc.

Si modifica in pari tempo anche l'alveolo ehitinoso in cui dette appendici si alloggiano e soprattutto in maniera da permettere movimenti facili all'appendice, anche di fronte alle più delicate azioni e nello stesso tempo per impedire eccessivi spostamenti all'appendice, che, altrimenti, così mobile sulla sua base, pel suo stesso peso cederebbe all'influenza della gravità, assumendo una direzione a piombo, mentre interessa invece che l'appendice nuoti eretta nella

atmosfera per occupare una zona attorno alla cuticola, zona di avanguardia al diretto contatto dell'ambiente colla cuticola stessa.

Per ciò gli alveoli che abbracciano la base dei sensilli più delicati presentano almeno due piani anulari paralleli; in quello di fondo articola l'appendice, attraverso il foro dell'altro passa l'appendice stessa a tutto suo agio, ma esso anello è tale che ne impedisce eccessivi spostamenti.

Si possono citare innumerevoli esempi, essendo questa la maniera comune pei sensilli tattili di molti organi, specialmente antenne e cerci, che sono organi di esplorazione ad una certa distanza dal corpo, ma bastino quelli qui riportati per cerci di Ortoteri (v. figg. 722, 724). In taluni casi però il pelo od appendice, simile è così conformato a capocchia alla sua base, che deve essere quasi immo-

bile nel fondo dell'alveolo e allora questo si muove tutto col pelo, essendo circondato da cuticola molle. Ciò vedasi in Grillidi e Grillotalpe (fig. 725).

Noi troviamo varie maniere di appendici anche su uno stesso organo

Fig. 724. — *Gryllus campestris* cerci.

I, porzione del tegumento colle varie appendici tattili, cioè *a*, filiformi; *b*, piliiformi; *c*, ampolliformi; *d*, peli semplici. II, appendice ampolliforme (*os*) nel suo alveolo (*Cps*). III, sezione della cuticola (*ct*); *P*, pelo semplice; altre lettere come a figura II.

(ad es., cereo di *Gryllus*, fig. 724) e con varia misura e forse maniera di sensibilità, dai peli ordinari a quelli con alveolo complicato nel modo anzidetto, ma abbastanza corti e robusti, a quelli lunghissimi ed esilissimi e finalmente alle clave che sono vere ampolle vuote (più frequenti alla base del cereo e lungo la sua linea mediana e che certo devono avere, per la forma, una grande facilità di movimento sulla loro base.

Struttura affatto identica, sia per quanto riguarda l'alveolo, sia per quello che si riferisce all'appendice, troviamo in sensilli tattili di altri Artropodi. Ricorderò gli organi pseudostigmatici degli Oribatidi (Acari) e peli sensoriali del capitorace di Trombididi, ecc. i quali tutti si vedono, sotto il microscopio, muovere colla massima facilità al più lieve soffio, anche quando tutti gli altri peli dello stesso animale rimangono assolutamente immobili in presenza della stessa azione.

Con ciò noi affermiamo che tutti i peli (se articolati alla base) sono appendici tattili e tutti si trovano in rapporto con cellule nervose, che abbracciano coi loro poli percipienti la cellula ipodermale e talora penetrano con questi più o meno entro il pelo. Non così si può dire con certezza di tutte le *squame*, le quali probabilmente sono solo appendici di rivestimento, per quanto articolate esse pure alla base.

Günther (1901) però trovò speciali squame sensoriali sulle ali di Lepidotteri e le conobbe in rapporto con un elemento nervoso.

La distinzione che alcuni autori fanno tra peli *ordinari* ed altri tattili, non ha fondamento. La vera distinzione si è già fatta in *appendici cutanee*, cioè appendici articolate e semplici apofisi

Fig. 725. — *Gryllotalpa vulgaris*.

Sezione della cuticola (Ct) e parte sottocutanea di porzione di cerco. (La parte chitinea (Ctn) è segnata con linee oblique, quella di cellulosa, flessibile (D) con tratti larghi. *I*, pelo semplice; *Stt*, sensillo tattile nella sua capsula *Cps*; *N*, nervo; *Ip*, ipoderma; *Am*, amebociti.

processi, ecc. (pag. 477) quando non siano articolate in apposito alveolo della cuticola, ma vi si piantino dentro (allungamenti piliformi della galea, del palato, della lingua, ecc. che si vedranno più innanzi) o ne derivino per estroflessione (accidentalità della epidermide di vari insetti, p. 467).

Si è inoltre fatta la distinzione tra peli o squame e tanto basta, per quanto se colle squame tipiche sieno o meno in rapporto elementi nervosi non è stato indicato dagli autori.

In Tisanuri si sono trovati lunghi peli tattili nelle antenne e specialmente nei cerci.

Negli Ortoteri si vedono sui cerci, come ha già fatto osservare Von Rath

(1887, 1888) per *Blatta* e *Periplaneta*, oltre ad un tappeto di estroflessioni piliformi della cuticola, ancora le stesse appendici già indicate per *Gryllus* e che si trovano anche in *Gryllotalpa*, mentre nei Locustidi sembrano mancare generalmente le appendici ampolliformi (fig. 723).

Non giova insistere ulteriormente su questo argomento giacchè basta richiamarsi a quanto si è detto a proposito dei peli in generale.

Olfatto e Gusto.

Nè morfologicamente, nè per sperimenti possono distinguersi le sedi rispettive di questi due sensi, del resto così affini tra di loro. Sembra però accertato che il gusto risieda negli organi boccali (epifaringe, mandibole, maseelle, specialmente galea e palpi maseellari, lobi del labbro inferiore, palpi labiali e forse anche nella lingua), ma non si può escludere che ad es., i palpi e la galea possiedano anche facoltà sensitiva dell'odorato. Così anche si deve ascrivere sicuramente alle antenne la principale sede dell'olfatto.

Circa la morfologia del sensillo specifico di questi sensi mi conviene scostarmi notevolmente dagli autori e per più ragioni.

Anzitutto bisogna convenire che si è misconosciuta sempre una importantissima parte del sensillo medesimo, cioè appunto quella ghiandolare, che è la massima e che gli autori hanno decisamente considerata per nervosa, sebbene, come si vedrà, il Rath mostri un'abbastanza evidente maniera di dubbio in proposito.

Così è avvenuto che non si è tenuto il dovuto conto dell'osservazione perfettamente esatta dell'Erichson (1847), richiamata anche da Suley (1891), il quale da tanto tempo aveva affermata la presenza di un umore spalmante le antenne (umore ammesso anche dallo Slater) ed è precisamente a mezzo di questo umore trasudante, per via osmotica, dalle tenuissime membranelle della parte cuticolare del sensillo che avviene la percezione olfattoria e gustativa, non diversamente adunque in eio dai vertebrati.

Per conseguenza, l'organo e l'attività sensoria che si potevano giudicare negli Insetti tanto diversi da quello che nei vertebrati è, come dipendenti da una maniera fondamentale affatto diversa, invece si comportano ed avvengono in modo tutt'affatto simile e qualunque possa essere l'autezza (meravigliosa in ta-

lune specie) del senso dell'olfatto, possiamo convenire che esso, quanto a principio, non è diverso dal nostro, tanto più che la struttura del ganglio olfattorio si è mostrata corrispondente nei glomeruli olfattivi a quella dei vertebrati (fig. 726).

Più tardi si tenterà ancora un parallelo fra la struttura del sensillo dell'olfatto (e gusto), l'ommatidio e rinario e potremo convincerci che questi organi hanno una comune origine, da non confondersi però affatto con quella degli occhi semplici frontali, che derivano certamente da altra via.

RINARIO. — Coi sensilli del gusto e dell'olfatto (rinario) entriamo direttamente a conoscere sistemi derivati da protestesi composta, caratterizzata, come più volte si è detto, dalla parte ghiandolare, secernente un fluido speciale, oltre alle altre tre (cuticola, parte ehitinogena, parte nervosa) che si sono viste presenti nei sensilli derivati da protestesi semplice.

Fig. 727. — Pelo ghiandolare delle appendici spiniformi in larva di *Vanessa*, colla parte sottocuticolare.

p, pelo; *Ci*, cuticola; *Ci*, cellule ipodermali; *Ba*, basale; *T*, cellula tricogena; *Cg*, cellula ghiandolare; *N*, nervi; *V*, vacuolo della cellula ghiandolare.

Fig. 726. — Sezione sagittale del ganglio olfattivo di *Sphinx Convolvuli* adulto.

Gl, glomeruli olfattivi; *Cg*, cellule ganglionari; *Nl*, neurilemma; *Na*, nervo antennale.

Per ben comprendere le modalità del rinario (e più tardi dell'ommatidio ed otario) bisogna richiamarsi al pelo ghiandolare già conosciuto e che rispecchia esattamente la protestesi composta.

Del pelo ghiandolare si è già detto a pag. 503, a proposito delle ghiandole articolanti (figura 571), sebbene nella detta figura non sia tenuto conto del nervo, che è indicato invece a fig. 572 (*n*).

Riprendiamo a fig. 727 il grosso pelo delle appendici spiniformi che si trovano sul corpo delle larve di *Vanessa*, secondo la fig. 529 (sebbene colà in *eg* si sia indicata la sola cellula tricogena, per brevità), perchè quivi il nervo che raggiunge la cellula ghiandolare la trae a sè e sembra fare con essa un corpo solo, tanto che si potrebbe la detta cellula scambiare con una nervosa (a parte la grandezza e altri caratteri) come molti autori hanno fatto, del resto, per le cellule tricogene di sensilli del tatto.

In questi complessi dipendenti da pelo ghiandolare si vede la grande cellula ghiandolare che penetra nei peli e quella tricogena (talora più d'una) che vi penetra egualmente, ma addossata alla precedente, non solo fuori del pelo, ma anche dentro a questo. Il nervo poi, come si può vedere nella fig. 728 che è tolta dall'Holmgren è sempre al di fuori delle cellule e le abbraccia in varia guisa, oppure, come afferma l'Hilton, il filamento nervoso non accompagnato da cellula bipolare nel pelo fin quasi al suo apice, tra la cuticola e la cellula ghiandolare.

Qualora il nervo stesso penetri fino entro al pelo, tenendosi sempre alla superficie esterna della cellula ghiandolare, esso rimane compreso tra il collo di questa che è assile nel pelo e tra quello della tricogena che è annulare attorno al precedente e si addossa al pelo.

Da questo complesso, che nelle larve metaboliche è ad elementi così grandi, passando al vero rinario, si vede che le modificazioni sono di grado ed anche leggiero, poichè si riducono ad una frammentazione della cellula ghiandolare in numero vario (fig. 729), talora grande, di elementi cellulari molto minori, che tutti però concorrono coi loro prolungamenti nella parte piliforme euticolare, e sono spesso, tutti insieme, avvolti in una capsula

comune membranosa (*teca*), queste sono cellule ghiandolari e sono state scambiate sempre per nervose ed il loro insieme per uno speciale ganglio sensoriale. La cellula tricogena si suddivide essa pure in più cellule, conservando l'ufficio; il pelo diviene un'appendice sensoriale a cuticola esilissima, ed il nervo, con più rami e più cellule veramente sensoriali, abbraccia il complesso delle cellule ghiandolari, infiltrandosi coi suoi dendriti sensoriali tra le cellule tricogene e le ghiandolari, fin dentro alla appendice.

Fig. 728.

Fig. 728. — Sezione della cute di larva di *Parnassius Apollo* in regione di un pelo ghiandolare, trattato col metodo di Golgi per mostrare le diramazioni nervose (in nero) attorno all'ipoderma ed alle cellule tricogena e ghiandolare (da Holmgren).

Fig. 729.

Fig. 729. — Schemi mostranti i rapporti fra il pelo ghiandolare (I) ed il rinario (II).

P, pelo; Ct, cuticola; Sbc, sensillo basicnico; Ctr, cellule tricogene o chitinogene speciali; Gg, Gg₁, cellule ghiandolari. Le altre lettere come a fig. 721.

PARTE CUTICOLARE. — Questa è molto variabile e basta vedere le troppe descrizioni (spesso molto slegate) che se ne hanno, mentre conviene richiamarsi alle parole del Kraepelin, che afferma la grande molteplicità delle formazioni antenali potersi ricondurre ad un unico tipo fondamentale, comune a tutte, cioè ad una formazione a pelo, più o meno sviluppata, libera o profonda, che, per mezzo di un largo vano nello spessore della cuticola sottostante, sta in rapporto con elementi nervosi.

Noi dobbiamo ricondurci primieramente a quanto si è già detto a proposito delle ghiandole (pag. 492), dove si è affermato anzitutto che il *derma* propriamente detto, manca sempre nelle appendici cutanee e queste sono composte della sola epidermide e la cuticola è scavata sotto con un canale che traversa il derma e non l'epidermide. Questa condizione di cose è anche nel rinario, il quale è bensì un organo del senso, ma anche a base ghiandolare.

Posto ciò è notato che la pellicola epidermoidale è nel rinario estremamente sottile (ma non mai interrotta) a ciò che lo scambio tra l'esterno e l'interno a modificare la composizione dell'umore in soccorso dell'olfatto sia pronto quanto più è possibile, dovremo riconoscere le seguenti principali maniere di disposizione cuticolare:

1.^o Un'appendice il più spesso piliforme, composta di epidermide grossa, sorgente dal fondo di una fossetta variamente profonda e con esile membrana articolare circostante alla base dell'appendice, in taluni casi poco dissimile dai peli ordinari (fig. 730, I). Questo è un caso molto comune (*sensilla trichoidea*, ex p. Schenk) e vi sono numerosi passaggi dai veri sensilli tricoidei ai segmenti, cioè basiconici.

2.^o L'aumento dell'appendice conica (a pareti esilissime, non articolata)

mentre scema d'altro canto la fossetta circostante di cui sopra, conduce finalmente ad una terza maniera, cioè di un prolungamento conico, a pareti esili, non articolato alla base e sorgente da cuticola circostante piana (*sensilla basiconica*, Schenk) (fig. 730, II).

Si notano però molto più ovvie le formazioni nelle quali è in gioco un pelo e queste manifestano la loro natura ed origine per due particolarità di molto rilievo, cioè per lo spessore della chitina formante il pelo e per la articolazione di questo nel suo alveolo. In questo caso l'epidermide esilissima necessaria all'ufficio è tesa tra l'appendice e l'alveolo.

3.^o Aree piane e nello stesso piano della circostante cuticola, composte di esilissima epidermide e chiudenti l'orificio del largo vano scavato nello spessore

Fig. 730.

Fig. 731.

Fig. 730. — Due maniere di sensilli (parte cuticolare di rinari),

I, tricoide; II, basiconici a più affini ai celocomici che non a_1 .

Fig. 731. — Sensilli placoidi.

I, di *Apis mellif.* (sezione); II, *id.* di faccia; III, di *Ophion luteus*; IV, di *Necrophorus vespillo*. a, epidermide; b, neuroporo; a_1 , regione (annulare) più sottile di dove geme l'umore (da Ruland).

del derma sottostante (*Porenplatten* degli Autori tedeschi; *sensilla placodea*, Schenk) (fig. 731).

4.^o Aree egualmente composte di epidermide esilissima, però infossate più o meno nel vano scavato sotto (nel derma) e quindi aventi l'aspetto di fossetta a scodella o più o meno allungata, con fondo poco rilevato a fungo o con rilievi conici (non articolati) della stessa epidermide, sporgenti più o meno dal fondo (*sensilla coeloeonica*, Schenk), talora abbastanza, quasi peli grossetti e cilindrici od altrimenti formati, sempre però a cuticola esilissima e non articolati (*Kiechzapfen*, Leydig, ecc.) oppure rilievi a tetto (Imenotteri), ecc. *Pori*, Erichson, Burmeister (fig. 732).

Queste due maniere di formazioni possono richiamarsi a quei tipi di aree ghiandolari che abbiamo già indicato, ad es., a pag. 497, fig. 555, che non sono però molto frequenti.

5.^o Può ancora accadere che l'epidermide si introfletta molto profondamente attraverso il vano scavato nel sottostante derma, formando un tubulo abbastanza rigido, nel cui fondo è tesa una membranella esile, colle modalità indi-

cate nella maniera 4.^a. Questo è caso raro (*Ampolle di Forel, Flask-like organ*, Lubbock; *sensilla ampullacea*, Schenk, ecc.) (fig. 733).

Vi hanno però introflessioni di passaggio graduale ad es. fossette in sezione con aspetto di tappi di bottiglie da Champagn « *Champagnerpfropfen* » Kraepelin ed altri, da quelli indicate nella categoria 4.^a a queste ultime dette « ampolle di

Fig. 732.

Fig. 733.

Fig. 732. — Sensilli celocomici.

a, con papilla fungiforme; a₁, con papilla conica

Fig. 733. — Porzione di antenna (parte cuticolare) mostrante i sensilli ampullacei (b) e tutte le maniere. a, di passaggio a questi dai basicomici; c, sensillo basicomico.

Forel ». Come, per graduale ispessimento dell'epidermide ed apparsa di articolazione alla base sono frequenti passaggi dalla categoria 2.^a alla 1.^a e così anche dalla 3.^a alla 4.^a, dalla 3.^a alla 2.^a, ecc.

6.^o Finalmente una curiosa e rara maniera di sensilli (*sensilla biarticulata*), si vede nella tromba di Lepidotteri, ad es., di *Sphinx Convolvuli*, mescolati a comuni sensilli basicomici. Essi consistono in una appendice biarticolata, piantata su un'area di cute esilissima circondata dall'ordinaria cuticola. Siccome questi sensilli sono mescolati ai basicomici così se ne possono considerare come derivati, calcolando che il tubulo epidermoidale rivestente il *neuroporo* sia nei biarticolati tutto estroflesso e quindi simuli un articolo, quello basale del sensillo (fig. 734).

Fig. 734. — Sensillo biarticolato speciale della tromba di alcuni Lepidotteri.

Sono poi da considerarsi per lievi accidentalità cutanee le piccole introflessioni (*saccoli*) non troppo profonde, a forma di larghe fossette, come si vedono in antenne di Museidi, Lamellicornidi, ecc. e col solo ufficio probabile di accogliere e mantenere un deposito dell'umore necessario alla sensazione ed anche di accrescere la superficie sensoriale.

Gli organi sensori delle parti boccali, già indicati come probabilmente di gusto, si richiamano generalmente alla 1.^a e più comune maniera, almeno negli Insetti e così sono per lo più anche quelli antennali delle larve metaboliche, mentre gli antennali (più certamente dell'olfatto degli adulti o delle forme ametabole) appartengono di preferenza alla 4.^a maniera, ma vi sono comuni anche quelli della 2.^a.

Nella fossetta, più o meno profonda ed ampia nei sensilli celocomici e basicomici, od alla base del pelo in quelli tricoidei si raccoglie l'umore necessario alla funzione olfattoria. Tale fluido è generalmente solubile nell'acqua, talchè più non si scorge nelle sezioni, ma in molti casi esso non lo è o così poco che tuttavia benissimo si rinviene, come si dirà (esempio *Melolontha*).

La presenza di queste fossule o saccoli oltrechè la difficoltà di trovare i veri organi dell'udito, fecero sì che molti autori considerarono le antenne come organi recanti apparecchi uditivi e le fossette

per otocisti e non si mancò di vedervi anche gli otoliti (Landois 1868, Lespes 1858, Graber 1879, Ruland 1888, Schenk 1903).

Ancora, gran numero di autori: Leydig 1835, Hauser 1880, Schiameuz 1882, Kraepelin 1883, Will 1885, Vom Rath 1887-88, Ruland 1888 (questi anzi non ammette esistenza d'organo sensorio che non sia perforato), ecc., fanno uscire il nervo sensoriale all'esterno, ma si è già detto che mai tale supposta soluzione di continuità nel tegumento degli insetti esiste veramente.

PARTE IPODERMALE CHITINOGENA. — Per verità negli organi antennali non sono sempre distinti elementi cellulari chitinogeni speciali del solo tratto epidermoidale facente parte del rinario. Pure in molti casi sono assai bene visibili cellule speciali, diverse dalle vicine ipodermali tipiche e che mandano il loro estremo processo nella regione anzidetta. Si vedono bene ad es., in *Vespa Crabro* (figg. 755, 756, *Ctr*) ed altri Imenotteri, in molti Lepidotteri (figg. 741, 743), ecc. Quivi si vedono cellule piccole (*Ctr*) piriformi o rotondeggianti, che colla parte allungata penetrano fin dentro il profondo canale scavato nel derma, sotto la parte epidermoidale che spetta al rinario e raggiungono questa. Tali cellule abbracciano eose un vano cilindrico, nel quale vengono a penetrare le estreme diramazioni nervose e quelle delle cellule ghiandolari, come si è detto. Le cellule chitinogene, *speciali*, da omologarsi alle tricogene già vedute, sono piccole e prive sempre di pigmento, con che ancora differiscono dalle circostanti ipodermali tipiche, le quali segregano la cuticola comune circostante al rinario.

Nei rinari delle parti boccali è più facile riscontrare un notevole complesso di cellule tricogene, le quali anzi, quando si tratti di rinari con grandi peli bene chitinei, sono numerose e spesso formano insieme un vero tubulo con rivestimenti chitinoso esilissimo interno, quasi una intima, abbracciante un vano, nel quale si raccoglie il segreto della parte ghiandolare. Vedi ad es., rinari di galea e palpi di Ortotteri (figg. 763-766), ecc.

Queste cellule sono pure state vedute dall'Hauser e da altri (Vespidi, antenne) ma non bene intese pel loro vero significato.

PARTE IPODERMALE GHIANDOLARE. — Trattandosi di un organo sensorio si deve ammettere che la parte nervosa non solo è più ricca di quello che sia attualmente nelle formazioni esclusivamente ghiandolari (ad es., peli ghiandolari), ma ancora può essere che si trovino diramazioni nervose speciali alla cellula od alle cellule secernenti destinate a presiedere alla funzione secretoria (Rath), ma ancora altre e più vistose, affatto sensoriali e che guadagnano direttamente la parte cuticolare. Ciò si è detto per spiegare alcune caratteristiche dubbie del Rath, che solo forse usò di metodi delicati (Ehrlich, Golgi) nello studio delle terminazioni nervose in questi sensilli.

Quanto alla parte ghiandolare per sè, si è già detto come giovi ricondursi al pelo ghiandolare così bene manifesto in molte larve metaboliche. Si vedrà eolà che la cellula ghiandolare, molto grande generalmente, mostra un grosso nucleo nella parte prossimale, ma la parte distale contiene una cavità nel seno del protoplasma, ove si raccoglie il secreto della cellula e talora questo la dilata notevolmente (v. fig. 574 e fig. 727).

Così essa cellula secernente si conserva (figg. 751, 753, *Cg*) in molti organi antennari anche di adulti (Lepidotteri, Neurotteri), ma in rinari di dimensioni molto piccole. Invece, nel maggior numero dei casi (Ortotteri, Imenotteri figg. 744, 755, 756) la cellula si suddivide in grande numero di cellule minori, piriformi, con lunghissimo prolungamento protoplasmatico (Imenotteri) o senza questo e se vi hanno prolungamenti questi penetrano nell'appendice epidermale. Ad ogni modo queste non sono a secrezione interna. Avviene (Ditteri, molti Coi

leotteri, figg. 747, 749, 760) spesso che le cellule secernenti, pur essendo molto piccole, non si presentano numerose in un rinario, ma sempre però occupano una teca cilindrica o piriforme, con lume interno, dove si raccoglie il prodotto di secrezione che deve fuoriuscire. Così si notano tre distinte maniere di essere della parte ghiandolare cioè:

1.^o Un'unica cellula con grande nucleo e metà distale accomodata a serbatoio del secreto (Lepidotteri, Neurotteri).

2.^o Poche cellule circondanti un vano assile, dove si raccoglie il detto prodotto (Ditteri, Coleotteri).

3.^o Gran numero di cellule, lungamente piriformi, che penetrano col loro prolungamento nella parte cuticolare, ma tra loro non lasciano lume alcuno e nel complesso simulano un ganglio nervoso a molte cellule (Imenotteri, Ortotteri).

Fig. 735.

Fig. 735. — Cono di una antenna di *Vespa* (sensillo basiconico) trattato secondo il metodo Golgi. *L*, colorata (in nero) la sola parte nervosa (da Rath).

Fig. 736.

Fig. 736. — Apice del palpo (di un piede mascellare) di giovane *Astacus fluvialilis* (metodo Golgi), mostrante la parte ghiandolare (*G*) rivestita da quella nervosa (*N*) in nero. *St*, sensilli tricoidei; *Cl*, cuticola (da Rath).

Fig. 737.

Fig. 737. — Porzione della rete nervosa che sta sotto la basale in antenne di *Acrida*.

Nel caso 2.^o e 3.^o le cellule ghiandolari sono comprese in una unica *teca* comune a pareti esilissime e che talora, mercè un tubolo di scarico, mette nella camera distale sottostante la parte euticolare (Imenotteri), tal'altra incorre nell'appendice.

In organi sensori delle parti boccali di Ortotteri troveremo una variazione della maniera 2.^a, perchè si vedranno (fig. 763-766) cellule piccole, non allungate in prolungamenti, raccolte assieme in una specie di capsula (teca) ed il cui protoplasma inturgidisce per secreto interno e si vuota alternatamente per scaricarsi in un lume lasciato dal complesso delle cellule tricogene. Ciò è anche in organi antennali di altre forme ad es., di qualche Coleottero (*Melolontha*), ecc.

Questo ammasso di cellule secernenti (specialmente della maniera 3.^a) strettamente abbracciato da elementi nervosi tanto che è difficile, senza attenzione molta, distinguernelo, è stato dagli autori considerato sempre come un ganglio nervoso speciale dell'organo sensorio; di qui incompleta nozione delle relazioni di origine, delle omologie e dell'ufficio.

Però Von Rath (1888-96) non definisce per nervose le cellule che compongono il cosiddetto ganglio degli autori, ma solo per *sensitive* (*Sinneszellen*) sol perchè sono in un organo del senso,

ma le mette in rapporto con un rivestimento nervoso che egli considera per *neurilemma* con nuclei, ma che intanto manda fibre nervose a ciascuna cellula delle predette e di poi entro l'appendice entanca sensoriale (fig. 736). Ora, ognuno vede che mentre è impossibile affermare per *neurilemma* uno strato che avvolge un altro complesso di elementi che non sieno nervosi e che possieda la proprietà di emettere fibre per suo conto, è da notarsi questo riserbo del Rath circa la natura delle sue cellule sensitive e si deve convenire che egli aveva sott'occhio ammassi di cellule di speciale natura, non nervosa, rivestiti da involucri prettamente nervosi, cioè di vere e proprie fibre nervose con nuclei sparsi e che terminano entro l'appendice sensoriale, appunto come già per noi si è detto abbastanza.

Le figure e le descrizioni del Rath, desunte da preparati col metodo Golgi, due delle quali riportiamo, non lasciano dubbio sul come vanno intese le cose (figg. 735, 736).

PARTE NERVOSA (*N*, *Nr* delle figure). — Si è già detto che la parte nervosa è rappresentata da un nervo (fig. 737) il quale, penetrando entro la basale (*B* delle figure), o rimanendone tuttavia di fuori, raggiunge la parte ghiandolare, e vi si addossa tenacemente, tanto che non è sempre facile distinguerselo se non si ricorra a speciale tecnica. Di poi il nervo si suddivide ed i suoi rami abbracciano strettamente la detta parte secernente ed anche toccano le cellule tricogene alle quali mandano rami; infine tutte le diramazioni nervose penetrano entro la parte cuticolare, abbracciando il cordone assiale e quivi terminano, talora percorrendo tutta l'appendice sebbene lunga (fig. 735).

Sul decorso di questi rami nervosi (fig. 735) si incontrano elementi cellulari più o meno appiattiti, i cui nuclei si possono vedere specialmente nelle sezioni, ed è questo complesso di fibre nervose e di elementi cellulari che il Rath ha voluto considerare per *neurilemma*.

Von Rath afferma che dalle dette fibre nervose abbraccianti la parte ghiandolare, procedono fibrille che vanno ad ogni singola cellula secernente e ciò è credibilissimo.

I nervi correnti ad ogni singolo rinario (*Nr* delle figure 744, 760) si raccolgono, sotto la basale, su rami nervosi maggiori (*N* delle dette figure), disposti spesso in senso trasverso all'asse longitudinale dell'organo (antenna), oppure dendriticamente suddivisi si raccolgono a rami maggiori sempre in minor numero (organi boccali): questi rami concorrono poi ai nervi che percorrono longitudinalmente l'organo stesso e sono almeno due (antenne), assai grossi e quindi se ne vanno al cervello.

Si è già veduto che quelli antennali concorrono al ganglio olfattivo e si è già accennato alla struttura di questo ganglio, il quale, coi suoi glomeruli olfattivi, si richiama così da vicino alla conforme struttura dei vertebrati (fig. 726). Anche questo adunque sembra voler accennare ad una identità di ufficio fra gli organi corrispondenti negli Artropodi e nei Vertebrati, il che è in appoggio di quanto si è esposto sopra, circa le modalità di struttura e funzionali del rinario e circa quanto la maggior parte degli Autori afferma, dichiarando per olfatto senza più il senso risiedente più che altro nelle Antenne.

Sensilli (rinari) antennali (figg. 738-762). — Si è già accennato che sebbene gli organi dell'olfatto e quelli da ascriversi più specialmente al gusto si mostrino fabbricati sul medesimo tipo fondamentale, pure qualche diversità secondaria tra l'uno e l'altro si riscontra. È bensì vero che questi due sensi, specialmente nelle forme acquatiche (Crostei) od acquaiole tra gli Insetti, probabilmente concorrano ancor più, mancando l'aria come veicolo per la percezione olfattoria, ma è anche vero che nelle forme aeree alcune differenze si notano fra gli organi antennali e quelli del gusto risiedenti negli organi boccali.

Questi ultimi organi sensoriali sono in generale fabbricati secondo una maniera più grossolana. Non si trovano mai quelle esilissime cuticole piliformi che si vedono negli organi antennali, e sono certo molto rari i sensilli celeoconici (Reuter afferma averne veduti in palpi di Lepidotteri, alla base) ed è raro che si incontrino fossette ed escavazioni od introflessioni enticolari come si vedono comuni nelle antenne. D'altro canto anche la parte ghiandolare è, negli organi del gusto, assai meno sviluppata che non in quelli antennali e ciò si vede, ben inteso, paragonando i diversi organi nella stessa specie, come si mostrerà anche qui con esempi.

Invece i rinari nelle antenne sono molto più numerosi (figure 738-740 che non gli organi specifici sensoriali nelle parti boccali. In quelle essi stanno in gran numero, sia su tutta la superficie dell'antenna, sia localizzati a larghe regioni, specialmente nella faccia anteriore e terminale e spesso le loro parti cuticolari sono così fitte che perdono l'ordinaria forma di pelo (fig. 738) o discoidale originaria (fig. 741) per assumere quella poligonale (ad es., fossette delle lamelle di antenne in *Melolonta* (figure 739, 746) e così richiamano assai bene la parte cuticolare degli occhi composti.

Noi possiamo affermare che vi ha un notevole progresso, quanto a differenziazione e perfezionamento, tra i rinari delle parti boccali e quelli antennali, questi ultimi essendo assai più evoluti (come pertinenti al 2.^o somite differenziatosi prima dei gnatali), mentre una conforme differenza troveremo tra i rinari antennali e gli ommatidi (pertinenti al 1.^o somite, il più anticamente differenziato) nei quali la densità dei singoli organi sensoriali è molto maggiore, ma ancora la differenziazione; ed anche è da rilevarsi in questi ultimi una grande costanza nel numero delle cellule nervose ed ipodermali che vi prendono parte, ciò che importa una assoluta identità di configurazione anche nella parte cuticolare, come è dimostrato dalla mirabile composizione esagonale regolarissima della cornea degli occhi composti.

Vediamo ora brevemente alcune principali maniere di organi antennali nei diversi gruppi, sia secondo gli autori, sia per esempi che illustro più largamente, desunti da particolari tipi.

TISANURI E COLLEMBOLI. — In *Machilis polypoda* Von Rath (1887-88) trova sui singoli articoli delle antenne, di solito al margine, aleni pochi eoni sensitivi pallidi, ottusi, alquanto inclinati. Le antenne hanno poi anche molti organi tattili (con peli lunghi). Mancano fossette nella cuticola.

Pei Collemboli già Absolon (1901) aveva rilevato sensilli, per la maggior parte basiconici e tricoidei, nelle antenne di *Achorutes*, *Tetradontophora*, *Nemura*, *Podura*, specialmente sul penultimo ed ultimo segmento. Nei due ultimi generi citati però l'Autore trovò anche, in piccolo numero, speciali rilievi mammellonari (apice ultimo articolo); il tutto mescolato a peli semplici. Börner (1906) mostrò sensilli celeoconici nell'ultimo articolo di *Sminthurus*, *Onychiurus* ed *Argenia* in numero di uno o due al massimo (fig. 742).

PSEUDONEUROTTERI. — Nagel (1894) considerò le antenne di larve di *Aeschna* e *Libellula*, ma trovò solo peli lunghi, sottili, non troppo differenziati sulle antenne.

In *Perla* e *Chloroperla* (larve) si trovano, sugli articoli basali delle antenne, peli semplici; negli ultimi articoli peli allargati a remo. Peluzzi sembrano anche circondare eoni appuntiti, probabili organi olfattivi. Ciò nei margini distali degli articoli, mentre sulla superficie si trovano « organi a bottone », che il Nagel ritiene senza più adatti alla percezione della resistenza dell'acqua.

La larva di *Clæon dipterum* mostra sulle antenne pochi peli sottili.

Negli adulti di *Aeschna* e *Calopteryx* lo stesso Autore trovò solo pochi eoni a fossetta (anche Ruland, 1888); in *Perla bicaudata* solo numerosi peli ordinari, all'esterno leggermente piegati.

DERMATTERI. — Egualmente il Nagel trova sulle antenne di *Forficula* peli sensitivi bene

Fig. 738.

Fig. 739.

Fig. 740.

Fig. 741.

Fig. 742.

Fig. 743.

Fig. 744.

Fig. 738. — Lamella di antenna di *Copris hispanus* coperta di sensilli e con peli semplici (*P*).

Fig. 739. — Porzione di lamella di antenna di *Melolontha vulg.* con peli semplici (*P*) e sensilli celconici (*Sec*).

Fig. 740. — Sezione trasversa del funicolo di antenna di *Polistes gallica*.

N nervi; *T*, trachee; *Ip*, ipoderma; *Oe*, enociti; *a*, amebociti; *St*, sensilli tricoidei; *Sbc*, *Sbc*₁, varie maniere di basiconici.

Fig. 741. — Cnticola dell'antenna (funicolo) di *Ape*.

P, peli semplici; *Sp*, sensilli placoidi.

Fig. 742. — Apice delle antenne di Collemboli.

I, *Agrenia bidenticulata* (Tbg.); II, *Onychiurus flumentarius* (L.); III, *Smynthurus niger* Lbk. (Da Börner);

IV *Nemura muscorum* Templ. (Da Absolon); *S*, sensilli basiconici; *b*, papille mammellari.

Fig. 743. — Porzione di cuticola nella antenna di *Acrida*.

a sensilli celconici; *a*₁ basiconici.

Fig. 744. — Sezione (sagitt.) dello strato esterno dell'antenna di *Acrida turrita*.

Ct., cuticola; *Ip*, ipoderma; *N*, nervo; *Nv*, cellule nervose avvolgenti la parte ghiandolare (*Og*) del sensillo; *Sbc*, sensilli basiconici; *Sec*, celconici. Nel primo sensillo a destra si vede l'involucro nervoso della teca ghiandolare: gli altri due sono in sezione.

chitinei e fra questi, peli brevi, pallidi, a pareti sottili. All'estremità distale di ogni articolo si vedono molte capsule che hanno un'apertura laterale e mostrano un leggiero cono nel mezzo (vedi anche Rath 1887-88 e Leydig).

ORTOTTERI. — Mentre in *Periplaneta* (*americana*, sec. Rath) ed in *Blatta* si hanno solo coni superficiali (in *Blatta* ammassati all'apice delle antenne), invece, in Grillidi, Locustidi, Acrididi, si trovano molto abbondanti anche fossette, già studiate da Leydig, Kraepelin, Rath e molti altri. Descriviamo qui gli organi autennali di *Acrida*, avvertendo che conformi cose si vedono negli altri Ortotteri gennini sovraindicati.

Acrida turrata L. Che si presta bene perchè le antenne hanno strato chitinoso non troppo resistente. Giova però depigmentare le sezioni con immersione prolungata in acqua all'acido cloridrico.

Il nervo fa sotto la basale una deusa rete (fig. 737), le cui maglie più delicate si addossano strettamente alla basale. Ne procedono diramazioni piatte, con nuclei ovali molto depressi, ma larghi, a cromatina molto disgregata (e perciò si distinguono bene anche per la grandezza da quelli delle cellule ghiandolari), le quali diramazioni abbracciano la teca delle cellule ghiandolari, molto strettamente ed infine procedono nella parte cuticolare (fig. 744).

Gli ammassi di cellule ghiandolari sono piriformi, grandi, molto fitti e tra l'uno e l'altro intercedono cellule ipodermali pigmentate, strette ed allungate. Essi sono del tutto compresi

nella basale ed in basso a contatto con questa. Le cellule ghiandolari sono molto stipate, piccole, con poco citoplasma incolore e non si allungano in processi protoplasmatici entro la parte cuticolare; non occupano completamente tutto il vano piriforme, perchè questo, nel collo, è ripieno del secreto delle cellule stesse.

Quanto alla parte cuticolare (fig. 743) si hanno numerose fossette e molti coni estroflessi, a pareti sottilissime, non articolati alla base, pallidi. Gli uni e le altre assieme confusi e disposti abbastanza deusamente su tutta la superficie dell'antenna, più densamente verso l'apice. Le fossette sono sferoidali, aperte nella parte superficiale da un foro rotondo scavato nella epidermide sottilissima. Il fondo delle fossette è tappezzato da una assai esile epidermide, che chiude il collo della teca in cui stanno le cellule ghiandolari e da questo fondo si eleva un piccolo cono, piliforme, non articolato, a cuticola esilissima, che non raggiunge il foro della fossetta.

La caratteristica di questi organi degli Ortotteri è l'apparente mancanza della parte chitinogena. Non posso distinguere bene le cellule chi-

tinogene dalle ghiandolari.

In complesso adunque si tratta di riuni a cellule ghiandolari in gran numero, simulanti, nel loro insieme, un ganglio.

TISANOTTERI. — In *Heliothrips*, nelle antenne, sui due articoli apicali, si trovano solo peli; sui quattro precedenti si vede, all'estremità distale, una appendice piliforme pallida, leggermente piegata (Nagel).

STREPSITTERI. — Il maschio di *Stylops* reca sulle antenne gran numero di fossette con appendice conica nel fondo (Rath).

EMITTERI. — Lespès (1858), trovando fossette con pelo chitinoso nel fondo in antenne di *Nepa*, *Cercopis*, considerava tali organi per auditivi (e li chiamava « timpanuli »), ma Leydig, paragonandoli con quelli in *Lygaeus* e *Pentatoma*, li giudicava per olfattori. Hanser trovò in Emitteri solo peli semplici, per quanto pallidi, e così pure Kraepelin in *Acanthosoma*. Si tratta certamente di appendici coniche a pareti esili. Così è affermato anche per *Pyrrhocoris apterus* (Rath), *Pentatoma*, *Acanthia* (Ruland). In *Naucoris* si trovano solo peli semplici.

OMOTTERI. — Nella *Cicada plebeia* vedo un piccolo numero di fossette dal cui fondo si innalza un cono robusto, pallido, brevissimo, sul terzo articolo delle antenne. Organi simili si trovano sugli articoli seguenti, ma molto più rari (fig. 745).

Per gli Afidi, Witlaczil (1882) afferma di aver trovato fossette olfattive in gran numero nei maschi e nelle femmine alate partenogeniche; meno numerose nelle femmine partenogeniche e meno che mai nelle femmine autunnali. Nelle fillosere l'ultimo articolo porta una o due placche (della maniera 3.^a, pag. 613), piane, ovali, di epidermide sottilissima. Non ho visto organi chitinosi troppo diversi da peli nelle Cocciniglie, nè in maschi nè in femmine, in nessuna età.

Fig. 745. — *Cicada plebeia*.

A, cuticola delle antenne mostrante i tre sensilli (rinari); B, sezione trasversale della parte cuticolare di uno dei detti sensilli.

PEDICULINI. — Nell'*Haematopinus Suis* e *Pediculus vestimenti* stanno, sulla punta dell'articolo apicale, gruppi di conî ed ancora altrove sulle antenne si vedono fossette semplici, relativamente grandi, con un cono sensorio (Rath).

COLEOTTERI. — Molto studiati sotto questo punto di vista. In generale essi presentano, quanto a parte cuticolare, tutte le maniere di disposizione sopraindicate; quanto a parte ghiandolare più spesso un assai ristretto numero di cellule; ad es., in *Melolontha*, *Copris* ed altri non se ne vedono che due o tre. La parte chitinogena è confusa colla ghiandolare, tanto che si distingue assai male. Rinari piccoli, numerosi, molto stipati, con tutte le loro parti comprese tra la basale e la cuticola.

Quanto alla parte cuticolare abbondano le fossette con rilievo conico piliforme o papilliforme nel fondo ed a pareti esilissime, come pure i conî piliformi più o meno robusti e di epidermide variamente spessa. Talora queste diverse maniere cuticolari sono insieme in una stessa specie, prevalendo o l'una o l'altra (ad es., le fossette in *Melolontha*), tal'altra le fossette mancano del tutto.

Sono state studiate le parti cuticolari in molti Coleotteri e fino dall'Erichson (*Lamellicorni*, Erichson, Burmeister, Leydig, Hauser, Kraepelin, Rath, Rulaud, ecc.; *Ditiscidi*, Leydig, Hauser, Nagel; *Carabidi*, Lespès, Hauser; *Cerambycidi*, Kraepelin; *Lampiridi*, Nagel, ecc. ecc.).

Quanto alla parte sottoentale essa fu veduta da parecchi dei sopradetti, ma fuggacemente e non bene.

Mi limiterò a descrivere due distinti tipi, ai quali possono richiamarsi bene la massima parte degli altri. I due tipi, sebbene così diversi, sono nella stessa famiglia (*Melolontha*, *Copris*) e si vede che uno di essi, anche per la parte sottocutanea (*Copris*), è assai più simile ai Ditteri superiori che non alla *Melolontha*, che pure è nella stessa famiglia.

Melolontha, che pure è nella stessa famiglia.

Melolontha vulgaris (figure 746, 747). Molto studiata da parecchi. In generale è scambiato il cordone o filo assiale per nervo; è ammessa la fuoriuscita del nervo dal fondo delle capsule, non è bene riconosciuta la parte ipodermale ed al solito scambiata la parte ghiandolare per nervosa.

La specie è molto importante, perchè studiandola bene, sotto il punto di vista dei rinari, si giunge

Fig. 746. — Cuticola nelle lamelle dell'antenna di *Melolontha vulgaris* mostrante le fossette dei sensilli celocomici.

Fig. 747. — Sezione sagittale di lamella dell'antenna di *Melolontha vulg.* (ingr. come fig. 746).

Lettere come a fig. 744; inoltre *Tr*, trachea; *α*, umore olfattivo secreto e disseccato; *β*, lo stesso disseccato nella parte ghiandolare.

ad apprendere molte cose. Siccome la sostanza segreta dalle cellule ghiandolari del rinario non sembra essere molto solubile nell'acqua e punto nell'alcool, così avviene che in individui fissati colla iniezione di alcool a 95° (metodo opportunissimo per gli organi del senso), essa sostanza si trova tuttavia, ed anche in molti casi disseccata, con aspetto di materia amorfa, bruna, nelle fossette; la stessa materia così disseccata, collo stesso aspetto e reazioni si trova talora anche entro il vano della ghiandola, al di sotto della cuticola; ciò in via anormale, ma intanto si dimostra esattamente prima di tutto che la ghiandola contiene una sostanza speciale (*α*) e poi che questa è identica a quella che si raccoglie e talora si dissecca nella fossetta. Adunque le fossette

sono destinate non solo alla protezione della delicatissima appendice conica che sporge dal loro fondo od in generale alla tenuissima membrana del fondo stesso, ma anche per accogliere e conservare l'umore necessario alla percezione olfattoria.

Così sia data ragione all'Erichson e torto a coloro che dopo di lui negarono questo umore fisiologicamente tanto importante.

I rinari sono sulle lamelle e su ambedue le faccie. La parte enticolare è scavata a fossetta, ovale in sezione, con apertura più stretta del vano interno. Il fondo a parete esilissima sporge in papilla più o meno fungiforme, dal cui centro sorge un esilissimo cono. Mi è sembrato che questi coni siano retrattili, cioè del tutto estroflettibili, come in rapporto col filo assiale per la retrazione ed estroflettibili per pressione. Le fossette, essendo molto stipate, appaiono poligonali vedute di faccia e variano alquanto per grandezza. Ambedue le faccie della lamella recano allo stesso modo rinari; nel mezzo decorre il nervo. La parte strettamente ipodermale è poco distinta, così pure la chitinogena speciale del rinario. Per converso la parte ghiandolare è grandetta, ma le teche, compresse in piccola altezza, si diffondono tortuosamente tra la enticola e la basale entro la quale sono comprese. Le cellule ghiandolari sono due o tre e di queste almeno una è a contorno rotondeggiante, turgida, come piena di secreto nel suo citoplasma; le altre

Fig. 748. — Porzione di enticola dell'antenna (lamella) di *Copris hispanus*, coi sensilli.

sono per gradi diversamente esauste ed in questo caso il contorno loro è accidentato e scarso il citoplasma. I nuclei sono rotondi, con cromatina abbastanza rada.

L'involucro nervoso si inflette in tutti i sensi attorno alla ghiandola, ma è sempre riconoscibile ai suoi nuclei molto tingibili per cromatina stipata.

Ho trovato lamelle la cui sostanza molle interna era spappolata per opera di un batteriaceo, credo un *Coccus*, di cui si vedono molte colonie. Queste lamelle intercalate a quelle sane sono alquanto rigonfie e piene di liquido molto tingibile.

Copris hispanus (figg. 748, 749). Lamelle molto più grosse, quindi minore compressione delle parti molli del rinario. La parte enticolare dei singoli rinari è rappresentata da coni lunghetti a pareti esili, piliformi o con pseudo-articolazione alla base. Essi terminano un vano cilindrico scavato nello spessore della cuticola. Questi vani sono assai fitti. Anche qui cellule prettamente ipodermali o chitinogene speciali del rinario poco manifeste e difficili a vedersi, se pure esistono. Parte ghiandolare in forma di borse allungate disposte quasi perpendicolarmente al piano della enticola; contenenti due o tre cellule ghiandolari rotondeggianti, con nucleo rotondo e citoplasma scarso e poco denso. Parte nervosa che si infila fra le singole ghiandole e le abbraccia singolarmente; si manifesta per i suoi nuclei allungati, compressi fra le singole ghiandole, molto tingibili. La pagina inferiore della lamella è meno ricca di rinari della superiore.

Questa maniera d'organi antennali è la più comune fra i Coleotteri.

NEUROTERI. — Kraepelin dice che in questi le cose sono presso a poco come nei Coleotteri. A me ciò non sembra ed avvicino piuttosto i Neuroteri ai Lepidotteri.

In generale nei Neuroteri (*Chrysopa*, *Sialis*, *Panorpa*, *Phryganaca*, *Hemerobius*) la parte enticolare del rinario è rappresentata da appendici piliformi brevi, a chitina spessa od esile e con pseudoarticolazione sulla enticola. Così è anche in Lepidotteri.

Nel *Palpaes libelluloides* ho veduto una disposizione delle parti molli dei rinari affatto simile a quella che descriverò per *Satyris*, ed ancora, come in questo genere di Lepidotteri, alle

Fig. 749. — Sezione di lamella della antenna di *Copris hispanus* (ingr. come fig. 748). Solite lettere (*Sbc*, sensilli basicnici); *Ctr*, cellule tricogene o chitinogene speciali.

articolazioni dei singoli segmenti della clava corrispondono internamente grandi ammassi di cellule adipose molto cariche di granuli di pigmento (urati).

LEPIDOTTERI (figg. 750-753). — Studiati per la parte euticolare da Lespès (che vide quivi pure « timpani »), Leydig, Hauser (che credette vedere formazioni speciali in grazia delle accidentalità della epidermide), Kraepelin, ed anche per la parte molle da Rath, Ruland, Nagel, Scheuk, ecc.

In generale la più comune maniera di processi enticolari è quella di allungamenti piliformi sorgenti da enticola piana e con pseudoarticolazione alla base. Vi sono poi veri peli sensoriali lunghi e robusti, a pareti spesse, ma ancora, specialmente verso l'apice della antenna, si trovano numerose fossette dal cui fondo si innalza un'appendice conica piliforme.

Generalmente un solo lato delle antenne reca organi del senso (il superiore od anteriore) e quivi non si vedono squame. Sono più frequenti i sensilli quanto più ci si accosta all'apice dell'antenna. L'epidermide si eleva in laminette o peli molto fitti e molto vagamente e questi circondano ciascun rinario.

I nervi antennali (fig. 750) grossi e longitudinali mandano per ogni articolo un ramo affatto trasverso e che circonda annularmente l'articolo, adagiandosi sulla basale. Da questo procedono i rami più sottili che vanno a ciascun rinario. Così in sezioni sagittali si vede una diramazione di nervi a ventaglio dal ramo trasverso ai singoli sensilli (*Sphinx*).

Questi, per quello che io so, sono fabbricati su un tipo unico, mostrandone la parte ghiandolare cilindrica, con una o due cellule male distinte fra loro, occupando specialmente la parte distale, dove è un grosso nucleo molto tingibile. La parte prossimale è il serbatoio della ghiandola e talora lo si vede molto dilatato ad ampolla in grazia del contenuto. Sono sempre bene visibili le cellule chitinogene del sensillo, ma poco le ipodermali vere. Eccone due esempi comprensibili alla sola figura, per quanto riguarda la delicata fabbrica dei sensilli.

Satyrus ed altri Ropaloceri (figg. 750, 751). Tutto l'anello formato dall'articolazione tra l'uno

e l'altro segmento della clava è rivestito internamente da alte cellule adipose (*Gr*) molto stipate di granuli di pigmento (urici), questi mancano in *Papilio*. La sola faccia superiore dell'antenna reca rinari. Alcuni a fossetta sono sugli articoli apicali.

Sphinx Convolvuli (figg. 752, 753). La faccia anteriore dell'antenna è senza squame e per ciascun segmento la superficie piana è provvista di una larga area sensoriale, tutta crivellata di sensilli a parete chitinosa, conica, piliforme. Questi peli sono brevissimi, ma abbastanza duri. Inoltre l'area stessa è circondata da file longitudinali regolari di sensilli maggiori, da cui sporgono lunghi e robusti peli e fanno così due schiere parallele fra loro e alle articolazioni

Fig. 750. — Sezione sagittale della clava dell'antenna di Ropalocero (*Satyrus*).

N, nervo; Am, amebociti; Tr, trachea; Gr, ammassi di tessuto adiposo (in parte depigmentati artificialmente); Sec, sensilli celonici; Str, tricoidei.

Fig. 751. — Porzione sensoriale desunta dalla precedente, più ingrandita.

Ct, rilievi chitinei della epidermide; Str, sensilli tricoidei; Sec, celonici; al solito Gg, cellule ghiandolari, ecc., come a fig. 749; Gr, masse adipose come a fig. 750.

dei segmenti a cui sono vicini. I peli di una schiera si curvano verso l'altra dello stesso segmento in modo molto elegante. Il resto appare dalle figure (figg. 752, 753).

IMENOTTERI (figg. 754, 757). — Certamente i più vessati anche perchè i loro organi antennali sono di struttura e grandezza rilevanti. Trevansi sensilli basicenici, stilocenici e tricoidei, ma quanto ai celocenici essi hanno speciale conformazione. Inoltre, negli Apidi specialmente, predominano ed abbondano i placoidei (faccia inferiore delle antenne) (fig. 751) e nei Formicidi le ampelle di Forel.

Quanto ai sensilli celocenici, che sono commississimi in tutte le famiglie e si possono dire caratteristici degli Imenotteri, si tratta (fig. 754) di fossette ovali, talora in ovale molto allungato, il cui fondo è rilevato a tetto. In altri termini si tratta di una delle comuni fossette (maniera 4.^a) però anzichè rotonde, molto allungate secondo l'asse longitudinale dell'antenna. Si comprende che il rilievo conico del fondo si allunga ed assume l'aspetto d'una tettoia a due faccie e talora anteriormente sporge dalla fossetta a guisa di dente o di spina. Peli semplici e corti sono intercalati fra le dette fossule.

Quanto ai sensilli placoidei, si tratta di una piastra ovale o rotondeggiante, composta di sola epidermide più o meno spessa, tesa sul neuroporo allo stesso livello della circostante cuticola. Negli Apidei per lo più la parte centrale della detta

Fig. 752.

Fig. 752. — Due articoli dell'antenna (dal dorso) di *Sphinx Convolvuli*, tolti però in parte i peli circondanti l'area sensoriale (As).

St, sensilli tricoidei (che sono quelli tolti in parte); Sc, celocenici e placoidei. Tutta l'area è così gremita di sensilli che si sono designati nella sola metà destra dell'articolo superiore.

Fig. 753.

Fig. 763. — Porzione dello strato esterno dell'antenna di *Sphinx Conv.* nella regione dorsale.

Ct, cuticola; B, basale. Le altre sono le solite lettere. I, come è in natura; II, schema di un sensillo.

propiastra è più spessa che non l'orlo, di dove certe meglio trasuderà l'umore olfattorio (fig. 731, 1).

Quante alla parte sottocutanea si nota che negli Imenotteri tutti è molto ricca di cellule la parte ghiandolare (ganglio degli anteri) e questa talora oltrepassa prossimalmente la basale, tal'altra vi resta compresa. Inoltre le cellule chitinogene speciali sono sempre bene evidenti e così pure le solite ipodermali.

Bastino gli esempi desunti dalla *Vespa Crabro* e *Polistes gallica* e sieno sufficienti le figure a mostrare come le cose stanno.

Faccio però osservare che, specialmente nella *Vespa Crabro* (fig. 755), è evidente un csile tubulo, il collo della teca della ghiandola, il quale pel neuroporo va molto innanzi sotto l'epidermide del sensillo. Questo, come le cellule chitinogene speciali, erano state abbastanza veduti dall'Hansor (non però dal Kraepelin e da altri), ma assai male interpretati. Conoscere anche meglio questi organi vedendo lo sviluppo loro in *Polistes*.

Il numero delle fossette va scemando colla grandezza dell'animale ed in piccoli Calediti

(fig. 757) se ne contano solo pochissime, mentre esse sono assai numerose nelle forme maggiori. Le fossette e le placche sono di gran lunga la più comune maniera di sensilli negli Imenotteri.

Quanto alle « ampolle di Forel » (sensilli ampullacei) (fig. 733) esse non sono esclusive delle Formiche, ma in questa famiglia vi sono certo più frequenti che in altre. Non è bene intesa la loro origine. Si deve richiamarsi alle fossette così dette a « tappo di Champagne », le quali sono una piccola varietà delle comuni della quarta maniera, e variano perciò che un rilievo annulare parallelo alla superficie divide in due regioni la camera della fossetta medesima. Se la camera posteriore si mantiene corta allora si hanno i tappi di Champagne, ma se essa allunga notevolmente entro l'antenna, allora si inverte nella forma ampullacea. Dal fondo della fossetta, ad ogni modo, qualunque sia il suo allungamento, sporge un rilievo conico non articolato, a chitina

Fig. 754.

Fig. 754. — Porzione di cuticola in un segmento del funicolo nell'antenna di *Vespa Crabro*.

a, sensilli basiconici (o celocomici); b, pelo semplice

Fig. 755.

Fig. 755. — Sezione sagittale dello strato esterno della antenna (funicolo) di *Vespa* (ingr. come fig. 754).

Solite lettere. Le due figure a destra sono sezioni trasverse a quelle di sinistra, e A corrisponde alla regione A. B alla B, secondo le frecce; P, peli semplici.

Fig. 756.

Fig. 756. — Parte di sezione trasversa dell'antenna di *Vespa* come precedente, colle stesse lettere per mostrare la forma del sensillo basiconico. Stesse lettere.

Fig. 757.

Fig. 757. — Antenna di Caledonite *Psilocera concolor* Thoms.

Fig. 758.

Fig. 758. — Antenna di *Calliphora* per mostrare le fossule o saccoli (F). (Da Röhler).

esile. Perciò il paragone di qualche autore, di queste lunghe fossette con un pelo introflesso è, come si vede, non esatto.

DITTERI (figg. 758-761, 762). — Leydig in *Musca* distingue fossette semplici ed altre composte che chiama *saccoli*. Questi (fig. 758, F) (che si incontrano anche in Coleotteri, ecc.) non sono altro

che depressioni od incavazioni della cuticola, forse ad aumentarne la superficie e per ricco serbatoio dell'umore olfattorio. Però essi hanno struttura cuticolare e sottocuticolare alquanto diversa da quella circostante. Graber ritenne i saccoli per otocisti e credè trovarvi anche otoliti. Nulla è vero di tutto ciò, come non è vero che si trovano bastoncini nervosi liberi, come afferma l'Hauser, che ha sempre creduto a questa facile protrusione nervosa.

In *Tipula* (Rath) si trovano sensilli celocomici abbastanza numerosi sul 2.^o e 3.^o segmento delle antenne; sugli altri segmenti sono più rari e sull'ultimo solo peli o sensilli tricoidei. Anche in *Bibio*, *Bombylius*, ecc. si trovano sensilli celocomici. In generale il tipo è quello che illustriamo per Muscidi, ma i sensilli sono molto più abbondanti nei Cielorati, e specialmente nei più alti.

In questi (ho visto *Calliphora*, *Tabanus*, *Folucella*) bisogna distinguere la struttura dei saccoli da quella della rimanente antenna (ultimo segmento). La cuticola dell'ultimo segmento è tutta stipatamente perforata da piccolissimi uropori cilindrici, molto fitti, i quali sono chiusi da un pelo sensoriale. Adunque un complesso di sensilli basiconici molto densi (fig. 759). Quanto allo strato

Fig. 759.

Fig. 760.

Fig. 761.

Fig. 759. — Porzione di cuticola nel terzo segmento di antenna in *Volucella*, coi sensilli tricoidei.

Fig. 760. — Porzione della sezione sagittale di antenna di *Calliphora* nel terzo segmento (dove non sono saccoli).

Solite lettere. P, peli semplici; Sbc, sensilli basiconici.

Fig. 761. — Parte di sezione di saccolo nel terzo articolo dell'antenna di *Calliphora*.

Pg, peli ghiandolari; Gg, cellule ghiandolari; N, nervo.

sottocuticolare si tratta di un complesso di cose molto simile a quanto si è già veduto in *Copris*.

Noto che mentre in *Volucella* (fig. 759) i peli sensoriali sono tutti uniformemente a pareti esili, pallidi e fra di loro identici, nè vi hanno altre appendici in mezzo, invece in *Calliphora* (fig. 760), *Musca*, ecc. i peli sensoriali sono maggiori, a pareti esili e pallide all'apice e sono intramezzati da molti piccoli peli semplici. Così anche in *Tabanus*, dove però sono molti peli sensoriali brevi, pallidissimi. Quanto allo strato sottocutaneo esso è poco diverso nei tre generi veduti, ma in *Volucella* appare meglio la parte ipodermale vera e quella chitinogena del sensillo, che si vedono poco negli altri. In complesso le singole teche nei Ditteri sono molto piccole, densamente stipate e con poche cellule gauglionari.

Nei Saccoli (fig. 761), che abbondano nella *Calliphora*, *Musca*, ecc. ma sono scarsi in *Volucella* e *Tabanus* si ha struttura molto diversa. Quanto alla cuticola essa è esilissima, di sola epidermide, pallida e si eleva in processi stiliformi non articolati, egualmente pallidi. Ben diverso è lo strato sottocutaneo, inquantochè vi è assai più manifesto e cospicuo lo strato ipodermale vero ed il chitinogeno speciale vi si confonde. Quanto alla parte ghiandolare essa è molto vistosa e composta di cellule grandette, maggiori quelle del fondo delle singole borse.

Questi saccoli sono introflessioni cuticolari subsferoidali o piliformi, variamente distribuite e di diversa grandezza, più numerose alla faccia inferiore del terzo articolo (di cui sono speciali).

Diplosis Buri (fig. 762). Finalmente meritano speciale menzione alcune curiose appendici già descritte da più autori nelle antenne di alcuni Cecidomidi adulti. Rechiamo l'esempio della *Diplosis*. Si tratta di appendici che in due verticilli sorgono su ciascun articolo dell'antenna. Esse si bifor-

cano a V alla origine e ciasenn ramo si continua ad arco coll'altro dell'appendice vicina. Non si è fatto uno studio più minuto di questi organi così singolari nè del loro modo di formarsi.

Sensilli (rinari) orali. — I sensilli orali, mentre nella parte sottoenticolare possono talora abbastanza avvicinarsi a quelli antennali, ne differiscono però nella parte cuticolare, inquantochè predominano fra i sensilli orali quelli tricoidei e solo raramente incorrono fino quasi nei basiconici, ma non mai nei celoeconici schietti e molto meno poi nelle maniere più differenziate, come sono gli ampullacci, i placoidi, ecc.

In altri termini, i sensilli orali o sono prettamente tattili o se dipendenti da protestesi composta si richiamano alle forme meno evolute ed intanto si notano (come si vedrà pei sensilli della galea) tutte le forme di passaggio, da semplici sensilli tattili ai tricoidei, fino a giungere ad una poco evoluta maniera di sensilli basiconici, ma non oltre.

In generale adunque il sensillo orale (più specialmente gustativo) (fig. 763) mostra la parte cuticolare rappresentata da appendice tricoidea, sia essa bene articolata alla base come un vero pelo, fino ad un'articolazione incerta, con che si incorre nelle forme basiconiche.

Fig. 762. — Meta distale di articolo della antenna di *Diplosis Buxi*.

Fig. 763. — Porzione di cuticola molle apicale della galea di *Decticus albifrons*, mostrando i due sensilli molto ingranditi.

Ect, processi chitinosi epidermoidali; *Str*, sensilli tricoidei; *Ip*, ipoderma; *B*, basale; *N*, nervo; *Nv*, cellule nervose rivestenti la teca ghiandolare (*Cg*); *Ct*, cuticola. Nel sensillo a sinistra vedesi l'inolucro nervoso; quello a destra è in sezione mediana.

Quanto alla parte sottoenticolare è mestieri riconoscere che generalmente la porzione ghiandolare risulta composta di più elementi cellulari, colle parvenze dei rinari antennali, ma nelle forme più basse, come ad es. le larve metaboliche dei Lepidotteri e Tentredinci, si può trovare la parte ghiandolare rappresentata da una sola cellula ed in questo caso il sensillo non differisce dai comuni peli ghiandolari, se non per maggiore sviluppo del nervo.

Troviamo sensilli gustativi nella epifaringe, ossia nel rivestimento interno del labbro superiore fino alla faringe; nelle mandibole; nelle appendici del 5.^o e del 6.^o segmento (anche nella epifaringe e lingua).

Adunque solo i somiti 2.^o e 3.^o ne sembrano sprovveduti. I palpi, al loro apice specialmente, ne sembrano particolarmente arricchiti e ciò dà ragione agli sperimentatori che assegnano ai palpi la principale attività gustatoria.

Epifaringe. È arricchita generalmente di peli semplici e più spesso di processi piliformi non in rapporto con tricopori, ma piantati con radice chitinea nello spessore della enticola (derma) esile e trasparente e massicci, cioè non cavi all'interno. Tra questi processi

esistono (specialmente verso la linea sagittale) sensilli tricoidei molto simili ai più semplici antennali (Ortotteri). Nei Coleotteri (*Dytiscus*, *Hydrophilus*) Nagel (1892, 1894) trova sensilli basiconici (coni a cuticola esilissima, ialina) come al lato interno del palpo mascellare, disposti in due

aree sulla epifaringe. Cose conformi si vedono anche in molte altre specie di Coleotteri, particolarmente di quelli che visitano i fiori.

Per gli Imenotteri basti citare il Wolf (1874) che descrisse minutamente la struttura della epifaringe in *Apis*, allo scopo di corroborare la ipotesi di Kirby e Spencer affermantì essere quivi la sede dell'olfatto.

Tolto questo preconcetto e tale insistenza, il lavoro è utile all'illustrazione dei sensilli dell'epifaringe negli Imenotteri, ma non si vede struttura molto discosta dalle suindicate.

Pei Lepidotteri non si hanno notizie circa sensilli dell'epifaringe, come mancano per altri Insetti. Però, dalle molte osservazioni che io ho fatto in proposito, non veggio di potermi scostare da quanto ho detto nelle generalità a proposito degli organi sensoriali orali. Può essere affermato che, ad es., negli Ortotteri, l'epifaringe ha struttura cuticolare del tutto simile a quella dell'a-

Fig. 764.

Fig. 765.

Fig. 766.

Fig. 764. — Apice della galea di *Decticus albifrons* in sezione sagittale, mostrante molti sensilli e la particolare disposizione dello strato ipodermico sulle pareti laterali dove la cuticola è spessa.

Am, amebociti. Altre lettere come a fig. 763.

Fig. 765. — Apice del palpo labiale di *Decticus albifrons* in sezione sagittale.

Lettere come a fig. 764, inoltre Ct₁, cuticola molle dell'apice; M, membrana separata da due cavità longitudinali (di andata e ritorno del sangue).

Fig. 766. — Aleni sensilli della figura precedente, nella regione apicale, più ingranditi. Stesse lettere.

piee (a cute molle) dei palpi mascellari e labiali o meglio della galea, come anche si trovano le particolarità dell'ipoderma già avvertite specialmente per la faccia esterna della galea stessa. Questi organi dunque si devono corrispondere quanto ad ufficio, anche nella misura d'intensità sua.

Mandibole. Sebbene non abbondanti pure si possono trovare sensilli, più che altro tricoidei, anche nelle mandibole dei masticatori, ma vi sono assai più scarsi che nelle mascelle.

Janet (1904) dichiara per sensilli speciali organi che a guisa di canalicoli percorrono lo spessore della cuticola nella mandibola ed affiorano in un vauo cilindrico più larghetto od in una area. Ciò nelle Formiche. Organi simili ho veduto in molte altre mandibole, anche nelle molli dei Cetoniidi e spesso sono intercalati a veri peli. Però io non so decidermi a considerarli molto bene distinti da veri adenopori in rapporto con ghiandole.

Lo stesso Autore però riscontra anche « organi ad ombrello » e questi, come si accenna anche qui, hanno migliore carattere di organi sensoriali.

Mascelle. Mentre la lacinia mostra cose non diverse dalla mandibola, oppure sensilli tricoidei

e quasi basiconici ad es., negli Imenotteri dove essa perde certo il carattere masticatorio, invece nei Lepidotteri adulti reca notabili sensilli. Si sono già ricordati quelli particolari (*biarticolati*) di *Sphinx*, frammisti a veri basiconici (fig. 769).

Più comunemente è la galea riccamente fornita di organi sensoriali e basti vederne quelli tipici indicati per Ortotteri (figg. 763, 764) che sono più evoluti ed abbondanti nella regione apicale interna ricoperta di ente molle, tutti bene tricoidei e frammisti a processi stiliformi, destinati a rimuovere il cibo sotto la triturazione, come si videro già abbondanti sull'epifaringe. Si è già detto come anche la faccia esterna, più che l'interna della galea, debba avere sensibilità in minor grado, ma non diversa dalla regione apicale. In complesso la galea ricorda molto il palpo.

Non so veramente perchè lo Janet (1904) ascrive attività sensoriali al bel pettine che egli

Fig. 767.

Fig. 768.

Fig. 769.

Fig. 770.

Fig. 767. — Apice dell'antenna nella larva di *Pentodon punctatus*.

a, sensillo placodeo; Str, sensilli tricoidei.

Fig. 768. — Apice del palpo di *Melolontha* adulto.

a, sensilli tricoidei.

Fig. 769. — Apice della tromba di *Sphinx Convolvuli* visto di lato.

S, sensilli basiconici; S₁, sensilli biarticolati. Di questi uno è rappresentato ingrandito dalla figura di destra.

Fig. 770. — Sezione sagittale dell'ultimo (Au) articolo del palpo di *Sphinx Convolvuli*. Sola parte cuticolare.

Sbc, sensilli basiconici tappezzanti il grande sacco apicale; Ap, apice dell'articolo penultimo.

A, porzione di cuticola dove sono i sensilli Sbc, più ingrandita.

incontra nella mascella delle formiche (sulla lacinia, quindi non omologo di quello di Apidei indicato a fig. 125, che è sullo stipite).

Più studiati sono i palpi mascellari. Essi, in generale, hanno un'area sensoriale verso l'apice ed è composta di ente molle con sensilli tricoidei e quasi basiconici, a cuticola più o meno dura e tinta od anche pallida, esilissima. Il numero dei detti sensilli è molto variabile. Generalmente sono più numerosi nei palpi mascellari che non nei labiali, ma in certi casi (*Apis*) mentre i palpi labiali hanno sensilli (fig. 772), ne sono sprovvisti i rudimentali mascellari. (Per Coleotteri adulti V. Von Rath, Nagel, ecc. così pure per Imenotteri). Generalmente però i sensilli sono commisti a peli semplici (anche nei Bruchi). L'esempio qui riportato per gli Ortotteri (figg. 765, 766), rappresenta un grado di alta complicità, assai più che negli altri gruppi.

Del resto organi sensoriali tattili e gustativi possono essere anche su altre parti del palpo (in Ortotteri si nota quasi sempre un'area rotondeggiante alla base dell'ultimo articolo, con fitti peli sensoriali corti).

Labbro inferiore. L'ipofaringe non è più ricca della epifaringe quanto ad organi gustativi, i quali hanno la consueta parvenza di tricoidei incorrenti nei basiconici. Ciò nei Masticatori. Nei

Lambenti l'apice della lingua è meglio fornito di organi sensori. Ad es.: nell'Ape (fig. 771) si trovano commisti sensilli tricoidei a processi piliformi in gran numero. Questi, come quelli dell'ipofaringe dei masticatori, sono strumenti meccanici per l'assunzione del cibo e non derivano da peli ma, come i conformi processi della galea, epifaringe, ecc. rappresentano speciali accidentalità della cuticola e non sue appendici. Breithaupt (1886) afferma di aver trovato sulla lingua di *Bombus* anche da 22 a 27 piccole fossette senza peli; ma Will (1885) affermava consimili fossette in molti altri Imenotteri, però tutte con appendice piliforme sporgente dal fondo. Negli Emitteri si trovano pochi sensilli tricoidei o basiconici all'apice della tromba (*Pyrrhochoris*, *Nepa*, *Naucoris*, *Ranatra*, ecc., secondo Von Rath, Nagel, ecc.).

Quanto ai palpi labiali si può, nei masticatori, richiamarsi ai mascellari. Nei *Palpares* il palpo mostra all'apice una profonda depressione che ricorda (anche per la struttura cuticolare e per la intima) quella dei Lepidotteri.

In questi (fig. 770) l'ultimo articolo, assai piccolo, mostra una profonda fossa subsferica, col fondo tutto e gran parte delle pareti armati di sensilli basiconici a pareti esilissime, molto fitti; la parte meno profonda delle pareti è ornata di processi piliformi. La regione sottoenticolare mostra per ciascun sensillo la teca ghiandolare con poche

Fig. 771.

Fig. 772.

Fig. 773.

Fig. 771. — Apice della lingua di Ape operaia.

A sinistra sono troncati i lunghi processi (P) epidermoidali; Pl, cucchiaino; St, sensilli tricoidei.

Fig. 772. — Palpo labiale di Ape operaia con sensilli tricoidei.

Fig. 773. — Porzione di sezione sagittale dell'apice di palpo in *Calliphora*.

Ot, cuticola; a, estroflessioni epidermoidali piliformi; St, sensilli tricoidei colla loro parte ghiandolare; Cg, e nervosa N; Ip, ipodermide.

(tre o quattro) cellule ghiandolari, la teca stessa è abbracciata da diramazioni nervose. Poco visibili le cellule ipodermali e le tricogene speciali.

Per i Ditteri mostro la struttura dei palpi di *Calliphora* (fig. 773) e bastino questi esempi.

Concludendo: In generale i sensilli orali si mostrano come uno stadio meno evoluto di quelli antennali e ciò sia per la parte loro enticolare che per la sottocutanea e sono anche meno ordinatamente disposti e meno densamente sugli organi che li portano di quello che non sieno gli antennali sulle antenne. Essi si sviluppano più tardivamente degli antennali, ma con un procedimento che ricorda quello del rinario antennale.

Sviluppo del rinario. — Intendasi del rinario a cellule ghiandolari multiple. Ho studiato ciò in *Polistes*, *Vespa* ed altri. Porto solo l'esempio della *Polistes*, anche per condurlo parallelamente a quello dell'oumatidio, di cui si dirà più innanzi.

Nella larva, anche prossima alla ninfosi (non peranco opercolata) l'antenna futura è nel suo disco immaginale, breve, papilliforme. Quivi (fig. 774) tutto si

riduce al solo tessuto ipodermico, con cellule ipodermali (*Ip*) molto allungate. Il nervo (*N*) non oltrepassa la basale ma a questa si appoggia.

Ma nella larva opercolata (proninfa) (fig. 775) avviene l'ingresso di nervi tra le cellule ipodermali, distribendosi essi parallelamente a queste, cioè in direzione trasversa all'asse dell'antenna, che, intanto, per questo incremento e per allungamento suo, cresce assai e si vedono così larghi vani ovali (*v*) interposti abbastanza regolarmente tra le cellule ipodermali.

Avvenuto l'ingresso dei nervi subito si determina l'apparsa di una speciale cellula, forse modificazione delle comuni ipodermali, ma molto diversa. Questa cellula che dirò *Rinogena* (*Rg*), affatto simile alla optogena che conosceremo più innanzi nello sviluppo dell'ommatidio, è grandetta, sferoidale, con citoplasma denso e con nucleo grandetto, ovale. Subito si riconosce per questo suo nucleo in cui la cro-

Fig. 774.

Fig. 775.

Fig. 774. — Porzione di sezione (sagit.) dell'antenna di larva matura di *Plistes gallica* (non ancora opercolata) per mostrare il nervo *N* addossato alla basale *B*, ma non ancora penetrato oltre questa fra le cellule ipodermali *Ip*.

Fig. 775. — Porzione come sopra (fig. 774), ma in larva opercolata. La parte nervosa (*N*) è penetrata fra le cellule ipodermali con elementi nervosi *Nr*.

Ip, cellule ipodermali; *B*, basale; *Rg*, cellula rinogena che non ha ancora proliferato; *Rg1*, comincia a discendere e proliferare; *Cg*, cellule ghiandolari di nuova formazione della rinogena *Rg*; *Cch*, le ultime della proliferazione che risalgono per divenire chitinogene attraverso il vano α . Sono così in atto sei sensilli a diverso sviluppo.

matina sembra tutta raccolta nella periferia del nucleo stesso, di guisa che questo, nel suo mezzo appare pellucido.

Le cellule rinogene appaiono ordinatamente ad intervalli eguali molto prossime alla superficie libera dell'antenna non ancora coperta da cuticola ninfale. Di poi esse tendono ad abbassarsi alquanto verso la basale, penetrando così più profondamente entro il tessuto ipodermale. Quivi sono tosto abbracciate da nervi (con cellule nervose), che si dissero già penetrati fra le cellule ipodermali e ne sono tutte strettamente avvolte.

Tosto le cellule rinogene proliferano per via amitotica e danno origine ad elementi cellulari piccoli, con nucleo a cromatina densa, uniformemente distribuita (*Cg*), i quali però, anzichè essere animati da una tendenza centrifuga, come si vedrà accadere di quelli che derivano dalla cellula optogena nell'ommatidio, tendono verso l'asse dell'antenna e quivi si raccolgono in mucchietto allungato,

mentre la parte loro prossimale rimane rotondeggiante e quella distale allunga molto verso la superficie libera dell'antenna.

Il complesso di questi prolungamenti determina il primitivo *filo assiale*, che però è cavo a guisa di tubulo e si spinge fino alla superficie libera dell'antenna. In questo tubulo rimangono una o due cellule rotonde, affatto simili alla rinogena madre (da cui sono derivate) anche per le parvenze del nucleo, ma alquanto più piccole (*Cch*). Intanto tutto il complesso delle cellule figliate (*Cg*) dalla rinogena madre è abbracciato strettamente dai nervi e cellule nervose (*Nr*), che formano così un rivestimento a calice e si prolungano fino attorno al filo assiale.

Tutti questi stati si vedono in una sola antenna nella larva opercolata (*proninfa*). Quivi dunque manea quell'assoluta contemporaneità nell'istogenesi che vedremo nell'ommatidio ed è questa pure caratteristica di processo meno evoluto.

Nella ninfa giovanissima (eogli occhi appena rossi) si vede che il complesso delle cellule derivate dalla rinogena è di molto accresciuto e forma calici cavi all'interno (fig. 776). Avviene ora che le cellule ultime generate (*Cch*) dalla rinogena madre e simili a questa, come si è detto, ma più piccole hanno raggiunto la superficie libera dell'antenna e quivi sono raccolte a gruppetti *Cch*, di due o tre o quattro al massimo, gruppetti che si dispongono nei vani tra i fili assiali, cioè tra gli sbocchi (*Ss*) dei calici ghiandolari primitivi e determinano la formazione della parte chitinoso che riveste i rinari, cioè divengono le cellule chitinogene speciali del sensillo. La rimanente cuticola dell'antenna immaginale è segregata dalle ipodermali rimaste inalterate ed intercalate tra i calici sensoriali.

Di qui in poi tutto il processo si riduce ad un maggiore aumento della parte secernente (*Cg*) o ghiandolare dei rinari, tanto che essa fuoriesce dalla basale ed inoltre l'organo si completa anche nella sua parte chitinoso.

Fig. 776. — Come precedente ma in ninfa giovanissima, che non ha ancora gli occhi colorati troppo. Sono già formati due sensilli e la parte nervosa *Nr* li abbraccia. Le cellule chitinogene speciali (*Cch*) sono risalite alla superficie esterna.

Ot, cuticola ninfale; *Ss*, cavità del sensillo. Le altre lettere come fig. 775. (Le figure 774, 775, 776 sono ugualmente ingrandite).

Riassumendo: Le cellule ghiandolari, come

le chitinogene del rinario, derivano per proliferazione successiva da una sola speciale cellula (rinogena), la quale apparisce ad un tratto nel tessuto ipodermale dell'antenna, nella proninfa e si mette subito in stretto rapporto colla parte nervosa di recente entrata fra le cellule ipodermali dell'antenna giovanissima, quale si vede nel disco immaginale nella larva matura.

Omologhi primitivi della cellula rinogena. — Del resto si può affermare l'esistenza anche attuale di cellule omologhe della rinogena, cioè elementi cellulari singoli dai quali sembra aver avuto origine la rinogena di apparsa secondaria, come si trova anche un complesso ipodermale che è primitivo rispetto ai calici del sensillo olfattorio.

Nella parete interna e più nella esterna della galea di Ortotteri si trova non un ipoderma semplice, ma una disposizione di cose la quale è da considerarsi per un primo gradino verso i calici anzidetti ed anzi, mentre nella regione prossimale della galea si vede l'ipoderma semplice tutta addossata alla cuticola, più sotto, procedendo verso l'apice dell'organo, si incontra la disposizione intermedia accennata e finalmente si trovano i rinari tipici boccali. Il passaggio è evidente.

Lo strato ipodermale di passaggio (fig. 777) non è tutto addossato alla cuticola, ma si eleva,

formando coni, i quali lasciano un vano tra lo strato cellulare e la cuticola, vano rivestito da esilissima *intima*. Questi rilievi hanno le pareti di cellule veramente ipodermali (pigmentate, ecc.), ma il loro apice è occupato da una grossa cellula ghiandolare (*Cg*) a protoplasma molto denso, che mostra un nucleo grosso, ma più frequentemente più di un nucleo. Questa cellula è omologa della rinogena, perchè come essa si può suddividere in molte cellule ghiandolari.

Infatti, a parte il numero di nuclei che accenna già ad una suddivisione in più cellule, si vede che in rapporto coi peli della regione sta non più una cellula sola ghiandolare, ma cinque o sei, coi loro prolungamenti formati da un filo assiale e finalmente si passa (procedendo verso l'apice dell'organo) ai rinari tipici, nei quali il numero di cellule ghiandolari è maggiore. L'*intima* già accennata si conserva e definisce meglio nei rinari tipici, dove anche la parte chitinogena è più nettamente distinta.

Inoltre, la cuticola in rapporto coi vani fatti dall'ipodermide, sollevata nelle regioni anzidette, è perforata di traverso da un esilissimo canalicolo, che giunge all'epidermide, infossata in corrispondenza a piccolissimo eratore (non però perforato). Questo è il canalicolo di fuoriscita del segreto della cellula ghiandolare. Inoltre un nervo raggiunge la cellula ganglionare e la abbraccia completamente ed è omologo della parte nervosa dei rinari. Così si ha un complesso che è una vera ghiandola e che dimostra l'origine primitiva dei sensilli olfattori, come ancora la natura ghiandolare del complesso cellulare considerato finora dagli autori per ganglio.

La maniera di sviluppo del rinario nella ninfa, già accennata, non è che una forma abbreviata di quello primitivo, per differenziazione dello strato ipodermale in rapporto con un nervo.

Fig. 777. — Porzione di sezione sagittale di galea (*Decticus albifrons*) nella faccia esterna, per mostrare il progresso dei sensilli (verso l'apice) e la particolare disposizione dell'ipodermia.

Ct, cuticola; *Str*, sensilli tricoidei; *Str*₁, sensillotricoideo incorrente nel rinario (orale); *Fp*, ipoderma elevato in coni rivestiti di *intima* (*I*); *Cg*, cellule ghiandolari non differenziate; alcune con più nuclei *Cg*₁, cellule ghiandolari differenziate ad uso del sensillo; *N*, nervi accorrenti alle cellule ghiandolari; *Ap*, canalicoli nel derma (Adenopori).

Udito.

Cominciano i sensilli nei quali la parte ghiandolare è a secrezione interna e questa si manifesta con due atti successivi, col primo avviene una secrezione di sostanza chitinosa (o meglio di cellulosa analoga al derma della cuticola); col secondo si segrega una sostanza speciale fluida, la quale ha ufficio particolare nella funzione sensoriale.

A questo gruppo, che è certo dei sensilli più differenziati, appartengono anche quelli della vista, esclusi, ben intesi, gli occhi frontali degli adulti ed alcuni bassi larvali che vi si annettono, i quali organi non si possono scindere in sensilli; sono adunque formazioni speciali, probabilmente molto più ancestrali.

La caratteristica degli otari e degli ommatidi riposa appunto sulle attività della parte ghiandolare della protesi composta da cui essi derivano. Cioè, mentre nei rinari si è veduto che la parte ghiandolare stessa, sia essa rappresentata da una sola o da più cellule, segrega speciale umore che esce all'esterno del corpo, invece, per gli otari e per gli ommatidi si hanno una o più cellule derivate per modificazione di ipodermali vere, e diventano ghiandolari, ma segregano una pellicola di cellulosa variamente foggata a capsula, che rimane infossata sotto lo strato cuticolare ed ipodermale, e quindi la funzione muta a secrezione di speciale umore, che si raccoglie entro la capsula.

Per fissare le idee veggasi negli otari la cosiddetta *cellula di rivestimento*;

molto probabilmente essa è che segrega dapprima il corpo scolopale, che è una capsula chitinoso a pareti esili, e di poi il fluido in questo corpo contenuto. Così negli ommatidi le cellule cristallogene dapprima segregano ciascuna la loro parte del cono cristallino (solo pellicola) od un cono in comune; di poi l'umore contenuto nel cristallino stesso e che rassoda più o meno a seconda della specie.

La cellula o le cellule ghiandolari sono, almeno primitivamente, separate dalla cuticola per opera di una cellula ipodermale che di poco si modifica e la cui funzione diviene speciale particolarmente negli ommatidi, dove diventa cellula pigmentaria (principale), mentre negli otari non muta apprezzabilmente di funzione.

Adunque, per queste due maniere di sensilli avremo una parte cuticolare (negli ommatidi è la cornea); una o più cellule ipodermali cuticoligene (*cellula a cappuccio* per gli otari, cellule corneogene per gli ommatidi); sotto a questa cellula si troveranno le ghiandolari (cellula di rivestimento per gli otari, cellule cristallogene per gli ommatidi) colla loro secrezione chitinoso (corpo scolopale; pareti del cristallino) e quindi con quella di speciale umore. Seguirà la cellula o le cellule ganglionari in rapporto stretto colla parte segregata dalle ghiandolari. Quanto alla membrana basale, che dovrebbe intersorsi tra la parte ghiandolare e la nervosa, essa (negli otari) scompare affatto.

Otario. — Lo Schwabe, con Graber ed altri, chiama l'otario *tubolo apicale*; altri autori lo appellano *scolopoforo*, ecc.

Il Graber (1875) primamente rilevò, con sufficiente esattezza, la struttura del sensillo dell'udito e tutto affatto recentemente lo Schwabe (1906) rettificò in parte le affermazioni del Graber, accostandosi ancor più alla vera interpretazione delle parti componenti il sensillo medesimo.

Fig. 778. — Schema di otario.

Cip, cellula ipodermale; *Cg*, ghiandolare; *Cn*, nervosa; *Pd*, prolungamento della cellula ghiandolare; *Cs*, corpo scolopale; *V*, vacuolo; *Nf*, neurofibrille.

Contuttociò il preconetto che l'elemento nervoso derivi da un ipodermale modificato (preconetto, come si è già detto, da rigettarsi) e che quindi la cellula nervosa possa avere primitivamente funzione chitinogena, trascina anche lo Schwabe a considerare il corpo scolopale come prodotto della cellula sensoriale anzichè di altre veramente ipodermali. Così è falsato il concetto generale del sensillo e questo dell'otario riuscirebbe stranamente diverso da quello degli altri organi del senso e mostrerebbe esso solo una attività della cellula nervosa (secrezione di chitina) che in nessuna cellula del tessuto nervoso mai si è vista nè mai si vedrà.

Certo che l'intima confusione fra la cellula di rivestimento e quella nervosa, confusione più marcata che negli altri sensilli, può trarre in errore, ma non però di fronte ad una buona osservazione, scivola da preconcetti che non hanno base di dimostrazione.

Richiamandoci al tipo fondamentale della protestesi composta, noi troveremo anche per l'otario una parte ipodermale, una parte ghiandolare (derivata dalla precedente) e finalmente una parte nervosa (fig. 778).

Quanto alla parte cuticolare essa si confonde colla rimanente cuticola circostante e solo in qualche caso ne può essere distinta, come si farà vedere a proposito di otari non completamente evoluti, quali sono quelli che lo Schwabe descrive nel *corpuscolo a doccia* degli Acrididi, ed ancor meglio essa si differenzia nei sensilli dell'organo di Johnston.

PARTE IPODERMALE. — È rappresentata da una cellula ipodermale tipica o di poco modificata e che non assume speciale ufficio riconoscibile dopo quello primitivo chitinogeno. Contuttociò si notano tre maniere di cellule ipodermali in

otari diversi e cioè: 1.^o (fig. 779, II, *Cip*); la cellula ipodermale, dopo aver segregato la sua parte di cuticola completa (epidermide e derma), a questa si attiene tenacemente colla sua base distale e quindi, successivamente stirata, dal rimanente sensillo, allunga notevolmente, assumendo una parvenza stirata specialmente nella sua parte distale, tanto da simulare un tendine. (Sensilli degli organi cordotonali; molti timpanali; organo di Johnston). 2.^o (fig. 779, III, *Cip*); la cellula ipodermale, segregata la cuticola se ne stacca e segue il sensillo che la trascina altrove. Essa rimane allora più o meno rotondeggiante a ridosso della successiva (ghiandolare) cellula del sensillo (organi timpanali dei Locustidi, Grillidi, ecc.) ¹⁾. 3.^o (fig. 779, I, *Cip*); la cellula ipodermale mantiene l'aspetto delle circostanti comuni, e si conserva a contatto colla cuticola, ma essa non ha segregato che sola epidermide (organi del corpuscolo a doccia descritti dallo Schwabe). Questa è dunque una maniera primitiva di cui converrà tener conto.

La cellula ipodermale è chiamata cellula *a cappuccio* (figg. 778, 779, *Cip*.) dallo Schwabe e con tale nome potremo distinguerla. Essa è omologa alle cuticoligene speciali del rinario, alle corneagene dell'ommatidio e non è meraviglia se, come per queste ultime, anche la corrispondente dell'otario subisce spostamenti ed alterazioni dopo la funzione chitinogena.

Intanto va notato che mai la cellula ipodermale dell'otario dà origine ad estroflessioni cuticolari o ad appendici o ad altre evidenti modificazioni della cuticola, come si vede invece avvenire pei rinari e pei sensilli del tatto, ma sotto questo punto di vista si avvicina alle cellule (corneagene) corrispondenti dell'ommatidio, le quali segregano cuticola morfologicamente poco diversa dalla circostante e ciò perchè nel senso dell'udito ed in quello della vista la parte cuticolare ha funzione modesta e tale che non implica profonde modificazioni. Nei soli sensilli dell'organo di Johnston si ha una introflessione della epidermide e conseguente deficienza di derma nella regione corrispondente, adunque una esagerazione della maniera indicata a figura 779, II.

PARTE GHIANDOLARE. — Una sola cellula (figg. 778, 779, *Cg*.) nell'otario rappresenta la parte ghiandolare ed è quella detta da Adelung (1889) e dallo Schwabe *Cellula di rivestimento* ed è così strettamente legata alla ipodermale ma ancor più alla successiva nervosa che, specialmente per questa ultima, assai male se ne riconosce il confine. Essa viene di seguito alla ipodermale e precede la sensoriale, di modo che il sensillo (*tubolo apicale* sec. Schwabe) assume un'a-

Fig. 779. — Schemi delle diverse maniere di otario (vedi testo).

Ct, cuticola; *B*, bottone apicale del polo sensoriale; *Ca*, cordone assiale nervoso. Le altre lettere come a figura precedente.

¹⁾ Però si osserva che il sensillo riposa sulla trachea percorrente la zampa, la quale trachea è pur sempre una introflessione cuticolare, quindi solo lo studio dello sviluppo dai primordi dell'organo timpanale dei Locustidi, Grillidi, ecc., potrà dimostrare se è vero questo distacco da altra parete chitina, ad es.: della zampa, oppure se la cellula ipodermale spetta *ab origine* alla trachea.

petto di corpo leggermente fusiforme, molto allungato, quando la ipodermale è fissa alla cuticola del corpo, oppure moniliforme se ciò non è.

Nei sensilli così detti *anfinematici* questa cellula più spesso si estroflette colla sua parte distale in un prolungamento esile, che penetra nella cellula ipodermale (da cui però è solo abbracciato in una corrispondente introflessione lineare) riuscendo così una specie di filamento (fig. 778 *Pd*) a pareti doppie, che si dirige verso il tegumento (organi cordotonali; organo di Johnston).

D'altro canto, nella sua parte prossimale, la cellula si introflette in modo caratteristico, circoscrivendo uno spazio substeroidale (*V*) a pareti esili e di poi una introflessione quasi fusiforme, a pareti più intensamente chitinee, cioè il *corpo scolopale* degli antori (*Os*), che è la più saliente caratteristica dei sensilli dell'udito. Ne diremo abbastanza più sotto. In questa introflessione della cellula ghiandolare si raccoglie un umore speciale, il quale dipende dalla cellula stessa, come sua secrezione secondaria dopo quella chitinoso che ha formato il corpo scolopale, ed inoltre si accoglie il polo sensitivo della cellula nervosa (*Ca*), cioè il complesso delle fibrille riunite in fascio a guisa di filamento.

Adunque, altra caratteristica del sensillo dell'udito è questa speciale compenetrazione delle cellule l'una nell'altra, ben inteso non d'una nel corpo cellulare della precedente, ma in particolare introflessione di una cellula destinata ad accogliere la estroflessione della seguente.

Abbastanza si è discusso circa la esistenza di un cordone distale, come lo chiamano gli autori che lo hanno riconosciuto, procedente dal corpo scolopale attraverso la cellula ipodermale, verso il tegumento.

Lo Schwabe a questo proposito, pur avendo osservato tale cordone in preparazioni non sospette di alterazione, non vi annette il dovuto riguardo. Bolles Lee affermò recisamente la presenza del detto cordone specialmente in organi cordotonali di larve di Ditteri ed in Pediculidi, ma lo attribuì a prolungamento distale del corpo scolopale, affermando così che i corpi detti sono certamente anfinematici. Intanto, il Bolles Lee aveva esattamente riconosciuto la doppia parete del detto cordone (delle quali, l'esterna spetta alla cellula ipodermale, l'interna alla ghiandolare o di rivestimento), come ancora il contatto del detto cordone colle *spalle* (base della punta distale) del corpo scolopale, talchè non era possibile ritenerlo come prolungamento della punta.

A me non sembra possibile dare altra interpretazione a questo cordone se non quella sopra-indicata di allungamento distale della cellula di rivestimento, penetrando in introflessione di quella precedente destinata ad accoglierla. Quanto al dove giunga tale prolungamento, pel Bolles Lee esso raggiunge la cuticola; se così è, certo la raggiunge assieme alle pareti della cellula ipodermale e può essere che sia destinato ad ottenere facile trasmissione di vibrazioni fino al corpo scolopale e questo nei sensilli non in contatto con parete esile enticolare facilmente vibrante (trachea crurale nei Locustidi, ed in altri casi). Poichè, alla fine, il modo di funzionare del sensillo dell'udito si deve ritenere appunto che riposi sulla vibrazione provocata (da vibrazioni di pareti in contatto col mondo esterno) provocata, ripeto, nel corpo scolopale, il quale, come campana mobile su battaglio fisso, trasmetta dette vibrazioni al fluido che contiene o quindi al polo sensoriale della cellula nervosa, polo che rappresenta appunto, nel paragone, il battaglio.

Il filamento distale esiste certamente e molto bene lo si vede nei sensilli cordotonali ed in quelli dell'organo di Johnston, ma tende a scomparire nei sensilli più evoluti, come sono i timpanali, i subgenuali, ecc., degli Ortoteri. Adunque, sotto questo punto di vista la divisione dei sensilli in anfinematici e mononematici è molto razionale e bisogna convenire che questi ultimi rappresentano uno stadio di perfezionamento in confronto dei primi.

CORPI SCOLOPALI (figg. 780, 787). — Questi corpi sono stati primamente scoperti da Siebold (1844) in Ortoteri e variamente interpretati dai seguenti autori fino al Bolles Lee, che, coll'Hensen, escluse trattarsi di speciali ingrossamenti della

corda nervosa, ma li considerò come rivestimenti a cappuccio del polo sensoriale. Si è visto però come gli autori, certo a torto, fino ad oggi ascrivano siffatti corpi alla cellula nervosa, mentre spettano alla ghiandola da cui sono generati.

Morfologicamente si devono paragonare alla secrezione chitinea formante l'involucro delle cellule cristallogene negli ommatidi.

Il corpo scolopale è veramente una specie di campana allungata, a pareti chitinee, costolate e distalmente finisce in un cono (punta) chiuso, mentre nella parte prossimale si apre nel vacuolo già indicato. Essi corpi sono molto variamente foggianti; talora leggermente claviformi, cioè più larghetti distalmente, nella base della punta che non prossimalmente, tal'altra quasi capitati (organo Johnston, cordotonali larvali, ecc.).

La loro fabbrica, conforme per tutti nella stessa specie ed anche nel gruppo, varia di poco da una forma o da un gruppo di insetti all'altro.

Ripeto che il corpo scolopale non è che una speciale maniera di indurimento chitinoso della parete introflessa della cellula ghiandola (figg. 778, 779, *Cs*) e fa seguito al vacuolo (*V*) che è poi la prima parte dell'introflessione. Il liquido contenuto nel corpo scolopale e nel vacuolo dipende da secrezione della cellula ghiandola ed io l'ho chiamata secrezione *interna*, perciò che essa (come pel cristallino dell'ommatidio) non strava all'esterno del corpo, ciò che avviene invece per l'umore olfattorio segregato dalla parte ghiandola del rinario. In realtà però la secrezione è esterna alla cellula, inquantochè si raccoglie in una sua introflessione e ciò ricorda fino ad un certo punto quello che avviene nelle cellule cristallogene, che si raccolgono su se stesse entro la capsula formata dalla parete del cristallino, dopo averlo segregato ed emettono l'umore cristallino nella capsula stessa, cioè veramente al di fuori del loro citoplasma.

Fig. 780. Corpi scolopali diversi. *I*, di organo subgenuale di *Gryllus*; *II*, dell'organo subgenuale di *Deotiscus verrucivorus*; *III*, della crista dello stesso. Da Schwabe.

PARTE NERVOSA. — *Cellula sensoriale*. — Anche la parte nervosa nell'otario è rappresentata da una sola cellula (figg. 778, 779, *Cn*). Essa si annette strettamente

sulla parte prossimale della precedente a cui fa seguito per diritto, mentre col suo polo sensoriale (*Ca*) penetra nel corpo scolopale, attraverso al vacuolo, e va fino nella punta del corpo stesso, dove il detto polo ingrossa in un particolare bottone.

Lo Schwabe ha seguito esattamente il decorso delle neurofibrille (che si mettono in vista colla colorazione dell'Heydenhain) le quali (*Nf*), derivate dal cilindrasse, traversano la cellula, costeggiando il nucleo e tutte insieme si allungano nel polo sensoriale fino alla punta del corpo scolopale. Ecco perchè questo è considerato per anfinematico dal Bolles Lee, che vede questo cordone prossimale oltre a quello distale sopraricordato.

Molte volte la cellula nervosa (ed anche quella ghiandola sono rivestite da parecchie altre cellule minori (*Hüllzellen* di Schwabe) di dubbia interpretazione.

Divideremo così gli otari in: 1.^o Otari anfinematici (organi cordotonali larvali; di Johnston, ecc.); 2.^o otari mononematici a cellula ipodermale distalmente fissa a parete cuticolare (organo timpanale di Acrididi e Grillidi, subgenuali, ecc.); 3.^o otari mononematici a cellula ipodermale distalmente libera (organi timpanali tracheali di Locustidi)

In molti casi gli organi cordotonali sono tenuti tesi da uno speciale legamento (figg. 782, 783. *L*). Spesso nelle larve sono appaiati su quasi tutti i somiti (fig. 782); con che assumono carattere di segmentali; ma spesso ancora si trovano nell'interno delle appendici cefaliche e toracali. Si hanno tutte le maniere di passaggio dai meno differenziati organi cordotonali delle larve fino agli otari timpanali dei Locustidi.

Pseudoneuroterii. — Graber (1882) trova in *Isopteryx* organi scolopofori nella regione subgenuale (tutte e tre le paia).

Neuroterii. — Nelle giovani larve di *Mystacides* furono trovati dal Graber organi cordotonali nell'interno delle zampe, cioè nei tarsi (estremità distale del 1.^o articolo) e nelle tibie all'estremità distale. Essi comprendono solo due corpi scolopali. Così pure si trovano in adulti, in regione subgenuale, distribuiti a ventaglio come nei *Pseudoneuroterii* ed *Ortotteri*.

Lepidotteri, larve. — Organi cordotonali si trovano (Graber) in larve di *Carpocapsa pomonana* (dal 1.^o all' 8.^o segmento addominale) e sono in forma di cordone fibroso obliquo, incrociandosi lungo la trachea principale longitudinale, dietro lo stigma. Nella *Tortrix scrophulariana* si trovano sui segmenti del corpo, ai lati e scavalcano la trachea longitudinale, non molto dietro gli stigmi, con direzione obliqua dall'avanti all'indietro. Il nervo cordotonale dovrebbe derivare dal terzo paio che esce da ciascun ganglio della catena ventrale.

Imenotteri. — In larve di *Nematus riminalis* (sec. Graber) sono trovati organi cordotonali da

Fig. 781. — *Melolontha vulgaris* larva.

I, Zampa posteriore coll'organo cordotonale; N, nervo; Cn, cellule nervose; Cs, corpi scolopali; II, i sensilli più ingranditi; III, corpo scolopale più ingrandito e separato. Da Graber

Fig. 782. — Schema della disposizione degli organi cordotonali in una larva metabolica e dei loro ligamenti tensori (L).

Cn, catena nervosa; Oc, organi cordotonali. Da Graber.

Fig. 783. — *Chortrea plunicornis* larva.

I, metà sinistra dell'ottavo segmento addominale mostrante l'organo cordotonale (Oc) col suo legamento (L) ed il nervo (N) proveniente dal ganglio G. Cs, corpi scolopali; Cnn, connettivi; Nt, nervi di organi tattili; II, sensilli isolati e più ingranditi; Cg, cellule sensoriali; Cs, corpi scolopali. Da Graber.

paragonarsi (anche pei segmenti su cui sono, 1.^o, 8.^o addom.) a quelli dei Bruchi, ma obliqui inversamente (dall'indietro in avanti) e le fibre terminali non sono fissate sulla linea laterale.

Rincoti. — Invano Graber cercò organi cordotonali in *Nepa*, *Naucoris*, *Corixa* (giovani) ed in Afidi.

Pediculidi. — In *Pediculus vestimenti* sono stati osservati dal Graber organi cordotonali nei femori di tutte le zampe. Così pure in *Phthirus*.

Coleotteri, larve. — In larva innominata di Coleottero acquatico Graber trova organi cordotonali corrispondenti a quelli di larva di *Nematus* (anche pei segmenti del tronco su cui si trovano).

Leydig, nella larva di *Dytiscus*, rilevò organi cordotonali in più punti (*politopici*) e cioè alla metà del primo articolo tarsale (con circa 6 corpi scolopali); nell'articolo mediano tarsale (con 2 corpi scolopali); ed all'estremità distale del terzo articolo (con circa 3 corpi scolopali). Come pei tarsi di *Dytiscus* si trovano organi scolopofori nel tarso delle larve di *Melolontha* (Graber). Inoltre Leydig vide un organo scolopoforo sul penultimo articolo delle antenne in larva di *Dytiscus* ed ancora nei palpi mascellari e labiali e nel labbro inferiore di altra larva acquaiola di Coleottero (Graber quivi li trovò solo nel mento e nei palpi mascellari).

Ditteri, larve. — Leydig, Weismann ed altri, trovano organi cordotonali disposti in un sol paio in *Chortrea*, dal 4.^o al 10.^o (Graber su quest'ultimo segmento non li trovò). Grobben rico-

nobbe i detti organi, egualmente su tutti i segmenti del tronco in larve di *Culex* (un solo paio per ciascun segmento meno due nel penultimo, e con tre paia sul tubo respiratorio). Le larve di *Ptychoptera* hanno più paia di organi cordotonali su taluni segmenti; cioè nel 3.^o, 5.^o, 10.^o, 11.^o del tronco si trova un paio di organi poliscolopici; nell' 11.^o e 12.^o un paio di organi discolopici nell' 11.^o un paio di monoscolopici. Così che nell' 11.^o segmento si trovano tre paia di organi scolopali, mentre i due primi anelli del corpo, come quelli dal 6.^o al 9.^o mancano di tali organi (Grobhen).

In larve di varie specie di *Chironomus* e *Tabanus* si hanno pure esempi di polizigia. In *Chironomus* dal 2.^o fino all' 8.^o segmento Graber trovò un paio di organi discolopici obliqui dall'innanzi all'indietro, ed inoltre nel 2.^o segmento altro paio di organi discolopici trasversali a metà circa del segmento. Nelle larve di *Tabanus* gli organi cordotonali cominciano nel terzo segmento toracale fino al penultimo articolo o: anale.

Qui vi si trovano solo organi uni- e triscolopici. Nel terzo articolo si vedono due maniere di organi, cioè uno triscolopico ed uno uniscolopico. Anche nel 4.^o segmento si notano più specie di organi cordotonali (anche riguardo al numero di corpi scolopali). In alcuni segmenti di seguito varia pure il numero di corpi scolopali negli organi che li recano.

Da Bolles Lee e da altri sono stati trovati organi scolopofori in altre larve di Ditteri, come *Simulium*, *Eristalis*, Sirfidi nei quali ultimi, nelle così dette antenne, trovasi un organo scolopoforo (monoscolopico) e così è anche per ciascuno dei falsi piedi. In *Chironomus* (larva) il Bolles Lee trovò un organo monoscolopico in ogni « antenna » ed in ciascun palpo mascellare.

IMENOTTERI ADULTI. — *Formiche*. — Janet (1904) trova organi cordotonali in varie regioni del corpo delle formiche e cioè: nel somite antennale (organo dell'antenna); nel somite protoracico (organo dello sterno e della tibia); nel somite mesotoracico (organo della tibia); nel somite metatoracico (organo dello sterno e della tibia); nel 2.^o somite addominale (organo stigmatico); nel 3.^o somite addominale (organo stigmatico).

Organo delle antenne. Da non omologarsi coll'organo di Johnston perchè quest'ultimo risiede nell'appendice, mentre quello indicato dallo Janet rimane nel capo.

Il fascio nervoso antennale (rappresentato principalmente da due grossi nervi sensoriali), emette inoltre, verso il basso, due nervi per i muscoli motori dello scapo, poi un nervo per i muscoli motori del funicolo. Un poco più lungi si stacca, verso l'alto, il nervo cordotonale che riesce ad un piccolo ganglio addossato al tegumento. Di qui l'organo si piega presso a poco ad angolo retto ed, assottigliandosi, penetra nell'antenna. Nel tratto fra il ganglio suddetto e l'antenna trovansi sensilli uditivi recanti corpi scolopali.

Organo protoracale sternale. Dal ganglio protoracale procedono due piccoli ganglietti, uno per lato (dai quali parte anche un nervo che va alle zampe pel 1.^o paio, forse all'organo cordotonale delle stesse). Da questo ganglietto si muove un corto cordone nervoso diretto verso l'innanzi e che ad arco raggiunge e si confonde con quello dell'altro lato. In questo ramo nervoso si trovano alcuni corpi scolopali.

Organo del mesotorace. Lo Janet lo suppone presente per analogia, sebbene non lo abbia veduto.

Organo del metatorace. Per tale lo Janet considera un piccolo complesso di gangli e nervi risiedente sotto il ganglio toracale, ma nè egli dice dove giunga il principale nervo, nè vi ha veduto corpi scolopali.

Organo del primo nodo del picciolo (2.^o urite). Si tratta di un cordone nervoso, che si stacca dalla massa nervosa metatoracale ed assieme al connettivo penetra nel picciolo. Qui vi si separa dal 2.^o urite. In due ingrossamenti sul percorso di questo cordone nervoso si vedono corpuscoli scolopali.

Organo del secondo nodo del picciolo (3.^o urite). Simile al precedente.

Organo delle tibie (fig. 784). Già Lubbock (1887) aveva riconosciuto nelle formiche, nella tibia, una disposizione di trachee ricordanti quella di *Loenstidi* e *Grillidi*, ed inoltre un organo conico

Fig. 784. — *Myrmica rubra* operaia.

I, tibia anteriore in sezione longitudinale mostrante in O l'organo cordotonale. II, schema di una sezione trasversa della stessa. Oc, organo cordotonale; Ip, ipoderm; N, nervo tarsale; M, muscolo tarsale; Tg, grande trachea; Tp, trachea piccola. Da Janet.

ricordante quello degli Ortoteri sopradetti (in *Lasius*, *Myrmica*, *Pheidole*). Graber (1882) trovò nel detto organo conico i corpi scolopali. Janet (1904) conferma queste osservazioni. In *Myrmica rubra* gli organi cordotonali, corrispondono a quelli simili di molti altri insetti. Essi sono situati presso un rigonfiamento della trachea tibiale e di una piccola trachea laterale, che parte dalla regione prossimale del rigonfiamento tracheale per rinscire alla sua regione distale.

Il nervo finisce al tegumento, dove si trova un gruppo di nuclei ganglionari, da ciascuno dei quali parte un filamento. Questi filamenti divergono, formano un fascio unico, si rigonfiano in piccole masse, nelle quali l'Autore vide solo nuclei distali e corpi scolopali. Al di là dei nuclei distali suddetti i filamenti già tenuti seostati dai loro rigonfiamenti, si assottigliano, convergono e formano un fascio conico, inverso del precedente, di cui l'apice riesce ad una fossetta della cuticola chitinoso. Questa rappresenta una membrana timpanica molto ridotta. Ciò si vede in tutte e tre le tibiae.

ORGANI TIMPANELI DEGLI ACRIDIDI. — De Geer (1804), secondo Graber, per primo rico-

Fig. 785. — Campo del timpano di Acridide (*Mechostetus grossus*); I, veduto dall'esterno; II, dall'interno. A, campo stigmatico (a fig. II, A = processo del campo stigmatico); B, timpano; M, cornice timpanale superiore; N, stigma; O, suo labbro inferiore; P, lista timpanale inferiore; R, cornice timpanale posteriore. — C, apertura del corpuscolo a corno; D, nervo timpanale; E, organo apicale; F, piastra basale del corpuscolo stiliforme; H, processo fusiforme; L, corpuscolo piriforme. Da Schwabe.

nobbe l'organo dell'udito negli Acridi. Esso si trova sui lati del 1.^o urotergite. Quivi si vede una depressione molto cospicua, nel cui fondo è tesa una membrana, che è la membrana del timpano (vedi fig. 160, *orecchi*).

Togliamo dal Graber e specialmente dal recente e particolareggiato lavoro dello Schwabe una più precisa descrizione di questi organi.

La fossa acustica (fig. 785) è circondata all'esterno da un rilievo chitinoso a guisa di orlo, che può essere diviso in *lista timpanale anteriore*, *posteriore* e *processo securiforme*. In quest'area è tesa la membrana del timpano ma una parte, antero-inferiore, è occupata dal *campo stigmatico timpanale* cioè da uno spazio piano triangolare su cui è scolpito lo stigma 1.^o addominale. L'intelaiatura anzidetta penetra anche nell'interno del corpo superiormente e posteriormente, formando quivi pure un orlo rilevato.

Quest'orlo impedisce che tutto il campo timpanico si deformi per pressione dei sacchi aerei interni.

La membrana del timpano è in continuazione della circostante cuticola, ma è molto più esile, tuttavia è rivestita internamente da strato di cellule ipodermali, talora pigmentate, limitato dalla basale. Il campo stigmatico è alquanto più rigido e la cuticola di cui è composto forma, sotto lo stigma, una inflessione che appare internamente come un rilievo corniforme (fig. 785, II, A). La membrana del timpano è elastica e variamente inclinata (a seconda della specie) col suo fianco

rispetto a quello sagittale del corpo, con cui concorre dall'indietro all'innanzi. All'esterno mostra nel mezzo una piega rilevata, che finisce in una depressione che sembra un foro (C) mentre è invece una fossetta profonda a fondo cieco. Sotto il detto foro si nota una regione più oscura, a limiti incerti e lateralmente un rilievo piccolo, rotondeggiante. Queste accidentalità (primieramente considerate dal Siebold e poi da altri) sono indicate da Graber e Schwabe col nome di corpuscoli timpanici e cioè: corpuscolo a doccia (rispondente alla plica rilevata); a *tubercolo* (il fondo internamente rilevato della fossetta precitata; il corpuscolo *stiliforme* (rispondente all'area bruna mal definita); il corpuscolo *piriforme* (L), che è quello laterale al foro e che con assai poca ragione qualche autore ha paragonato niente meno che alla *chiocciola* dell'orecchio dei vertebrati. Questi corpuscoli sono dunque alcune semplici pieghe ed ispessimenti della membrana timpanale, di modo che al corpuscolo a doccia esternamente corrisponde un rilievo lineare all'interno; a quello che appare come un foro dalla parte esterna, corrisponde un rilievo tuberculiforme all'interno, mentre il corpuscolo che all'esterno è significato da un'area oscura mal definita si solleva internamente in uno stilo rigido. Finalmente il corpuscolo piriforme è un blocchetto chitinoso a forma di pera, con ipodermide più alta della circostante e che affiora e sporge tanto all'esterno che all'interno della membrana timpanale.

Muscoli. — Due gracili muscoletti (derivati dal m. XVII o dal 5.^o) inseriti alla membrana tra il metasterno ed il 2.^o urosternite (membrana che rappresenta il residuo del 1.^o urosternite scomparso ormai) si recano l'uno (*timpanale anteriore*: Schwabe, fig. 786, *m*, *m*₁) al processo corniforme che sta sotto il campo stigmatico; l'altro (*timpanale posteriore*, *m*₂) alla lista timpanale interna posteriore. Non influiscono sul timpano, ma piuttosto sulla detta membrana seguente al torace.

Trachee e Sacchi aerei. — Sono notevoli, per dimensioni che superano assai quelle degli altri sacchi aerei di tutto il corpo, le vesciche tracheali o sacchi aerei, che in numero di tre per lato si addossano alla membrana del timpano, ricoprendone anche gli organi (muscoli e nervi) che vi accorrono. Di questi sacchi l'uno (fig. 786, *Sa*) deriva immediatamente dal 1.^o stigma (timpanico), che dà origine a sette trachee; gli altri due (*Sa*₁, *Sa*₂) procedono dal tubo tracheale ventrale, in regione che appartiene al secondo somite e si addossano internamente alla prima vescica timpanale (*Sa*), che è la vera e forma il vero *carum tympani*.

Essa è provvista di una specie di valvola, che impedisce l'uscita dell'aria durante i movimenti respiratori, per cui entro questa vescica vi è sempre la stessa quantità d'aria e l'affluenza dell'aria dall'esterno è misurata solo a rimettere quella che va perduta per diffusione.

Nervi (avvertiti primamente da Müller nel 1826). — Dal 1.^o ganglio addominale (coagulato col 3.^o toracale, procede un nervo (fig. 786, *N*) che si dirige lateralmente e giunto presso la membrana del timpano si divide in tre rami; l'uno procede al vaso sanguigno (*N*₁); il secondo finisce nella membrana del timpano (*nervo timpanale*, *N*₂) ingrossando nell'*organo nervoso apicale* (*Oap*) e ne procede anche un piccolo ramuscolo che va alla doccia (*nervo della doccia*). Il terzo capo procede allo stigma (*stigmatico*, *N*₃).

Fig. 786. — Sezione sagittale del corpo di Aeridide (come precedente) nella regione del timpano, vista dall'interno. Per le lettere 1. *Ad* (t); 2. *Ad* (t); *St*₂, 2. *Ad* (s); *O*, *O*₁, *A*, *Z*₃, *y* vedi figg. 460, 461.

T, timpano; *Oap*, organo apicale; *Or*, cornice timpanale posteriore; *N*₃, nervo timpanico; *N*₂, nervo stigmatico; *N*₁, nervo al vaso sanguigno; *N*, nervo da cui partono i tre precedenti; *Gmt*, ganglio ultimo toracale; *Cn*, connettivi; *m*, *m*₁, *m*₂, *m* (*st*); 5 muscoli; *Sa*, sacco aereo primario che si addossa al timpano; *Sa*₁, *Sa*₂, sacchi aerei delle trachee ventrali; *Trv*, trachea ventrale; *S*₁, stigma 1.^o addominale; *S*₂, secondo stigma addom.; *mb*, membrana tra torace ed addome. Da Schwabe.

Organo nervoso apicale o timpanale (organo apicale di Müller) (figg. 785, 11, E; 786, *Oap*). — Il nervo timpanale (duplice) giunto in vicinanza dei corpuscoli del timpano ingrossa a clava notevolmente e si attacca al corpuscolo a doccia ed a quello piriforme. La massa della clava nella sua porzione prossimale non solo dà fibre nervose, che si recano ai sensilli, ma ancora dà uno stroma di cellule immigrate, probabilmente di origine ipodermale e che possono contenere pigmento; esse raggiungono perfino le cellule nervose dei sensilli e le abbracciano per sostegno e per isolarle. Invece la parte distale (fig. 785, 11, F) dell'organo apicale risulta composta tutta di sensilli disposti fra di loro quasi parallelamente od a ventaglio e vi è interposta una sostanza fluida di origine e natura incerta.

Sensilli. — Essi hanno la cellula ipodermale (*a cappuccio*) fissata alla cuticola, cioè alla membrana timpanale nei suoi vari corpuscoli.

Quanto ai corpi scolopali (fig. 787) essi sono a parete sottilissima, rinforzata da rilievi costoliformi lineari che li percorrono per lungo. Questi rilievi si riuniscono due a due nella regione prossimale.

Le costole sono in numero di dieci. Nella parte conica distale, ossia punta del corpo scolopale, la parete è esile come nel rimanente e non va confusa col *bottoncino* (B) che contiene e che appar-

Fig. 787.

Fig. 788.

Fig. 787. — Corpi scolopali di Acridide.

I, intero; II, in sezione saggittale; α , β , γ , sezioni trasverse nelle regioni corrispondenti indicate dalle frecce. Ca, cordone assiale; B, bottone. Da Schwabe.

Fig. 788. — Organi del corpuscolo a doccia in Acridide.

I, sezione ingrandita; II, porzione di I più ingrandita. B, basale; Cn, cellula nervosa; Cl, cuticola; Cs, corpo scolopale; Cr, cellule di rivestimento; Ip, ipoderma. Da Schwabe.

tiene al polo sensoriale della cellula nervosa (fascio di neuro-fibrille penetrante nel corpo scolopale); ciò secondo Schwabe a differenza degli altri autori che ascrivono il bottoncino alla punta del corpo scolopale. Questo bottoncino è composto di cinque lobi; che stanno l'uno rispetto all'altro come gli specchi di un'arancia: fig. 787, α .

Organi del senso nel corpuscolo a doccia. — La cuticola del corpo a doccia è traversata da tricopori mettenti in un pelo e da nenropori più rari e senza ordine. Essi sono chiusi esternamente da sottilissima membrana (epidermide), che forma il fondo di una leggera fossetta. Sotto a questa ed in parte entro il tricoporo vedesi una cellula ganglionare circondata da parecchie cellule di rivestimento, le une e le altre comprese nella basale e fra le cellule ipodermali punto modificate. Trovasi un corpo scolopale molto simile a quelli dei comuni sensilli già descritti e che penetra nel neuroporo, fino a raggiungere la membranella di chiusura, mentre d'altro canto si mantiene in rapporto colla cellula nervosa e quelle di rivestimento (fig. 788).

Lo Schwabe paragona questi organi agli olfattivi antennali e per olfattivi li considera. Io non credo ciò perchè essi sono di fabbrica diversa e la presenza del corpo scolopale li fa ascrivere senz'altro agli uditivi. Ritengo che questa sia la più semplice maniera di otari, nei quali la cellula ipodermale è tuttavia indifferenziata dalle circostanti e non entra veramente a far parte dell'otario, il quale riceve le impressioni direttamente da sottilissima epidermide con cui il corpo scolopale è a contatto. Questa maniera di sensilli getta molta luce sulla genesi dell'otario, pel quale si può lamentare nuovamente la mancanza dello studio sullo sviluppo nell'embrione.

LOCUSTIDI E GRILLIDI. — In queste famiglie gli organi uditivi principali risiedono nelle tibie, sotto l'articolazione del femore e specialmente nelle tibie del 1.° paio, dove essi raggiungono la massima differenziazione. Si troveranno organi cordotonali e timpanali, i primi costituendo il così detto *organo subgenuale*; gli altri in rapporto con una trachea crurale, che a sua volta è a contatto con membrane timpanali, di guisa che queste vibrando e con esse l'aria contenuta nella trachea cotali impressioni si trasmettono anche ai sensilli uditivi.

Organi timpanali, fig. 789. — Nei Grillidi (figg. 794, 795) come nei Locustidi (figg. 790-793) si notano, nella tibia anteriore, verso la base, sia dal lato interno che dall'esterno od almeno su questo (alcuni Grillidi) le membrane timpanali. Queste nei Grillidi sono scoperte per cui si vedono bene essendo pallide o biancastre, specialmente nelle forme a tibia molto colorata (ad es.: *Gryllus campestris*, ecc.) e più di tutte quella sulla faccia esterna della tibia.

Invece, nei Locustidi, le membrane timpanali sono nascoste da una specie di opercolo non meno chitinoso della restante cuticola della tibia. Questo opercolo deriva da ciò che la membrana timpanale risiede in una profonda introflessione (*camera timpanale*) e non rimane che una fessura longitudinale (verso l'avanti) di accesso alla detta camera e quindi alla membrana del timpano.

I timpani dei Locustidi e quello esterno dei Grillidi sono sottilissime membrane a contorno ovale. La tibia in questa regione è divisa in quattro canali longitudinali, cioè l'anteriore pel liquido sanguigno, il posteriore per muscoli motori del tarso e poi nervi che vanno alla tibia ed al tarso ed i due di mezzo, a contatto fra loro e colle

Fig. 789. — Tibie anteriori di Ortoteri.

A, di *Locusta viridissima*, di faccia e di lato; B, di *Gryllus campestris*, dall'interno e dall'esterno; C, *Gryllotalpa vulgaris*, dall'esterno. T, timpano esterno; T₁, interno; Tf, fessura che mette alla cavità timpanale esterna; T_{f1}, interna. Da Graber.

due membrane timpanali sono due trachee. La trachea crurale, che è rotonda nel femore ed uguale, si sdoppia nella tibia, in regione timpanale ed i due rami poi concorrono sotto la detta regione e la trachea ritorna uguale. Questi due rami nella regione timpanale hanno sezione subtetragonale. I due rami tracheali nella faccia comune di contatto formano così un tramezzo longitudinale rigido ed elastico, come occorre all'ufficio uditivo. Inoltre le pareti delle trachee limitanti il canale per muscoli sono più spesse e rigide delle altre (vedi figure citate).

Otari. Cresta acustica. (Organo di Siebold; *organo apicale nervoso*, Graber). — È caratteristico degli Ortoteri di questi gruppi, specialmente dei Locustidi, il fatto che quivi gli organi scolopali non sono addossati gli uni agli altri in fascio, ma contigui e distesi quindi a ventaglio. Nell'organo timpanale i singoli otari distribuiti colla porzione loro ipodermale e ghiandolare (cellule a cappuccio e di rivestimento) sulla faccia della trachea rispondente alla dorsale della tibia e compresi entro il canale per sangue formano insieme un rilievo longitudinale, che è appunto la cresta.

Le cellule nervose sono, invece, più lateralmente, al confine anteriore fra la trachea ed il timpano. Gli otari però non sporgono liberamente nel canale emale suddetto, ma sono compresi tra la trachea a cui stanno addossati ed uno speciale rivestimento membranoso (*membrana tettrice*) elevato longitudinalmente a tetto, che sporge nel lume del detto canale emale e colle loro cellule a cappuccio si annettono tenacemente alla detta membrana. Siccome colla cellula a cappuccio e con quella di rivestimento gli otari si elevano a perpendicolo sulla faccia della trachea, così essi formano un angolo retto colla parte nervosa, che invece vi si annette. Intanto è da osservare che i singoli otari decregono di dimensioni molto regolarmente, a procedere dalla base della tibia

verso la regione distale. Questa regolare deserescenza ha fatto paragonare l'organo a quello detto *del Corti* nei Vertebrati. Le singole cellule nervose si raccolgono poi coi loro prolungamenti prossimali nel nervo acustico decorrente pel lungo nel canale emale. In *Decticus* si contano 40 otari dell'organo timpanale; di questi i primi 7 sono in rapporto coll'organo intermedio, che conosceremo

più innanzi; gli altri 33 formano veramente la cresta acustica.

Le cellule nervose sono circondate da una esile membrana connettivale con nuclei, strettamente addossata alle cellule stesse nel punto ove piegano ad angolo retto per mettersi in rapporto colle cellule di rivestimento, esse sono trattenute alla trachea da tessuto connettivale fibroso.

L'otario di questi Ortoteri, per quanto riguarda la cellula nervosa, quella di rivestimento ed il corpo scolopale non è troppo diverso da quanto già si vide per gli Acrididi; ma, invece, la cellula a cappuccio è molto dissimile, perchè appare globosa, non essendo per nulla stirata, come è sempre negli organi cordotonali ed ancora in quelli timpanali degli Acrididi.

La membrana tettrice è d'origine incerta. Lo Schwabe giuditamente la ritiene per secrezione della cellula a cappuccio, omologa della cuticola generale. Essa è esile ed auista, ma rinforzata da liste più rigide che la tengono distesa. Fra la membrana tettrice e la trachea trovasi un fluido gelatinoso omologo di quello interstiziale fra gli otari veduto negli Acrididi, e vi si notano esilissime trabecole e qualche elemento cellulare libero.

I corpi scolopali nei Loenstidi somigliano a quelli degli Acrididi, ma hanno solo 8 costole e queste non si riuniscono altrimenti in regione prossimale, due a due (figura 780, III).

Il bottone assiale è a spicchi, ma riempie tutta la punta del corpo scolopale.

Fig. 790. — *Decticus verrucicorus* apparato tibiale veduto di faccia (la parte cuticolare è in nero).

Li, lato interno; Le, lato esterno. T, trachea; Ti, interna; Te, esterna; Os, organo subgenuale; Oi, intermedio; Ca, la vera cresta; Tpi, timpano interno; Tpe, timpano esterno; Cn, cellule nervose; Cc, cellule a cappuccio; Csc, corpi scolopali; Cl, copertura del timpano; Ns, nervo subgenuale; Nt, timpanale. Da Schwabe.

L'organo intermedio è compreso tra il timpanale sopradescritto ed il subgenuale che conosceremo tra breve. È anche intermedio morfologicamente tra i due, perchè non avendo la caratteristica regolare disposizione degli otari indicata pel timpanale, ma essendo questi distribuiti a ventaglio, pure in parte almeno ha rapporti colla trachea, ma le cellule a cappuccio finiscono al tegumento della tibia (dorsale). Può essere diviso in due gruppi di otari, il superiore con 8, l'inferiore a 9 sensilli. Questi concorrono allo stesso nervo che dà i sensilli dell'organo timpanale.

Organo subgenuale. — Questo si trova anche nelle tibie mediane o nelle posteriori (mentre i due sopradescritti si trovano solo nelle tibie anteriori) e corrisponde, con perfetta omologia, a

simili organi trovati in Acrididi, Formicidi, Blattidi, *Melolontha*, *Dytiscus* nelle stesse regioni. Esso è rappresentato da un complesso di otari distribuiti a ventaglio, cioè discosti fra loro nella regione delle cellule nervose (interno della tibia) e concorrenti colle cellule a cappuccio, verso un punto ristretto sulla faccia esterna della tibia, al suo tegumento, tutto in regione prossimale rispetto ai due organi, l'intermedio ed il timpanale ora descritti e sotto la faccia dorsale della tibia. Gli otari, morfologicamente, corrispondono a quelli consueti già veduti in Acrididi ed hanno lunghissime cellule a cappuccio. L'organo è circondato da una membrana esile che il Graber ascrive alla basale. L'Adelung (1890) trovò un guancialetto di cellule accessorie (fig. 793, *Cac*) grandi, a ridosso delle cellule a cappuccio, d'incerto ufficio ed origine. Nei corpi scolopali dell'organo subgenuale (figura 780, II) e dell'intermedio il cordone assiale è rivestito ed ingrossato da speciali rochetti, in sezione veramente a forma di rochetto da filo o di elessidra, riempianti il vano del corpo scolopale verso la sua metà. Gli otari dell'organo subgenuale hanno cellule nervose derivanti parte dal nervo interno (che dà anche l'organo timpanale e l'intermedio) ed in parte da un ramo nervoso decorrente in corrispondenza della faccia esterna della tibia.

Le differenze principali tra l'organo uditivo della tibia anteriore dei Grillidi (figg. 794, 795) e quello corrispondente dei Locustidi si riferiscono anzitutto alla nessuna inflessione dei timpani che, come si è detto, rimangono così scoperti. Inoltre il timpano del lato interno della tibia (*Tii*) è rudimentale, cioè, non solo più piccolo, ma anche più grosso per stratificazioni interne

Fig. 791. — Sezione trasversa della tibia di *Decticus verrucivorus* nella regione timpanale. La parte anteriore è in alto.

Cti, cavità timpanica interna; *Cte*, esterna; *Tii*, timpano interno; *Tie*, esterno; *Ti*, trachea interna; *Te*, esterna; *Tn*, tendine; *t*, trachee minori; *Nts*, nervo tarsale; *Ntb*, nervo tibiale; *M*, muscoli al tarso; *Cr*, cresta; *S*, sensilli; *Gr*, cellule adipose; *E*, cavità anteriore emale. Da Schwabe.

Fig. 792.

Fig. 792. — *Decticus verrucivorus*. Sensilli della cresta in serie longitudinale.

T, trachea; *fs*, sostanza connettiva fibrosa; *Cc*, cellule a cappuccio; *Cr*, di rivestimento; *Csc*, corpi scolopali. Da Schwabe.

Fig. 793.

Fig. 793. — *Decticus verrucivorus*, sensillo dell'organo subgenuale in tutta la sua lunghezza.

Ct, cuticola; *Ip*, ipoderma; *B*, basale; *Cn*, cellula nervosa (con cellule involucri Cn); *Cr*, cellula di rivestimento; *Cc*, cellula a cappuccio; *Cac*, cuscinetto di cellule accessorie. Da Schwabe.

di derma. Non deve essere molto vibratile. Per di più attorno a questo timpano minore si eleva (internamente) un'alta orlatura chitinea ed ancora da questa procede un corpuscolo chitinoso isolato (*Ctr*), che si addossa alla trachea timpanale interna, ed anche alla membrana tetrica ed è collegato col timpano interno da cellule ipodermali molto allungate a guisa di briglie elastiche,

le quali aiutano le vibrazioni della trachea interna. Queste si debbono effettuare mediatamente, a mezzo di quelle della trachea timpanale esterna, che è in contatto col timpano esterno. Anche questo ha un'altra orlatura interna.

Esiste un organo subgennale come nei Locustidi, egualmente provvisto di *cellule accessorie*.

I corpi scolopali ricordano quelli degli Acrididi, più che quelli dei Locustidi, ma hanno la punta alquanto smussata e rotundata.

Fasmidi. — Oyen (1901) trovò organi cordotonali in tutte le tibiae di *Bacillus Rossii*, composti di due organi subgennali. I corpi scolopali somigliano a quelli dei Locustidi.

Fig. 794.

Fig. 794. — *Gryllus*, sezione longitudinale della tibia alla base in figura semischematicata.

Ti, trachea interna; Te, esterna; E, canale emale; Orb, organo tibiale; Nts, nervo tarsale. Da Schwabe.

Fig. 795.

Fig. 795. — Sezione trasversale della tibia di *Gryllus domesticus* nella regione timpanale.

Lettere come a fig. 792.

Inoltre Est, lato esterno; Ctr, corpuscolo tracheale. Da Schwabe.

Organo di Johnston.

Nel 1855 l'Johnston descriveva un organo sensoriale, che egli riteneva uditivo, contenuto nel 2.^o articolo delle antenne nei Culicidi, mentre Leydig rilevava organi con 6 corpi scolopali nel secondo articolo delle antenne in larve di *Dytiscus*, ed in *Telephorus* con 14 corpi scolopali. Lo studio è stato ripreso dal Child (1894) per molti altri insetti d'ordini diversi e quest'ultimo Autore ha tentato anche ricerche intorno allo sviluppo del detto organo.

Può dirsi che esso deve rappresentare un organo molto importante, come si deduce dalla sua comune presenza, dal suo aumento di sviluppo dagli Ortoteri in su, fino ai Ditteri, dove è ricchissimo di sensilli; come si deduce ancora dalla grossezza dei nervi, che, assieme agli antennali, in unica massa con questi, accorrono ai sensilli. Dallo studio di questi organi si rileva:

1.^o Che i sensilli occupano il secondo articolo delle antenne e cioè in tutti gli insetti veduti e si distribuiscono lungo le pareti di questo articolo.

2.^o Che essi raggiungono, colla parte ipodermale, la membrana interposta fra il 2.^o e 3.^o segmento antennale e variamente la interessano.

3.^o Che il sensillo può abbastanza richiamarsi agli organi cordotonali antinematiei.

SENSILLO. — Il sensillo dell'organo di Johnston non differisce che poco dal cordotonale anfinematico e solo per caratteri secondari, cioè:

1.^o La cellula ipodermale mostra non solo la introflessione prossimale per accogliere il filamento distale, ma ne mostra spesso una anche distale, quest'ultima a pareti chitinee più spesse, composta di sola epidermide e che si apre sulla membrana tra il 2.^o e 3.^o articolo delle antenne. Ad una introflessione epidermoidale però possono concorrere, dicotomicamente disposti, anche più sensilli. Perciò è probabile che questa introflessione

Fig. 796.

Fig. 797.

Fig. 798.

Fig. 796. — Sezione sagittale di antenna di *Calliphora*. I, II, III, i tre articoli. Ar, arista; N, nervo olfattorio; N₁, nervo dell'organo di Johnston (O, detto organo); Cs, corpi scolopali; m, muscoli motori del 2.^o articolo; Ma, membrana tra il II e III articolo (spettante al 2.^o); Ma₁, rivestimento della stessa spettante al 3.^o; Oa, organi olfattori; Ad, tessuto adiposo; T, trachea; F, fossule o saccoli.

Fig. 797. — Tre sensilli di organo di Johnston in *Vespa Crabro*, ninfa matura. It, introflessione tubulare; Ip, ipoderma; B, basale; Cc, cellula a cappuccio; Cr, di rivestimento; Cn, nervosa; Cae, accessorie avvolgenti; Fd, funicolo distale; Fp, prossimale.

Fig. 798. — Organo di Johnston in *Salix*.

1.^o, 2.^o, 3.^o, i tre primi segmenti dell'antenna. OJ, organo di Johnston; Na, nervi antennali; N, nervo comune; Noj, nervo dell'organo di Johnston; Ms, muscoli motori del 2.^o articolo. I, si vede la parte in toto e l'organo per trasparenza; II, sezione sagittale.

distale spetti in origine al tessuto ipodermale circostante ai sensilli e non solo alla cellula ipodermale di questi.

2.^o La cellula ipodermale del sensillo, che spesso sembra vuota ormai di contenuto, nelle forme evolute traversa non solo la circostante ipodermale, ma ancora il grosso derma, che rimane così regolarmente perforato da tubuli cilindrici.

3.^o Numerose cellule accessorie di incerta origine rivestono la cellula nervosa e quella ghiandolare. Può essere che si tratti, anzichè di cellule omologhe alle *Hüllzellen* descritte da Schwabe, come attornianti la cellula nervosa negli organi

timpanali di Locustidi, ecc., si tratti dico, di vere cellule nervose speciali con che il sensillo si accosterebbe al rinario.

Ad ogni modo conviene ascrivere questi sensilli ai cordotonali anfinematici.

Del resto la fabbrica dei sensilli è molto simile in tutti gli insetti e di poco varia anche il corpo scolopale, talchè non giova dirne particolarmente ed accennerò solo all'aspetto dell'insieme in vari gruppi.

ORTOTTERI E PSEUDONEUROTTERI. — *Acrida turrata* L. — Scarso è il numero di sensilli, del resto molto allungati, e debole il nervo che vi accorre. Child trovò i detti organi in *Locusta*, *Stenobothrus* e *Libellula*.

EMITTERI. — Fu trovato l'organo di Johnston in *Strachia* ed *Aphis* (Child).

Pediculidi (Child). — Graber indica due corpi scolopali nel secondo articolo delle antenne di *Phthirus*.

COLEOTTERI (ad.). — Nei Lamellicorni si vedono grandi sensilli in uno o due strati e non

Fig. 799.

Fig. 800.

Fig. 799. — Organo di Johnston in *Vespa Crabro*.

Pn, rinari. Le altre lettere come a fig. 800 (sezione sagittale dell'antenna).

Fig. 800. — Sezione sagittale della base dell'antenna di *Culex*.

cs, corpi scolopali; le altre lettere come a fig. 798.

mostrano introflessione epidermoidale. Veggansi in *Melolontha*. Di *Telephorus* si è già detto ed anche della larva di *Dytiscus*.

NEUROTTERI (ad.). — Child riconobbe l'organo in discorso in *Sialis*, *Panorpa Phryganaca*. Io lo vidi in *Clöcon* e *Palpares*. Corrisponde bene a quello dei Lepidotteri diurni.

LEPIDOTTERI (diurni ad.). — In queste forme l'organo di Johnston è molto evoluto, composto di numerosissimi piccoli sensilli, che fanno grosso rivestimento alla parete interna del 2.^o articolo delle antenne, il quale è perciò ingrossato, quasi sferico. Child vide *Epinephcle Ianira*, io *Pieris* e *Satyrus* (fig. 798).

IMENOTTERI (ad.). — Hanno sensilli più vistosi che non i Lepidotteri, ma in minor numero.

Child vide detti organi in *Vespa*, *Bombus*, *Formica*. Io li vidi in *Polistes* e *Vespa Crabro* e questi ultimi disegno (figg. 797, 799).

DITTERI - CICLORAFI. — La particolare introflessione a cono della membrana articolare del 2.^o segmento e della corrispondente del terzo, sposta l'organo di Johnston in modo speciale, come indica la figura. Del resto i sensilli sono molto esili ed in buon numero (fig. 796).

ORTORAFI. — I più grandi ammassi di sensilli di questo organo si trovano in Ortorafi, ad es. Tipulidi e Clucidi. Perciò quivi il 2.^o articolo è molto grosso e globoso in confronto dei successivi. Child studiò vari insetti di questo ordine dove primamente l'organo fu scoperto (fig. 800).

SVILUPPO DEL SENSILLO. — L'organo di Johnston si sviluppa non meno precocemente di rinari ed anzi è simultaneo con questi.

In larva opercolata di *Polistes* (fig. 801), allorchè appare la cellula rinogena, anche i sensilli del detto organo sono alla stessa età di sviluppo.

Le fibre e cellule del nervo speciale accorrono in massa alla basale, che traversano nel punto prestabilito, ma non già con veri elementi cellulari come pel rinario si è veduto, ma solo con prolungamenti distali delle cellule future sensorie.

Questo intervento determina un abbassamento dei nuclei delle cellule ipodermali, che si accostano alla basale, ma, quello che più interessa, determinano la fuoriuscita, dalla basale, di cellule perfettamente simili alla rinogena già veduta.

Queste cellule Co , Co_1 , Co_2 , sono circondate, fuori della basale, da quelle nervose e quivi subito si sdoppiano, dando origine a due elementi cellulari, dei quali uno diverrà il glandolare e rimane in contatto colla nervosa, l'altro rientra tra l'ipodermide, traversando la basale e raggiunge lo strato enticolare, per dare origine alla cellula ipodermale speciale del sensillo.

Nella ninfa, anche giovanissima, i sensilli sono ormai quasi come nell'adulto, salvo che più piccoli e colla parte epidermale tuttavia incompleta. Questa non raggiunge la conformazione definitiva che in prossimità dello sfarfallamento ed intanto i singoli sensilli sono giunti alla grandezza voluta.

Fig. 801. — Parte di sezione di antenna in proninfa di *Polistes gallica*, tra il 2.^o e 3.^o articolo, per mostrare la formazione dei sensilli di Johnston.

Ip, ipodermide; *Co*, cellula otogena tuttavia nel complesso ipodermale; *Co₁*, la stessa già discesa; *Co₂*, cellule otogene ormai fuoriuscite dalla basale (*B*); *Cn*, cellule nervose.

Vista.

La visione negli Insetti si effettua per due maniere di organi morfologicamente distinte, le quali dimostrano di avere una ben diversa origine, per quanto gli organi diversi che ne derivano concorrono in speciali particolarità di struttura, convenendo essi in una stessa funzione.

Noi diremo anzitutto dei caratteri comuni sia agli organi derivati da protestesi composta e quindi coi loro singoli sensilli da omologarsi ai sensilli degli organi sensori già veduti, sia di quelli, che derivati da altra origine, non possono per nulla richiamarsi alla protestesi in discorso, nè quindi omologarsi agli organi sensoriali già veduti. Infatti gli occhi composti degli insetti e quelli larvali di molte larve metaboliche sono cosa differentissima, per origine e struttura, dagli occhi frontali immaginali e di alenni bassi occhi di larve metaboliche e chiameremo *ommi* i primi, *archommi* i secondi.

Quanto alla esterna apparenza degli uni e degli altri se ne è già detto a pag. 111 114.

Essi appartengono ai due soli primi somiti e cioè gli ommi al primo, gli

archeommi al primo ed al secondo somite e sembrano doversi ascrivere esclusivamente ai tergiti.

Noi facciamo qui adunque una classificazione alquanto diversa da quella prima indicata (pag. 114), ma quella si riferiva esclusivamente alla esteriore parvenza, mentre quanto qui si dice e distingue si richiama a struttura intima, che solo ora passiamo a conoscere.

Certo gli ommi e gli archeommi concorrono in caratteri che riguardano i mezzi rifrangenti, come quelli moderanti la luce, come nella cellula nervosa, ma ancora in tutti questi gruppi si notano differenze degne di rilievo, come essi differiscono essenzialmente nella impostazione fondamentale.

MEZZI RIFRANGENTI. — *Cornea* derivante, in tutti i casi, dalla intera cuticola (epidermide o derma), però in modo particolare trasparente. Essa può essere a piani paralleli od a sezione lenticolare.

Ipodermide. — In generale le cellule ipodermali tendono ad arricchirsi di pigmenti (prodotti urici), dopo la funzione di secrezione della cornea. Negli archeommi esse possono originare strati pellucidi poco differenziati dalla epidermide circostante; negli ommi è caratteristica una differenziazione precoce, che dà origine al cristallino da un lato ed a cellule pigmentarie (principali) dall'altro. Si conosce un solo caso di archeomma (occhio frontale di *Cloëon*), in cui lo strato ipodermale dà, per differenziazione, un vero e proprio cristallino, sebbene foggato su altra maniera di quella comune negli ommi.

Tapetum; Cellule indifferenti; Corpo vitreo sono mezzi rifrangenti (il primo intercettante l'eccesso luminoso) speciali degli archeommi, che non trovano riscontro negli ommi e vanno considerati come ulteriori differenziazioni dello strato ipodermale.

Fig. 802. — Schema di cellula visiva col suo orlo a puntine apicale. Da Hesse.

MEZZI INTERCETTANTI L'ECESSIVA LUCE. — Comunemente si vedono cellule ipodermali tipiche o quasi arricchirsi di pigmento attorno al vano pel quale i raggi debbono passare. Questa è caratteristica dell'apparato visivo, qualunque esso sia (salvo i casi di archeommi in cui l'ufficio stesso è disimpegnato da cuticola circostante intensamente tinta, ad es.: Pulicidi, ecc.). Però, mentre negli ommi le stesse cellule ipodermali sono dapprima corneogene, quindi pigmentate, invece negli archeommi talora le cellule corneogene non divengono pigmentate.

Il *tapetum* è un diafragma intercettante, esclusivamente speciale degli archeommi e si può richiamare ad una molto antica differenziazione dello strato ipodermale.

PARTE NERVOSA. — Caratteristica degli organi della vista è anche la cellula ganglionare (fig. 802). La cellula visiva è foggata in tutti gli artropodi secondo un tipo molto costante e tale che facilmente la distingue tra le altre cellule percipienti. La speciale struttura si riferisce al polo sensoriale. Nel resto la cellula, più o meno allungata ed in apparenza unipolare, si continua nella solita fibra nervosa, ma il citoplasma si vede contenere gran numero di esilissimi filamenti (neurofibrille) traversanti in fascio parallelamente tutta la cellula ed abbraccianti il nucleo, le quali neurofibrille in una determinata regione della superficie della cellula, appaiono ingrossate, quasi sporgenti in piccole punte e così danno origine ad aree (*Rabdomeri*), le quali spiccano per un aspetto di maggiore densità ed opacità sul rimanente della cellula e si tingono anche più intensamente.

L'Hesse (1901) ha potuto dimostrare che ciò che egli chiama *orli a puntine* (*Stiftkensaum*) sono gli speciali organi percipienti della cellula visiva e sua caratteristica principale e necessaria.

Nel caso di maggiore complessità ciascuna *puntina* mostra alla sua base un ingrossamento (il *bottoncino*), al quale si congiunge la neurofibrilla. Fra la linea dei bottoncini ed il plasma cellulare granulato, giace una zona chiara, in cui le neurofibrille si mostrano più manifeste, mentre esse, tra le granulazioni del plasma cellulare, spesso spariscono del tutto. Quanto alle puntine esse sono di varia maniera e misura e possono anche rimanere cortissime, diventando così formazione a piastrine piatte (occhio frontale di *Helophilus*) e possono ancora essere più o meno diverse nella loro sostanza, come è provato dal diverso modo di comportarsi rispetto allo stesso colorante. L'Hesse ritiene anzi che esse possano acquistare una struttura cuticolare. Infatti spesso le puntine sono cementate insieme da sostanza speciale, così che la primitiva struttura non si riconosce più se non in sezioni sottili (occhio composto di *Dytiscus*), oppure esse puntine sembrano veramente fuse assieme in una massa omogenea, come è nei rabdomeri delle larve di Friganea.

Quanto alla ubicazione sulla superficie della cellula visiva degli orli a puntine, essa può essere molto variata e dipende anzitutto da ciò che esse cellule sono rimaste o meno nel complesso epiteliale. Nel caso ultimo, che cioè esse sieno immigrate nel tessuto connettivo (occhio mediano di Crostacei, frontale di *Orchesella*, occhi delle larve di Ditteri) allora le cellule stesse assumono una forma rotondeggiante (fig. 803, *A*) e l'orlo a puntine si estende su molta parte della loro superficie. Ma nel maggior numero di casi, rimanendo la cellula nel complesso epiteliale, allora, solo la sua parte apicale si presta bene alla percezione ottica e quivi si circoscrive l'orlo a puntine, sia nella estremità libera distale (fig. *B*) (*Lithobius*, *Iulus*) oppure sulla estremità stessa rotondata a cupola, per offrire maggior superficie sensibile (occhio frontale di *Helophilus*, fig. *C*). Più spesso ancora le puntine si distribuiscono anche sulle pareti della cellula, sotto l'apice, e formano così un cilindro sensoriale (fig. *D*) (occhio frontale di *Helophilus*, *Scolopendra*, *Steatoda*). Infine una ulteriore modificazione mostra gli orli a puntine ristretti alle pareti della cellula dall'apice in giù, sia su due lati opposti (fig. *E*) sia su uno solo (fig. *F*). In questo ultimo caso, che è il più comune, gli orli a puntine di una cellula si mettono a contatto con quelli di altra vicina, formando un complesso che prende il nome di *Rabdoma*, secondo l'espressione di Raylankester (fig. *F*₁).

Fig. 803. — Varie maniere di orli a puntine. Da *D* ad *E* (si vedono di lato anche le sezioni trasverse *D*₁-*E*₂). Da Hesse.

Adunque il rabdoma è una formazione dipendente dal contatto o fusione più o meno avanzata di due o più rabdomeri, pertinenti a due o più cellule visive ¹⁾ e si può estendere su grande parte della superficie laterale della cellula visiva, come è appunto nelle lunghe retinule degli occhi composti.

Le neurofibrille procedenti dalle puntine si dirigono in fascio, traverso la cellula, fino entro la fibra nervosa e così procedono nel nervo ottico, fino al centro nervoso.

PIGMENTO. — Il pigmento che si mostra in granuli rotondeggianti (rossi, giallo verdastri o bruni) e che si deve considerare come sostanza eseretica, un vero composto urico, si può trovare anche nelle cellule visive molto di frequente e quivi si sparge nel citoplasma, occupando gli spazi tra le neurofibrille. Il nucleo però ne è sempre libero.

Qui ci arrestiamo, perchè all'infuori della cellula ganglionare e della pigmentazione di speciali cellule ipodermali non si trova altra comune caratteristica fra gli ommi e gli archeommi.

¹⁾ Gli orli a puntine non sono esclusivi degli Artropodi, ma si notano anche in Platelminiti, alcuni Anellidi, nei Molluschi e perfino nell'*Amphioxus*.

OMMA.

Il vocabolo è usato più che altro per dinotare il sensillo speciale dell'occhio composto ed è con ciò sinonimo di « Ommatidio ». Per mio conto, per non usare nuova voce adopero la parola *Omma* per indicare l'occhio derivato da modificazione speciale di protestesi composta, sia pure esso un complesso di ommatidi (occhio composto).

La caratteristica dell'omma è adunque la presenza di una parte ghiandola di origine primaria, che agisce con secrezione interna, determinando un corpo rifrangente, ossia il cristallino. Inoltre le cellule ipodermali secernenti la cornea sono corneogene solo in via transitoria e divengono poscia pigmentarie. Mancano strati particolari, come sono quelli del *corpo vitreo*, del *tapetum* e delle cellule indifferenti, le quali cose tutte appartengono agli archeommi. Inoltre gli ommi spettano al solo primo somite (*acron*). Anche in questo caso, come si è già veduto per l'otario, essendo la secrezione della parte ghiandola, interna, avviene che non è necessaria una speciale enticola ridotta alla sola epidermide e perciò la cuticola stessa pertinente all'omma è arricchita anche del relativo derma.

Il sensillo dell'omma è rappresentato dall'*Ommatidio*, sia esso singolo od a distanza dai vicini (occhi disgregati) o sieno gli ommatidi molto accostati fra di loro (occhi composti), tanto che le loro cornee a contatto assumono la figura esagonale per compressione.

Procedendo all'esame dell'ommatidio e precisamente dall'esterno all'interno si trovano i seguenti strati: *Cornea* o *lente*; *cellule corneogene*; *cellule cristallogene* (componenti il cristallino); *cellule nervose* (componenti la retinula). Il tutto è poi regolarmente contornato da cellule ipodermali che assumono pigmento. Finalmente la membrana basale delimita l'occhio ed abbraccia la base delle retinule.

Variazioni dell'Omma. -- Esse si riferiscono allo stato di aggruppamento più o meno stretto degli ommatidi. Si comprende che nei casi di occhi disgregati, come sono ad es.: i larvali, non solo le cornee riescono a contorno rotondo, ma esse possono essere maggiori delle ordinarie degli occhi composti ed il trovarsi molto discoste l'una dall'altra fa perdere il concetto di un organo unico che tutte le abbracci, quale invece appare senza più l'occhio composto. Con tutto ciò, tanto ciascun occhio disgregato, quanto ogni singolo sensillo dell'occhio composto, rappresenta un ommatidio, cioè il singolo sensillo dell'omma.

Aumentando il numero degli ommatidi, non solo cresce il loro contatto e le cornee da rotonde diventano gradatamente esagonali, ma esse riescono anche più piccole (ed è questa caratteristica dei sensilli tutti, quanto più si va in su verso le più alte forme di insetti), ed ancora la parte sotto-cutanea si riduce nel numero di elementi per occupare minore spazio. Così il numero di cellule del cristallino, delle corneogene, delle nervose e di quelle del pigmento scema dall'omma larvale all'ommatidio dell'adulto.

Questi passaggi si notano ad es.: dall'omma di larve di *Sialis* a quello di larve di Friganeidi, poi di Bruchi, quindi di Apterigoti e finalmente nei Pterigoti il numero degli elementi nell'ommatidio è molto ristretto e costante. Vedansi gli esempi che reco più sotto.

Omma larvale. — Appartiene all'*Acron* (v. fig. 48, 3, 68, *oc*) ed è generalmente molto maggiore dell'ommatidio di un occhio composto. La cornea è a contorno circolare ed a sezione generalmente lenticolare, sebbene talora possa essere

non più grossa ed anche più esile della cuticola circostante. Come nell'ommatidio la cornea è stratificata e composta di epidermide e derma.

Il cristallino è generalmente lenticolare, ovale o rotondeggiante e composto di numero vario di *segmenti* (trasversi), cioè di elementi cellulari, da 3 ad 8 e talora mostra una robusta parete chitinea comune, a guisa di capsula.

Le cellule corneogene non sono in numero costante, generalmente più di due e si mostrano grandi assai, tanto da abbracciare talora tutto l'intero occhio ed hanno nucleo grandissimo. Esse fungono da pigmentarie.

Le cellule sensoriali variano esse pure di numero.

Sono però riunite generalmente in due strati, l'uno a ridosso dell'altro. Negli occhi che più si accostano all'ommatidio dell'occhio composto le cellule nervose sono in numero di sette ed insieme compongono un rabdoma lineare, secondo l'asse longitudinale dell'occhio. (In *Sialis* invece i rabdomi compongono due figure stellate con centro sul detto asse).

Fig. 804.

Fig. 804. — Schema di ommatidio di Bruchi.

C, cornea; Cr, cristallino; R₁, rabdomeri del gruppo di tre cellule visive distali (crd); R₂, rabdomeri del gruppo di quattro cellule visive prossimali (crp); N, nervo ottico; ip, ipoderma; cm, cellule pigmentarie grandi (del mantello). Le frecce a, b, si riferiscono a sezioni trasverse indicate nella figura seguente.

Fig. 805.

Fig. 805. — Sezioni trasverse eseguite nell'ommatidio di *Aretia caja* larva, secondo le corrispondenti frecce a figura precedente.

1-7, cellule visive; cm, cellule del mantello. Da Hesse.

Vediamo alcuni esempi di ommi larvali; per questi ricorriamo volentieri al bel lavoro dell'Hesse (1901).

Sialis, larva (fig. 806). — Secondo Grenacher ed anche Hesse, sei occhi per lato. La cornea è biconvessa. Il cristallino (11) si compone di otto segmenti e nel complesso è a forma di lente. Sotto a questo stanno due strati di cellule visive, alcune prossimali (cr₁), coniche, con orlo a puntine (R₁) sull'apice e sui lati e che coi loro apici concorrono verso l'asse dell'occhio; le cellule visive distali (cr₂) abbracciano le precedenti e mostrano orli a puntine laterali (R₂). Si ha dunque una vera disposizione a stella di rabdomi prossimali e distali. L'occhio può essere considerato per monaxonico, essendo tutte le cellule visive aggruppate attorno ad un solo asse, quello dell'occhio.

Myrmilcon, larva (fig. 807). — Sette ocelli in ciascun lato del capo, sei al dorso ed uno al ventre. Lente manifestamente stratificata, biconvessa; epidermide bruna fra le cornee. Cellule corneogene di due maniere; le esterne (a) lunghe, raggiungono le visive e formano insieme un anello conico attorno ai mezzi rifrangenti; abbracciano così il cristallino; le mediane (cg₁) sono comprese nello spazio conico rimanente fra la cornea, le corneogene esterne ed il cristallino. Questo è lenticolare, con accenno a tre segmenti, forse corpi cellulari distinti. La retina è, nel suo complesso, claviforme ed abbraccia il cristallino nella sua metà prossimale. Le singole cellule visive sono allungate, coi nuclei molto prossimali, e colla parte distale recanti la parte percipiente la

luce (bastoncino). Dietro al bastoncino esse sono riempite di pigmento per buon tratto. Pigmento egualmente nero è anche nelle cellule ipodermali attorno alla cornea e sulla metà basale delle corneogene esterne.

Lepidotteri e Friganeidi, larve (figg. 804, 805, 808). — Studiati recentemente (i primi) da Pankrath (1889) e gli uni e gli altri da Hesse. Nei Lepidotteri gli ocelli sono in vario numero ai lati del capo, in basso. Alla cornea più o meno convessa da ambo i lati, segue, internamente un gruppo di tre grandi cellule (cellule del mantello, Hesse; corpo di rivestimento Pankr.), che abbracciano tutto il complesso rimanente di organi rifrangenti e percipienti. Dette grandissime cellule, con nucleo assai grande, sono coniche, colla base poggiata alla cornea e dirette in dentro; esse abbracciano uno spazio rotondeggiante, secondo i limiti della cornea e sono molto cariche di pigmento, più scarso nella regione distale. Queste cellule sono da considerarsi omologhe delle corneogene comuni, sebbene molto differenziate dal circostante ipoderma. Il tubo che esse formano è internamente rivestito da un sottile strato cellulare, riconoscibile dai nuclei bassi, di origine incerta (connettivale?). Il cristallino è lenticolare e composto di tre segmenti, giace addossato alla cornea. I tre

Fig. 806.

Fig. 807.

Fig. 808.

Fig. 806. — Ommatidio di *Sialis* larva.

I, in sezione longitud.; II, cristallino; III, in sezione trasversa (regione cellule visive); R_1 , raddomeri dello strato di cellule visive distale interno (cv_1); R_2 , del prossimale esterno (cv_2); R , raddomeri; Cc , cristallino; ip , ipoderma; C , cornea Da Grenacher.

Fig. 807. — Sezione longitudinale di due ommatidi di larva di *Myrmileon*.

ct , cuticola; ep , epidermide; d , derma; C , cornea; ip , ipoderma; Cr , cristallino; cg_1 , cellule corneogene ordinarie; a , grandi; cv , cellule visive; N , nervo. Da Hesse.

Fig. 808. — Ommatidio di *Phryganea* larva.

C , cornea; Cr , cristallino; Cm , cellule del mantello; R_1 , raddomeri del gruppo di cellule distale (cvd); R_2 , di quello prossimale (cvp); N , nervo. Da Hesse.

segmenti si incontrano nell'asse dell'occhio (Leydig 1864). Ognuno di questi segmenti è derivato da una cellula il cui nucleo si trova nella regione che accosta la cornea. Le cellule della retina stanno in due colonne attorno all'asse dell'occhio, una distale, una prossimale. La corona distale si compone di tre cellule, la prossimale di quattro. Queste ultime formano insieme un prisma triangolare, sul quale distalmente sono appoggiate le cellule visive distali, colle loro estremità, mentre i loro corpi scendono ai tre lati. Ognuna delle sette cellule passa in una fibra nervosa. Ogni cellula visiva porta gli elementi percipienti al lato assiale, dai quali procedono fibrille molto visibili, che riempiono il corpo cellulare e decorrono sul nervo. Le tre cellule (prossimali) si toccano secondo una linea ad Y. L'orlo a puntine è rappresentato da una zona marginale oscura, apparentemente senza struttura, da cui procedono le neurofibrille, cosicchè il detto orlo oscuro è dato da fusione delle estremità delle fibrille.

Nelle larve di Friganeidi si ha una disposizione molto simile a quella dei Bruchi. Questi occhi e quelli dei Bruchi sono adunque *monaxonici*, con due corone di cellule visive ed un corpo cristallino. Perciò somigliano agli occhi delle larve di *Sialis*, salvo il numero delle cellule visive, mentre gli occhi di *Myrmileon*, che si approssimano solo per la presenza del cristallino, sono, per i caratteri della retina, più rudimentali e sono infatti *anaxonici* e portano gli orli a puntine all'estremità delle cellule visive e non ai lati. Vedremo come gli occhi dei Bruchi e dei Friganeidi si accordano grandemente cogli occhi degli Aptorigoti e della *Periplaneta*.

Ommatidio dell'occhio composto (figg. 809, 811). — Esso rappresenta il sensillo singolo del detto occhio e si è veduto con quanta ragione possiamo omologarlo, anche nelle sue parti, ai sensilli degli altri sensi preecedentemente veduti.

Senza dubbio esso deriva dall'omma larvale testè conosciuto e si trovano infatti tutti i passaggi, specialmente negli occhi composti di Apterigoti e di Pterigoti più bassi, per giungere a quelli di insetti più alti. In tutti poi è rimarchevole un costante numero di elementi cellulari entranti nella composizione dell'ommatidio ed anche di cellule ipodermali che lo circondano. Gli elementi cellulari dell'ommatidio sono in numero di tredici, cioè due cellule corneogene quattro cristallogene; sette sensoriali componenti la retinula. Inoltre, il più spesso, sei ipodermali circostanti, che però sono in comune fra un ommatidio ed i vicini.

PARTE CUTICOLARE. — La *cornea* (fig. 809, *C*), se in taluni Apterigoti può ancora conservare un contorno discoidale per minore stipamento degli ommatidi, diventa ben presto esattamente esagonale, come si è già veduto, ed è leggermente convessa nella superficie esterna, tanto che risulta una vera lunga lente prismatica. Quivi pure il derma esiste e si vede bene stratificato sotto lo strato epidermico superficiale.

La cornea dunque è della stessa natura della circostante epidermide, ma incolora e trasparentissima ed inoltre assolutamente priva di pseudopori, tricoli, ecc. frequenti invece nella enticola comune. Si possono trovare regioni densamente tinte fra le singole cornee (occhi composti di Tipulidi, ecc.), in regione però che corrisponde a sottostanti cellule pigmentarie, come anche peli nello stesso punto (Ape, ecc.) e totale disposizione ricorda mirabilmente quella della enticola delle antenne negli stessi insetti (ed altri Imenotteri, ecc.), dove fra i sensilli placoidi stanno peli semplici.

PARTE IPODERMALE. Cellule corneogene (*Cg*). — Esse sono cellule ipodermali che in seguito alla secrezione della cornea mutano ufficio, divenendo pigmentarie (*principali*). Corrispondono al eosidetto *corpo vitreo* degli archeommi, però ne diversificano per caratteri morfologici e per la loro fine. È singolare che mentre si dicono corneogene, intanto dalla maggioranza degli autori si ammette bonamente che la cornea sia segregata dalle cellule cristallogene che, di poi, segregherebbero anche il cristallino. Parlando dello sviluppo dall'ommatidio mostreremo che la cornea è segregata dalle cellule corneogene, che solo più tardivamente (nei Pterigoti) discendono ai lati del cristallino per divenire pigmentarie.

Nell'ommatidio esse sono soltanto in numero di due, a sezione trasversa (fig. 810, *b*) semilunare, abbracciano un vano centrale per cui passa la luce. Si trovano subito sotto la cornea. Esse si mantengono in questa regione negli Apterigoti e quivi conservano il loro carattere, ma già sono ridottissime in forme più alte (in *Periplaneta*) e spostate di poi, come si è detto.

Fig. 809. — Schema di tre ommatidi (di occhio composto).

Le lettere *a* e *c* richiamano col mezzo di frecce i piani delle sezioni trasverse rappresentate dalle figure seguenti (810). *C*, cornea; *Cg*, cellule corneogene; *ns*, nuclei di Semper; *Cr*, cristallino; *cpp*, cellule pigmentarie principali (corrispondono a *cg*); *cp*, cellule pigmentarie secondarie; *R*, retinula (*cv*, cellule visive); *cpb*, cellule pigmentarie in rapporto colla basale (*ba*); *fn*, fibre nervose postretiniche.

Uno dei precipui ostacoli ad una perfetta omologazione degli ommatidi dei Crostacei con quelli degli Insetti (Pterigoti) risiedeva appunto nella mancanza di cellule corneogene in questi ultimi, mentre esse sono sempre presenti nei Crostacei. L'Hesse ha dimostrato che esse si trovano negli Apterigoti ed anche in *Periplaneta* e che la loro presenza coincide sempre colla mancanza delle due cellule pigmentarie principali, talechè queste si devono ritenere omologhe delle corneogene. Lo studio dello svi-

luppo dell'ommatidio, al quale accenneremo più innanzi, dimostra che l'Hesse è in perfetta verità e che le corneogene esistono sempre a lor luogo originario, durante la formazione della cornea immaginale, salvo a spostarsi e riuscire pigmentarie principali solo più tardi.

a

b

c

d

e

Fig 810. — Sezioni trasverse nelle regioni indicate a figura precedente lettere a-e e dalle frecce corrispondenti.

Lettere come figura precedente. Le cellule pigmentarie sono in nero; a fig. e vedesi la sezione delle retinelle col raddoma nel centro.

Cellule pigmentarie principali. — Adunque si è detto come esse sieno omologhe delle corneogene, anzi sieno la stessa cosa. Nei Pterigoti, meno i bassissimi, nell'occhio evoluto si vedono due cellule non maggiori o di poco delle altre pigmentarie, le quali abbracciano strettamente il cristallino; sono dette *pigmentarie principali* e del loro significato morfologico abbastanza si è discorso (figura 809, *cpp*).

Cellule pigmentarie secondarie. — Esse rappresentano le altre cellule ipodermali intercalate tra gli ommatidi. Sono caratterizzate dal pigmento

di cui si caricano, di guisa che dopo la secrezione della cuticola fra le cornee (ormai ridotta a ben poca cosa) assumono altro ufficio, quello di comporre un diafragma per arrestare l'eccesso dei raggi luminosi. È da rilevarsi che questo strato riesce ordinariamente duplice, inquantochè vi ha una serie di cellule distali, che si attaccano alla cornea ed una serie di prossimali che si appoggiano alla basale e le une e le altre verso il mezzo della lunghezza dell'ommatidio si allungano in filamenti, coi quali le distali si attaccano alle prossimali (fig. 809, *cp*, *cpb*).

Io non credo però che tale duplice strato dipenda da sdoppiamento vero e proprio di ciascuna cellula dello strato unico primitivo, ma piuttosto in seguito al notevole stiramento che tutto l'ommatidio subisce ad un tratto, parte delle cellule ipodermali venga trascinata con sé dalla cornea e parte della basale, congiungendosi alla meglio di poi i loro apici opposti al punto di attacco e stirati come si è detto.

Il numero delle cellule pigmentarie è costante, attorno a ciascun ommatidio, per ciascuna specie.

PARTE GHIANDOLARE. Cellule cristallogene (Cristallino, Vitrella). — Seguono altri elementi cellulari di origine ipodermale e sono precisamente le cellule cristallogene. Come esse si originino è detto nello sviluppo dell'ommatidio. Per ora conosciamole nell'occhio evoluto. Esse rappresentano la parte ghiandolare del sensillo e sono in numero di quattro per ciascun ommatidio. Queste cellule (*Cr*) danno origine principalmente ad una secrezione chitinoso (di cellulosa) di rivestimento, che assume forma di cono, colla base al lato distale e l'apice prossimale. Le quattro capsule così segregate e che sembrano totalmente chiuse sono addossate strettamente fra di loro e le pareti a contatto spariscono o si attenuano assai.

I nuclei delle dette cellule guadagnano la parte distale (nei Ditteri ciclorafi rimangono nella prossimale) e quivi si mantengono (*nuclei di Semper, ns*) con sufficiente contorno protoplasmatico, senza parete definita. Segue la secrezione di speciale umore che riempie la capsula del cristallino; esso è trasparentissimo e va considerato come un mezzo rifrangente.

Sotto il punto di vista della speciale fabbrica del cristallino o suo maggiore o minore sviluppo (giacchè talora, esso sembra totalmente fluido e non compatto e solido come in altre forme) gli insetti da Grenacher, sono divisi in *Aconi*, *Pseudoconi*, *Euconi*. Secondo Carrière ed altri non vi ha rilevante differenza tra *Aconi* e *Pseudoconi*.

Fig. 811. — Figura schematica di sezione trasversa di retinula. 1-7, cellule visive; *n*, nuclei; il rhabdome è in nero nel centro; pigmento in granuli.

Aconi: Forficulidi, Emitteri, Ditteri nematoceri e Coleotteri non pentameri.

Pseudoconi: Muscidi, Libellulidi.

Euconi: La maggior parte degli insetti; Ortoteri, Neuroteri, Cicadidi, Coleotteri pentameri, Chortera, Lepidoteri, Imenoteri.

Però in Ortoteri, Neuroteri, Imenoteri e Ropaloceri i coni sono molto teneri.

Nel cristallino la parte più rifrangente è quella vicina alla base (distale), l'apice (prossimale) si allunga talora in quattro apici acuminati riuniti insieme, che penetrano fra le cellule visive (fig. 817, II).

PARTE NERVOSA. Cellule sensoriali (visive, della retinula, bastoncini, ecc.). — Passando dall'omma larvale all'ommatidio dell'occhio composto si conserva l'aggruppamento monaxonico delle cellule visive, ed inoltre si rivela decisa tendenza delle cellule stesse a racchiudersi tutte in un solo gruppo, fra di loro parallele.

Si è già veduto che negli ommi dei Bruchi e larve di Friganidi, come negli ommatidi di *Orchesella* e *Periplaneta*, le cellule visive sono disposte in due gruppi, l'uno di tre, l'altro di quattro cellule, che si accavallano, pur conservando il medesimo asse visivo rappresentato dal rhabdome.

Però, da questi bassi Pterigoti in poi, le sette cellule visive si dispongono tutte fra di loro parallelamente ed i loro rhabdomeri (orli a puntine) situati colle

facce a contatto fra loro formano l'unico raddoma lineare, che cade assolutamente nell'asse longitudinale dell'ommatidio.

In sezione trasversa della retinula, come è detto, il complesso delle sette cellule visive ha dunque una figura stellata a sette lobi, colla parte centrale rappresentata dal raddoma (fig. 811).

Molto raramente il numero delle cellule visive sale ad otto o discende a sei.

Le *puntine* si continuano in neurofibrille, che poi in fascio unico, longitudinale percorrono tutta la cellula visiva.

Spesso è depositato pigmento in granuli nella cellula attorno al fascio delle neurofibrille.

Le cellule visive, traversata la basale, si continuano prossimalmente nel nervo ottico, mentre, distalmente, esse abbracciano, col loro apice, la punta del cono cristallino.

OCCHIO COMPOSTO O FACETTATO (fig. 812). — Adunque l'occhio composto rappresenta un complesso di singoli ommatidi, cioè dei sensilli specifici della visione, strettamente stipati fra di loro.

Esso è limitato prossimalmente dalla robusta membrana basale (o *limitante*), la quale è perforata dalle retinule e sotto la quale decorrono, regolarmente disposti, numerosi fasci nervosi, in cui incorrono le retinule e che finalmente vanno al ganglio ottico (per gli strati sotto la basale vedi figg. 821, 822).

Pigmento. — Il deposito di pigmento (granuli urici, neri, rossi o d'altro colore) non pervade esclusivamente gli elementi

Fig. 812. — Schema di sezione di piano di occhio composto e del ganglio ottico. Il pigmento è indicato in nero nella sola metà inferiore.

Cl, cuticola; *C*, cornea; *Cr*, cristallino; *cv*, cellule visive; *tr*, trachee tra gli ommatidi; *Fp*, strato di fibre postretiniche; *fns*, finestre; *ap*, apodema limitante l'occhio; *ip*, ipoderma; *Lg*, lamina ganglionare; *Che*, chiasma esterno; *Me*, massa midollare esterna; *Chi*, chiasma interno; *Mi*, massa midollare interna.

degli ommatidi, siccome si è indicato, ma si distribuisce anche all'interno della basale, sotto a questa, tra le fibre postretiniche, ecc., ed anche ne sono abbondantemente carichi amebociti che frequentano quella regione.

In generale il pigmento è più abbondantemente distribuito in due strati concentrici, l'uno attorno alla parte distale degli ommatidi, l'altro attorno alla prossimale, cioè nelle vicinanze della basale e sotto questa (fig. 812).

Trachee. — Numerose trachee, procedendo da grossi tubi disposti sotto la basale, traversano questa e penetrano nell'occhio.

Generalmente è molto regolare ed elegante la distribuzione dei tronchi tracheali nell'occhio. Essi si dispongono parallelamente all'asse maggiore degli ommatidi, e così si vede talora un solo tubulo; tal'altra due, altre volte quattro, che circondano regolarissimamente il fascio di cellule visive, accompagnandolo fino quasi al suo apice distale (figg. 814, 815).

Adunque abbondante è l'aereazione dell'occhio, come ricca è la sua nutrizione plasmatica per opera di molti amebociti e di plasma linfatico che scorrono fra gli ommatidi.

Si è già notato che l'occhio composto si può considerare come derivato da due principali agglomerazioni di sensilli nella regione dell'Acron, cioè due in ciascun lato, l'una più ventrale, l'altra più dorsale, pur appartenendo ambedue al tergite.

Queste due masse dipendono probabilmente dai due principali fasci fibrosi decorrenti nel nervo e di cui si è detto parlando del come essi penetrano dal ganglio ottico nel cervello.

Nel maggior numero degli insetti non è più possibile una distinzione tra queste due parti dell'occhio composto, perchè esse sono a contatto e mostrano

Fig. 813.

Fig. 813. — *Syrphus Corellae*. Parte di sezione trasversa dell'occhio composto in regione superficiale, mostrante la base del cristallino contornata da cellule pigmentarie (cp).

Fig. 814.

Fig. 814. — Fotografia dal vero di sezione trasversa dell'occhio composto nella ninfa matura di *Aeschna*, mostrante le retinule contornate ciascuna da quattro trachee.

Fig. 815.

Fig. 815. — Parte di sezione trasversa di occhio composto di *Tabanus autumnalis* per mostrare la disposizione delle trachee fra le retinule.

Tr, trachee; cp, cellule pigmentarie; cv, cellule visive.

identica struttura degli ommatidi; ma in taluni pochi altri si può benissimo riconoscere distinte le due parti dell'occhio (come si è già accennato per *Diplax*), ed anzi vedremo, con esempi alla mano, come esse talora sieno distintissime, fino a giungere a quel singolare maschio di *Cloëon dipterum*, ed altri Anfibioteici, in cui si vedono veramente quattro occhi composti, ed i dorsali sono diversissimi, per apparenza esteriore, ma più ancora per struttura, da quelli ventrali.

In generale, gli ommatidi dorsali, in questi casi di netta differenza, sono maggiori e sembrano meno evoluti di quelli disposti più in basso, verso il ventre.

OCCHI FACCIATI DI APTERIGOTI. — COLLEMBOLI. — *Orchesella*. — Willem (1897) primieramente riconobbe (contro Lubbock e Fernald) che gli occhi di Podure, pur essendo disaggregati, non si possono considerare per occhi semplici, ma ciascuno è un vero ommatidio del tipo eucono.

Due cellule corneogene grandi (sembra manchino in *Podura aquatica*). Cono cristallino sferico, ma a segmenti poco bene distinti (in *Podura* si vedono bene i quattro segmenti). Retinula composta di due strati di cellule come in *Lepisma* (4 distali, 3 prossimali); Willem ne riconobbe a torto solo quattro. I rabdomeri non si incontrano esattamente lungo l'asse; rimane uno spazio assiale (come in *Lepisma*).

TISANURI — *Lepisma saccharina* (fig. 817, I). — Occhi aggregati, con corneole rotonde in numero di 12 per lato. Lenti biconvesse, ciascuna separata dalle vicine per cuticola piana. Secondo Carrière e Fernald gli occhi sono euconi; secondo Hesse invece aconi. Esistono due distinte cellule corneogene per ciascun occhio.

Le cellule cristallogene sono quattro e rotondegianti. Non pare vi sia secrezione di cono cristallino. Le retinule sono composte di sette cellule vicine (non di 4 come affermano Carrière e Fernald), delle quali 3 prossimali e 4 distali (mentre nei Bruchi e larve di Friganidi sono 4 prossimali e 3 distali). Non si riconosce la membrana basale.

Machilis (fig. 816). — Descritti accuratamente dall'Oudemans per *M. maritima* (1887) e dall'Hesse per altra specie. Corneole contigue, esagonali. Due cellule corneogene reniformi, lasciando spazio tra loro, in cui penetra il cono cristallino (base), che così è a contatto colla cornea. Cellule pigmentarie nei confini fra gli omni. Cono cristallino di 4 segmenti bene visibili. Cellule vive in ciascuna retinula in numero di 8 (non 6 come afferma Oudemans)

Fig. 816.

Fig. 816. — Ommatidi di *Machilis* sp. A destra sono le sezioni trasverse in varie regioni corrispondenti alle frecce ed alle lettere a-f.

Lettere come a fig. 809. Inoltre R, rabdoma; r, rabdomeri. Da Hesse.

Fig. 817. — I, Figura alquanto schematizzata (dalle figure dell'Hesse) di un ommatidio di *Lepisma saccharina*.

Lettere come a fig. 809. Inoltre cv₁, cellule visive del gruppo distale; cv₂, di quello prossimale; r, rabdomeri.

II, sezione trasversa di una retinula di *Periplaneta orientalis* nell'apice distale.

Cr (a), punta estrema prossimale del cristallino, contornata dalle quattro cellule visive di cui n è il nucleo; zi, la zona intercalare; op, orlo a puntine. Da Hesse.

Fig. 817.

e tutte in un solo fascio. Rabdomeri a contatto fra loro e formanti quindi un vero rabdoma.

Caratteristica adunque degli occhi faccettati degli Apterigoti non è la disposizione delle cellule visive in due strati, nè l'aspetto disgregato degli ommatidi, perchè ciò non si osserva in *Machilis* i cui occhi si avvicinano ormai molto a quelli dei Pterigoti, bensì la presenza di due cellule corneogene, di cui si troverà solo traccia in *Periplaneta*, ma che però esistono (Zimmer, 1897, Hesse) anche negli occhi dorsali del maschio di *Cloëon*, che sono anche per altre ragioni così singolari.

OCCHI FACCETTATI DI PTERIGOTI. — Essi sono principalmente caratterizzati dalla presenza di due cellule pigmentarie principali (per ciascun ommatidio), anche in *Phryganaea varia*, dove il

Fig. 818.

Fig. 819.

Fig. 820.

Fig. 821.

Fig. 822

Spiegazione delle figure a pag. seguente (662).

Greuacher le nega ed in *Chrysopa*, dove sono molto piccole e così pure in *Liparis* ed altre farfalle notturne, dove facilmente possono sfuggire, omologhe delle due corneogene; dalla retinula composta sempre ¹⁾ di sette cellule in un solo fascio e dalla forma esagonale delle corneole (meno nei casi di disgregamento per regressione).

In *Periplaneta* mancano le cellule pigmentarie principali, appunto perchè vi ha traccia delle corneogene ed ancora si nota un accenno molto sensibile ad una doppia stratificazione delle cellule della retinula, come in taluni Aptorigoti già ricordati (4 distali, fig. 817, II, e 3 prossimali) o meglio come nei Bruchi e nelle larve di Friganeidi. Nella *Periplaneta* la striatura del rabdomero, che lo dimostra un vero orlo a puntine, è della massima evidenza.

In farfalle notturne (*Sphinx Ligustri*, *Sph. Euphorbiae*, *Macroglossa*, *Plusia*, ecc.), si nota la membrana intercalare parallela alla basale, di cui è incerto il significato (fig. 820, *mb*).

Quanto al resto tutti gli ommatidi dei Pterigoti si corrispondono benissimo fra di loro, come convengono con quelli dei Crostacei.

Patten ha dato speciale interpretazione alla struttura dell'ommatidio. Per lui il cono cristallino non è un organo di rifrazione, ma un elemento percipiente sensibile alla luce. Egli ammette il cono (*calice* da lui detto) composto di quattro elementi prolungati in sottili filamenti fra le cellule della retinula, fino alla basale. Egli chiama *retinofori* questi elementi e vi fa penetrare sottili filamenti uervosi derivati dal nervo ottico. Le cellule della retinula sono dal Patten considerate per pigmentarie. La teoria combattuta efficacemente da molti (Parker, Viallanes, Hesse) non è ormai più accettata, mentre è generalmente accolto il modo di vedere del Grenacher, che noi pure qui abbiamo seguito.

OCCHI COMPOSTI ACCESSORI. — Se ne è già accennato a pagg. 112, 113. I maschi di alcuni Efemeridi, *Cloëon*, *Potamanthus*, ecc., nonchè di alcuni Ditteri *Bibio*, ecc. mostrano quattro occhi composti, cioè due laterali (o ventrali) veri con struttura non troppo difforme da quella comune e due dorsali a fungo, che sono rossi, mentre i primi sono neri. Diversa è anche la struttura di cui già disse primamente il Ciaccio (1880, 1896) in una nota che sembra essere sfuggita ad autori che di poi si occuparono dello stesso argomento.

Nei *Cloëon dipterum* maschio (figg. 823-825) gli occhi laterali (normali, *O*) hanno cellule retinali allungate tanto da raggiungere senza disparità di calibro la base del cristallino, e sono tutte riccamente pigmentate di granuli neri, e dello stesso colore è il pigmento delle cellule pigmentarie.

Negli occhi accessori (dorsali) invece la retinula ricorda quella di qualche Lepidottero eterocero (*Plusia*, *Macroglossa*, fig. 820), perchè nei due terzi distali si assottiglia in lungo filo ed il rabdoma rimane nel terzo prossimale. Però nel *Cloëon* i nuclei stanno in una parte allargata che raggiunge la base del cristallino. Tra le retinule risiede un fluido omogeneo (che Ciaccio dice

Fig. 818. — Sezione trasversa di alcune retinule nel *Dytiscus marginalis* adulto.
cp, cellule pigmentarie; *cv*, visive (indicate da 1-7); *R*, rabdomeri (da Hesse).

Fig. 819. — Tre ommatidi di *Diplax* adulto.

A sinistra in sezione longitudinale; a destra sezioni trasverse nelle regioni corrispondenti indicate dalle frecce e corrispondenti alle lettere *c-e* indicate a fig. 809. Inoltre *c₁*, sezione in regione del cristallino (a mezzo); *e₁*, in regione a metà delle retinule colle trachee *tr* (vedi fig. 814). Lettere come a fig. 809. Sotto la basale: *am*, amebociti; *tr*, trachea coi suoi nuclei *n*; *fpr*, fibre postretiniche.

Fig. 820. — *Macroglossa stellatarum* adulto.

Tre ommatidi a destra in sezione longitudinale, ed a sinistra colle sezioni trasverse corrispondenti. Solite lettere. Inoltre *fo*, parte filiforme delle retinule (*cv*); *n*, nuclei delle cellule visive o delle pigmentarie; *mb*, pseudo-membrana; *cpb*, cellule pigmentarie basali; *fn*, fibre nervose (da Hesse).

Fig. 821. — Sezione longitudinale di parte dell'occhio (*o*) composto e degli strati del ganglio ottico in *Acridium Lineola*.

ba, basale; *fn*, fibre nervose; *T*, trachea in sezione trasversa; *Vs*, vasi pel liquido sanguigno; *Ep*, fibre postretiniche; *cp*, cellule con pigmento; *cg*, cellule ganglionari; *Lg*, lamina ganglionare; *Chi*, chiasma interno; β , fasci di fibre tagliate obliquamente e che appartengono allo stesso strato; *Me*, massa midollare esterna.

Fig. 822. — Porzione della precedente più ingrandita. Stesse lettere.

¹⁾ Grenacher ammetteva solo 4 cellule visive nelle retinule di *Periplaneta* e *Dytiscus* (fig. 818), ma l'Hesse dimostra invece che anche quivi le dette cellule sono sempre in numero di 7 e solo apparentemente quattro.

a torto *granuloso*), ma non si trova pigmento nelle cellule retiniche. Qualche granulo rosso si vede nelle cellule pigmentarie, le quali sono minutissime e non oltrepassano l'apice dei cristallini. Inoltre, secondo Hesse, Zimmer, le cellule cornagene sarebbero distinte.

Gli ommatidi degli occhi accessori sono molto maggiori anche nei loro elementi che non quelli dei veri (fig. 825),

Lo strato di fibre postretiniche degli occhi accessori, è distinto da quello degli occhi ventrali (e quivi si raccoglie pigmento nero che manca nello strato postretinico degli occhi accessori). Ma la lamina ganglionare degli occhi accessori viene a toccare e a fondersi con quella dei ventrali, però i ci-

lindri di fibre della prima sono più grossi che non quelli della seconda. I chiasmi esterni sono distinti, ma dalla massa midollare in poi, verso il cervello, la confusione tra occhi accessori e ventrali è totale, cioè, massa midollare esterna ed interna e chiasma interno sono comuni ad ambedue gli occhi.

Anche negli Afidi, nelle forme adulte e alate molto spesso si veggono occhi veri sviluppati, mentre quelli da ritenersi per accessori sono ridotti a poche (due o tre) cornee, su un tubercolo più centrale (figg. 826, 827).

SVILUPPO DELL'OMMATIDIO. — Johansen (1892) ha studiato lo sviluppo dell'ommatidio in *Vannessa* ed ha veduto che l'occhio dell'adulto si forma a spese del tessuto ipodermale della larva, nè vi ha disco immaginale a mo' d'introflessione. Inoltre egli riconobbe che a formare l'ommatidio prendono parte 13 cellule (non computate le ipodermali vere che divengono cellule del pigmento secondarie); cioè 4 cristallogene (nuclei di Semper); 2 corneagene

(pigmentarie di primo ordine); 7 della retinula; confermando così i ritrovati precedenti. Senonchè io ho creduto opportuno iniziare lo studio in stati più precoci

Fig. 823. — Sezione di faccia del capo di *Cloëon dipterum* maschio, mostrante i quattro occhi composti.

Cioè *O*, veri; *O*₁, accessori; *C*, *C*₁, cornee; *Cr*, *Cr*₁, cristallini; *R*, *R*₁, retinule; *Fp*, *Fp*₁, fibre postretiniche; *Lg*, *Lg*₁, lamine ganglionari; *Me*, massa midollare esterna (comune); *Mi*, interna; *Ce*, cervello; *Es*, esofago; *Gst*, ganglio sottoesofageo.

Fig. 824. — Sezione sagittale quasi mediana del capo dello stesso che a figura precedente.

Stesse lettere. Inoltre *Of*, occhio frontale; *A*, antenna coll'organo di Johnston (*OJ*); *B*, bocca; *Chi*, chiasma interno; *R*₁*a*, parte sottile distale delle retinule; *R*₁*β*, parte prossimale coi rhabdomeri.

e ciò per riconoscere se anche nello sviluppo si mantiene l'omologia fra il rinario e l'ommatidio.

Le mie osservazioni sono cadute sulla *Polistes* (ed ancora su *Vespa* e *Cielorafi*). Nella *Polistes gallica* si trova uno strato ipodermale già differenziato fino nella giovane larva (fig. 828) ed io suppongo che sia atto a percepire almeno la luce, se non vedere esattamente gli oggetti.

Infatti, nel capo, ai lati del vertice, si trovano zone con cuticola rudimentalmente elevata in aree poligonali (epidermide e derma), per quanto l'epidermide sia bruna; al di sotto vedesi un sottile strato di cellule ipodermali particolarmente disposte sopra ed attorno a masse ovali composte di sette cellule nervose; è questa la primitiva retinula (*R*).

Le cellule ipodermali sono indifferenziate e le retinule sono in rapporto col nervo decorrente sotto la basale.

Adunque qui non si tratta di un disco immaginale compreso in un sacco ectodermale, bensì di uno strato che rappresenta i rudimenti del futuro oocchio composto.

Nella larva opereolata (fig. 829), mentre si stacca la cute larvale (*Ct*, *l*) e si segrega nuova chitina (*ch*) a formare l'involucro ninfale, tutto l'oocchio aumenta di spessore e così le retinule (*R*) allungano in un complesso fusiforme di sette cellule perfettamente ordinate come nell'adulto, ed esse sembrano raggiungere l'orlo libero dello strato oculare. In mezzo, tra le retinule, sono tuttavia comprese cellule ipodermali tipiche (*Ip*) molto allungate, in numero di quattro fra una retinula e l'altra (sono però sei attorno a ciascuna retinula, ma in sezione non se ne vede che quattro). Adunque,

Fig. 825. — Ommatidi egualmente ingranditi, dei due occhi composti a figura precedente.

I, degli accessori; *II*, dei vari. Lettere come a figg. 823 e 824. Inoltre *Cp*, cellule pigmentarie. *B*, basale.

Fig. 826.

Fig. 826. — *Phylloxera Quercus* adulto femmina. Capo veduto dal dorso.

O, occhi frontali; *Oc*, occhi composti; *Oa*, accessori; *A*, antenna con *Os*, organo sensoriale (rinario placodeo).

Fig. 827.

Fig. 827. — Capo come a figura precedente, ma visto di fianco.

Stesse lettere. Inoltre *R*, rostro; *O*₁, oocchio frontale impari.

tranne un maggiore allungamento in senso radiale degli elementi, poca diversità è tra questo strato ed il precedente.

Ma nella ninfa giovanissima (i cui ocelli sono tuttavia rossi) avviene una

importante modificazione (fig. 830) essa consiste nell'apparsa della cellula *Optogena* (*Op*)¹⁾, che è affatto simile ed omologa della cellula rinogena e della otogena già vedute nello sviluppo degli organi antennali e dei cordotonali. L'occhio in

Fig. 828.

Fig. 829.

Fig. 830.

Fig. 828. — Ommatidi di *Polistes gallica* larva quasi matura in sezione longitudinale.

E, epidermide; D, derma; Ip, ipoderma; R, retinule; B, basale; N, nervo. Le figure 828-833 sono ugualmente ingrandite.

Fig. 829. — Ommatidi dello stesso insetto come a figura precedente, ma in larva opercolata.

Sta formandosi la cuticola ninfa (con gocciola di chitina (cht) sotto la larvale (Clt) fuori della regione oculare della larva. Lettere come a figura precedente.

Fig. 830. — Tre ommatidi nella ninfa bianca di *Polistes* a diverso grado di sviluppo della cellula optogena (*Op*) che è più avanzata da sinistra a destra.

In quello di mezzo sono già generate le sei cellule secondarie (*Op*₁) dalla Optogena. In quello più a destra esse sono già differenziate in cristallogene (*Cr*) e corneogene (*Cn*). Le altre lettere come a fig. 828.

questo tempo ha perduto di spessore, in grazia di un notevole allargamento di superficie.

La cellula optogena ha tutte le caratteristiche della rinogena ed otogena già vedute, cioè è grandetta più che le altre ipodermali, rotondeggiante, isolata fra queste, con citoplasma denso, nucleo grande e soprattutto colla cromatina superficiale, del tutto come nella rinogena ed otogena si è veduto. Anche qui la cellula optogena è all'estremità distale ed abbracciata dagli apici distali delle cellule della retinula.

Poco variate sono le ipodermali vere. Si può considerare la cellula optogena come una speciale modificazione di ipodermale in contatto stretto e sotto l'influsso delle cellule nervose della retinula.

La cellula optogena (di cui una sola è per ciascun gruppo di cellule retiniche) rapidamente moltiplica (per via amitotica) e dà origine a sei cellule (*Op*₁), delle quali due (future corneogene, *Cn*) rimangono laterali all'apice distale della retinula ed alquanto in basso, mentre però tendono ad allungare verso la superficie libera, e quattro si collocano all'apice stesso della retinula, in parte comprese tra le corneogene, ed esse pure tendono alla superficie libera.

Passando ad una ninfa col capo già tutto bruno e gli occhi neri (fig. 832), sebbene di poco più avanzata della precedente, appare un fatto notevole, che consiste nell'e-

Fig. 831. — Sezione trasversa dell'occhio (tre ommatidi) nello stadio precedente presso la superficie.

Vedesi il vario sviluppo della cellula *Optogena* da A (corrispondente all'Ommatidio più a sinistra della fig. precedente, fino in C, corrispondente a quello più a destra). Stesse lettere.

¹⁾ Da non confondersi colla immaginaria cellula *optogenica* del Viallanes, il quale ne faceva generatrice di tutto l'ommatidio, le retinule comprese. Il Viallanes, come si è già detto, errava positivamente in ciò.

norme allungamento degli ommatidi, che si mostrano almeno cinque o sei volte più lunghi che nello stadio precedente. Ciò dipende da un notevole stiramento in senso radiale, per cui cellule ipodermali e retinole sono allungatissime, e così è raggiunto il

Fig. 832. — Porzione apicale di due Ommatidi nella ninfa che ha ormai gli occhi neri.

Però essi, interi, sono lunghi (fino alla basale) ancora quattro volte la parte disegnata. *Cnf*, cuticola ninfale. *Ccr*, cellule cristallogene; *Ccn*, corneogene che tendono a diventare pigmentarie principali. Le altre come a fig. 828.

definitivo spessore dell'occhio. Intanto però si vede che le cellule derivate dalla optogena (corneogene e cristallogene) sono rimaste affatto alla superficie esterna dell'occhio. Non è ancora irrigidita la secrezione della cornea. Le cellule cristallogene, ciasenna con forma conica (a punta diretta prossimalmente), fanno insieme un complesso conico, colle parvenze del futuro cristallino. Le corneogene abbracciano il cristallino, ma anche si stendono sopra esso distalmente, cioè tra cristallino e superficie libera dell'occhio, ed è così che possono segregare la cornea. Perciò l'affermazione che le cellule cristallogene prima segregano la cornea e poi il cristallino è erronea. La cornea è segregata dalle corneogene, e le cristallogene non hanno parte nella funzione.

Le corneogene cominciano ad arricchirsi di pigmento. Noto che fino ad ora corneogene e cristallogene sono in istretto rapporto e tenacemente attaccate alle retinole, di qui la possibilità del grande allungamento di tutto l'ommatidio per stiramento. Nelle cristallogene il nucleo è tuttavia nelle punte delle cellule.

In una ninfa seguente (a torace colorato, fig. 833) si nota la secrezione della cornea già bene avviata, la tendenza delle corneogene a retrarsi sui soli lati del cristallino, la loro maggiore pigmentazione ed un assetto verso il definitivo dell'ommatidio tutto.

Inoltre i nuclei delle cristallogene sono andati nella parte basale del cono, cioè distalmente, di qui in poi l'ommatidio ha leggere modificazioni definitive.

Di qui si vede che lo sviluppo dell'ommatidio è del tutto conforme a quello del rinario ed otario e che nell'uno, come negli altri, la parte non nervosa, cioè derivata dalla ipodermale per modificazione, dipende da una cellula di improvvisa apparsa, cioè la optogena nell'un caso, la rinogena ed otogena negli altri, e qui e là con caratteri e parvenze affatto conformi, come con conforme finalità.

Infatti la rinogena (come la otogena) genera la parte ghiandolare, dapprima, e di poi la enticolare; la optogena genera insieme la corneogene (cutigena) e la cristallogena (ghiandolare). Non vi ha diversità se non nel tempo di sviluppo e nel numero di cellule generate dalla cellula optogena in confronto delle altre due. Infatti, mentre già nella larva si trova, nell'ommatidio, palese l'ingresso delle cellule nervose entro la basale, invece questo ingresso, pel rinario ed otario, avviene solo nella larva opereolata, cioè nella proninfa. Ma mentre la cellula optogena appare nella ninfa giovanissima, invece la rinogena ed otogena apariscono nella proninfa.

Però la cellula optogena dà insieme le cellule enticoligene e le ghiandolari, mentre la rinogena e la otogena dapprima generano le ghiandolari e solo di poi si recano alla superficie (o verso la superficie) alla formazione della parte enticolare.

Fig. 833. — Ulteriore sviluppo della parte distale dei due ommatidi.

Comincia la secrezione della cornea (*Cn*) e le cellule corneogene stanno per spostarsi sui lati del cristallino. Lettere come a figura 828.

Differenza è poi nel numero delle cellule nervose e di quelle generate dalla optogena in confronto della rinogena. Infatti, per l'ommatidio, il numero delle cellule è perfettamente determinato, come quello ancora delle circostanti ipodermali (future cellule del pigmento, secondarie), che è appunto di sei (due corneogene, quattro cristallogene, come sei sono le ipodermali), ma la cellula rinogena è più incerta in ciò e dà un numero variabile, anche nello stesso individuo, di cellule ghiandolari, come variabile è il numero delle cellule nervose nel rinario, mentre nell'ommatidio esso è di sette (generalmente).

Da ciò una maggiore regolarità anche nella parte cuticolare, e ne siano prova i perfetti esagoni tutti della stessa superficie, caratteristici della cornea dell'occhio composto, in confronto della più irregolare distribuzione delle fossette, coni, ecc. dei rinari. Ma se si pensa al variabile numero di elementi negli occhi aggregati larvali (larve metaboliche) si vedrà che la regolarità e costanza sono una maniera secondaria ed acquisita nel più vecchio organo, che è l'occhio, in confronto di quelli più recenti (rinario, otario) disposti su segmenti del corpo differenziatisi più tardivamente.

Infine notiamo che la parte ghiandolare del rinario ed otario è affatto omologa al cristallino dell'ommatidio, solo nel rinario la secrezione è verso l'esterno, mentre nel cristallino e nella cellula di rivestimento dell'otario essa è verso l'interno e ciò per adattamento successivo.

Questa maniera di secrezione verso l'interno non obbliga la parte cuticolare ad essere senza derma, e così è veramente nella cornea dell'occhio, e nella cuticola in rapporto coll'otario, mentre l'assenza del derma per una secrezione verso l'esterno è di necessità e di regola, come si è veduto già per le ghiandole e come si vede, costantemente in atto per qualsiasi rinario.

Questo parallelo nello sviluppo ci sembra dimostrare ancor più l'assoluta omologia del rinario e dell'otario coll'ommatidio, come derivazioni ambedue della protestesi composta, già più volte ricordata.

ARCHEOMMI.

I caratteri di parentela che primamente l'Hesse ha messo in vista tra gli occhi larvali e frontali degli adulti (che propongo di chiamare *Archeommi*), con quelli non solo di Artropodi inferiori, ma ancora di Vermi, confermano il sospetto che qui si tratti di organi del senso molto antichi e non derivati per aggruppamento e differenziazione di singoli sensilli procedenti da protestesi, ma formatisi per tutt'altra via più spiccia e semplice.

Noi vedremo che basterà immaginare un ramo nervoso affiorante con elementi cellulari sotto la cuticola e circondati da cellule ipodermali che si arricchiscono di pigmento per designare una primitiva semplice maniera di occhio rudimentale, tuttavia manifesta in talune forme larvali e dalla quale, per differenziazioni che non trovano corrispondenti cogli omni, giungere finalmente agli attuali archeommi anche più evoluti.

Intanto si vede che talora questi organi possono essere a sviluppo tardivo solo negli adulti (frontali), pur non riscontrandosi nelle larve e per converso non di rado si trovano nelle larve, nè più si rinvencono negli adulti (Coleotteri).

Questi ocelli sono per gli Insetti, io credo, il più caratteristico stigma della loro bassa origine.

L'Archeomma non è veramente un complesso di veri sensilli distinti, inquantochè lo strato cuticolare (cornea) è in comune. Pure, se si dovesse definire per sensillo ciascuna cellula nervosa con una corrispondente porzione di cuticola, si vedrebbe che qui si ha a che fare con un derivato da protestesi semplice.

Intanto le ulteriori complicazioni dell'archeomma, che provengono da aggiunta di nuovi strati (*ritreo*, *tapetum*, *cristallino*) sono modificazioni secondarie nell'intero organo e non originali di ciascun sensillo, tanto è vero che non vi ha corrispondenza di sorta tra singola parte nervosa e successivi strati. Anche il cristallino è (quando esiste) un ammasso di cellule variamente conglobate, derivato tutto insieme da proliferazione dello strato ipodermale.

Adunque il sensillo distinto, se pure è definibile, è certo a base di protestesi semplice e ciò si vede bene nello sviluppo di occhio frontale (v. sviluppo dell'archeomma), dove a cellule nervose seguono ipodermali, ma non è detto che sieno in perfetta corrispondenza, e certo nessuna parte ghiandolare entra mai, dall'origine, nella composizione dell'elemento singolo, se pure si può definire.

Gli archeommi possono essere definiti per occhi anaxonici e poliaxonici (essendo le cellule visive disordinatamente disposte, od ordinate secondo assi, rabdomi, diversi); con cornea a pareti parallele o lenticolare; con cellule visive non aggruppate in retinule od aggruppate a due, a tre, a quattro e non più; senza cristallino o con cristallino fluido o composto di molte cellule a più strati; con strato di cellule corneogene sempre bene distinto, tendenti a formare un corpo rifrangente, anzichè un diaframma.

Ma questi caratteri comuni, che a gran fatica si desumono, bisogna rintracciarli entro un grande cumulo di variazioni, tanto che potrebbe essere detto non trovarsi due archeommi simili nemmeno in gruppi affini. Il carattere però di appartenere al primo ed al secondo somite e di poter essere tutti ricondotti ad un primitivo e molto semplice tipo, che nulla ha a che fare colla protestesi da cui deriva l'ommatidio, deve far credere, che se comune e molto antico è il punto di partenza, grandi sono state le influenze che da tempo si esercitano in senso vario su questi primitivi organi, per poterne avere oggidì una così grande varietà di tipi.

Le belle ricerche dell'Hesse, che prendiamo a base qui, permettono di giudicare con molto fondamento, e si vede non essere meraviglia se questi singolari residui di una organizzazione remota hanno potuto molto impensierire il ragionamento del morfologo, che si è trovato veramente imbarazzato a cercarne il comune carattere e a raccordarli con organi schiettamente entomatici quali sono gli occhi composti e gli ommi in genere.

Di questa grande variabilità proveremo a dare esempi partendo dalla maniera più semplice e certo vicina alla ancestrale, fino ad un grado di evoluzione che non ha riscontri nemmeno in altri Artropodi, nonchè più giù.

PARTE CUTICOLARE. *Cornea*. — Rappresenta il tratto di cuticola soprastante all'organo e particolarmente pellucido a permettere la visione. Essa è una semplice continuazione della cuticola con tutti i suoi caratteri, meno i pseudopori, tricopori, ecc. ed è sempre glabra ed incolore.

La cornea può essere piana (nei più semplici organi), oppure convessa ed in questo caso a superfici parallele, come invece lenticolare, convessa o biconvessa. Evidente è sempre la stratificazione del derma.

PARTE IPODERMALE. — Essa è molto variata. Possiamo affermare che lo strato primitivo ipodermale può modificarsi profondamente, dando origine anche a stratificazioni nuove, alcune delle quali con ufficio rifrangente, altre con quello di diaframma.

Al primitivo strato ipodermale si possono ascrivere: Le *cellule corneogene* o *corpo vitreo*; il *tapetum*; le *cellule indifferenti*, *immigrate*, ecc.

Cellule corneogene. — A differenza di quanto negli ommi si è veduto. in questi archeommi le cellule corneogene sono molto numerose e rappresentano lo strato dapprima corneogeno, di poi con altro ufficio (rifrangente) nell'organo evoluto. Esse formano lo strato che gli autori chiamano anche *corpo vitreo* e sta sotto immediatamente alla cornea; trasparentissimo e come un elemento di rifrazione, il più diffuso fra gli archeommi e che perdura anche in presenza del cristallino (*Cloëon*). In taluni casi il loro ufficio è duplice poichè colla loro parte

distale pellucida entrano a formare uno strato rifrangente, mentre colla prossimale, che si carica di pigmento, formano uno strato diaframmatico (Omotteri).

Tapetum. — Questo strato intercettante è proprio esclusivamente degli archeommi, salvochè non si incontra che in organi in grado d'evoluzione notevole. Si può considerare come ulteriore sfaldamento dello strato ipodermale. Si tratta di cellule pigmentate (con pigmenti pallidi), le quali si infossano abbastanza prossimalmente fra le cellule visive e le circondano completamente.

Cristallino. — Bisogna giungere ad organi molto differenziati per incontrare questo altro mezzo rifrangente.

In generale, quando il corpo vitreo non è addossato immediatamente alle cellule visive, oppure se per una speciale introflessione delle corneagne rimane uno spazio tra queste e la cornea (*Dytiscus* larva), allora si può trovare un fluido rifrangente che si intercala in questi spazi.

Molto raro è il cristallino cellulare e se ne ha esempio per l'occhio frontale di *Cloëon*, ma quivi, a differenza del cristallino degli ommi, si ha una formazione pluri cellulare a più strati, sebbene, nel complesso, lenticolare.

Anche il cristallino si deve considerare per un derivato da ulteriore sfaldamento dello strato ipodermale¹⁾.

L'occhio frontale di *Cloëon* ha due strati da ascriversi al corpo vitreo, cioè uno immediatamente sotto la cornea, l'altro sotto il cristallino a ridosso delle cellule visive. In questo occhio, che è di complicità massima (come mostra la presenza di cristallino cellulare) si deve ammettere dunque una ulteriore differenziazione tra strato corneageno e corpo vitreo. Questo sarebbe rappresentato veramente dal complesso di cellule a ridosso delle visive.

Cellule pigmentarie. — Per gli archeommi si nota che le cellule ipodermali circostanti all'organo si caricano di pigmento. In generale lo sdoppiamento delle cellule ipodermali con formazione di corpo vitreo può importare la dislocazione di uno strato pigmentato fino sotto le cellule visive.

Basale. — Le strane dislocazioni della basale bastano da sole a dimostrare quanto variata sia stata la ulteriore differenziazione dell'archeomma da un prototipo. In questo, che è forse rappresentato tuttavia dagli occhi delle larve di Ditteri ciclorafi o dai frontali di *Orchesella*, si può ritenere che la basale si intercali fra le cellule ipodermali e le visive.

Cotale condizione di cose si conserva anche in occhi molto evoluti, ad es.: frontali di *Cloëon*, ma non è più in molti altri certo meno differenziati, come quelli comuni che hanno il corpo vitreo a contatto colla cornea da un lato e colle cellule visive dall'altro. In questi casi sembra che la basale raggiunga il neurilemma del fascio nervoso e con questo si confonda. Bisogna lamentare che gli autori non abbiano abbastanza posto mente alle vicende della basale negli archeommi.

PARTE NERVOSA. — Le cellule visive, pur colle caratteristiche speciali della cellula sensoriale particolare dell'organo della vista, mostrano le più svariate maniere di orli a puntine e di aggruppamenti, molto discoste da quel tipo quasi unico riconosciuto già negli ommi.

Esse infatti variano: 1.^o per la loro posizione rispetto alla basale; 2.^o per la localizzazione dell'orlo a puntine; 3.^o per la maniera di aggruppamento; 4.^o per

¹⁾ Negli occhi frontali di molti Imenotteri aculeati, uno strato semifluido si intercala fra la cornea ed il corpo vitreo, ma questo strato, giustamente, è considerato dagli autori per una porzione della lente, rimasta così pastosa, e nulla ha a che vedere col fluido rappresentante il cristallino, il quale fluido, dovendo essere omologo del cristallino stesso, deve trovarsi tra lo strato corneageno e quello delle cellule visive.

la direzione dai loro assi principali l'uno rispetto a quello delle altre; 5.^o per la presenza o mancanza di pigmento nel loro citoplasma.

Della prima e seconda causa di variazione si è già detto, come della quarta basta accennare che vi sono cellule visive pigmentate ed altre no; ma giova conoscere meglio le variazioni indotte dalla maniera di aggruppamento e dalla direzione degli assi principali.

Il caso di cellule visive pressochè indipendenti l'una dall'altra è molto raro (occhio frontale di *Orchesella*, di larve di Ditteri ciclorafi, di *Ceratopsyllus* adulto) e sono questi gli occhi *anaxonici*, secondo li chiama l'Hesse.

Più comunemente le cellule visive sono aggruppate a due, a tre, a quattro, (fig. 835) addossate l'una all'altra per il lungo e mostrando un orlo a puntine nella superficie di contatto; sono questi occhi *poliaronici*, così detti dall'Hesse. Il rabdoma risultante nelle retinule da questi aggruppamenti, si presenta, nelle sezioni longitudinali o nella veduta per trasparenza, sempre come una linea retta (molto tingibile con ematossilina, ecc.); ma in sezione trasversa la figura del rabdoma varia a seconda del numero di cellule, cioè di semplice linea se le cellule sono due (fig. 835, A); di figura ad Y se sono tre (B); ad X se sono quattro (C) e finalmente

Fig. 834.

Fig. 835.

Fig. 834. — Orli a puntine di cellule visive nell'occhio frontale di *Helophilus*, per mostrare la varia direzione e come agisce la luce (indicata dalle frecce). Da Hesse.

Fig. 835. — Varie maniere di aggruppamenti delle cellule visive e quindi varia forma di rabdomeri.

Sezioni trasverse attraverso le retinule. Occhio frontale A, di *Perla bicaudata* larva; B, di occhio frontale di *Calopteryx splendens* adulto; C, di *Cinibex* sp. larva; D, di occhio frontale di *Syrphus* sp. adulto. Da Redikorzew.

(ad es. negli occhi frontali di Ciclorafi), se gli orli a puntine occupano tutte le pareti laterali delle cellule, e queste sono a contatto stretto fra loro, i rabdomi rappresentano un reticolato esagonale (D).

Quanto alla direzione degli assi longitudinali delle retinule, mentre negli occhi faccettati essi si distribuiscono a cono (in sezione, a ventaglio) dal nervo ottico alla cornea, cioè sono divergenti, invece negli archeommi tale direzione non si ha mai e gli assi o non hanno direzione comune oppure convergono verso un asse che è il centrale longitudinale dell'occhio tutto.

Variazioni dell'archoomma. — La più semplice espressione, forse la più vicina alla ancestrale è quella indicata per larve di Ditteri ciclorafi e negli occhi frontali di *Orchesella*. Si tratta di una o più cellule visive che affiorano alla cuticola indifferenziata, circondate da cellule ipodermali pigmentarie. La prima differenziazione si riferisce alla comparsa del corpo vitreo, quindi del *tapetum*, di poi del cristallino fluido o solido.

Tutto ciò appare dagli esempi che qui riporto, togliendoli integralmente dal bellissimo lavoro dell'Hesse.

Ditteri ortorafi larve (fig. 836). — Hesse ha studiato gli occhi larvali in *Chironomus* e *Ceratopogon* e conclude che essi rappresentano la più rudimentale maniera di occhi larvali, inquantochè si pos-

sono paragonare abbastanza a quelli frontali di *Orchesella*, come, d'altra parte, richiamano grandemente quelli di Plathminti.

Si tratta di una macchia oculare data da alcune cellule ipodermali cariche di pigmento nero. La massa nera ha forma di calice, e nella parte convessa reca meno pigmento, per cui appaiono i nuclei delle cellule pigmentate. Nella massa si immergono alcune pochissime cellule visive claviformi, che si assottigliano prossimalmente nella loro fibra nervosa e mostrano nella parte allargata un nucleo ovale. Il loro orlo distale ed apicale è un vero orlo a puntine.

Orchesella rufescens, Tülb. (fig. 837). — Come in altri Collemboli, *Sminthurus*, *Podura*, si trovano macchia oculare frontale fra le antenne. Cuticola esile, piana sopra la macchia, affatto come altrove. Sotto la cuticola trovansi cellule grandi, molto ricche di pigmento nero, modificazione delle ipodermali circostanti, che sono già più piccole. Quanto alle cellule visive esse sono in numero di quattro e giacciono profondamente sotto lo strato pigmentato.

Le due rostrali, piriformi, sono separate fra di loro e mostrano l'orlo a puntine sulla superficie distale; le due caudali sono fra loro in contatto e lungo la faccia di contatto fanno vedere un vero rabdoma composto di due orli a puntine, ciascuno pertinente ad una cellula. Queste

Fig. 836.

Fig. 837.

Fig. 838.

Fig. 836. — Sezione mediana traverso l'occhio di larva di *Caratopogon*.

nrc, nuclei delle cellule pigmentarie (cp); cv, cellule visive; fn, fibra nervosa. Da Hesse.

Fig. 837. — Sezione mediana attraverso l'occhio frontale di *Orchesella rufescens* var. *pallida*. ct, cuticola; ip, ipoderma; cpg, cellule pigmentarie; cv, cellule visive (r, rostrali; c, caudali). Da Hesse.

Fig. 838. — I, sezione schematica longitudinale dell'occhio in larva di *Dytiscus*.

C, cornea; ct, cuticola; ip, ipoderma; cg, cellule corneogene (corpo ritreo); R, rabdomeri delle cellule visive (cv); N, nervo.

II, Cellula visiva più ingrandita.

b, bastoncino; cc, corpo cellulare; n, nucleo; p, pigmento; fn, fibra nervosa; ac, altra cellula visiva. Da Grenacher.

cellule sono tutte circondate di pigmento, che manca solo sopra la parte distale; quelle rostrali invece sono incompletamente circondate da pigmento.

Dytiscus (ed altri Ditiscidi) larva (fig. 838). — È l'occhio classico portato a tipo degli occhi semplici dal Grenacher in poi, certo però con poca opportunità. Ad una cornea convessa internamente fa seguito una introflessione a calice ipodermale. Nel vano del calice le cellule (corneogene) componenti il *corpo ritreo* assumono direzione trasversa, perpendicolare all'asse longitudinale dell'occhio e lungo questo si toccano insieme. Le cellule visive sono annucchiare nel fondo del calice e quindi si terminano nel nervo. Hesse differisce nella interpretazione degli organi percipienti e della struttura dei bastoncini dalle descrizioni classiche di Grenacher e del Patten. Le cellule visive (fig. 838, II) perpendicolari o quasi alla linea mediana longitudinale dell'occhio, portano verso questo asse una appendice, il *bastoncino*. I bastoncini, sulle superfici che rivolgono fra di loro, sono provvisti di larghi orli a puntine, che in sezione trasversa appaiono come fitta punteggiatura.

Le fibrille che procedono dagli orli a puntine si raccolgono in un fascio nell'asse del bastoncino e di là procedono nella cellula visiva. Per Grenacher il bastoncino, che è dipendenza della cellula visiva, rappresenta un tubo cilindrico, e queste cellule visive sono semplici modificazioni delle cellule ipodermali.

Non si può più convenire su questi due ultimi punti: quanto al primo si è veduto che il bastoncino rappresenta la porzione della cellula recante gli organi percipienti su tutta la sua

superficie cilindrica. Meno conforme al vero sono la descrizione od il modo di vedere del Patten per *Acilius* (1888).

Tentredinei, larve (fig. 839). — Tra le larve degli insetti a metamorfosi completa sono queste le uniche le quali mostrano occhi molto simili a quelli frontali più comuni degli adulti (specialmente di Omotteri).

Sono caratterizzati dalla mancanza di cristallino, dall'allungamento delle cellule corneogene, le quali sono molto strette e lunghe e penetrano frammezzo a queste visive, fino a raggiungere la membrana basale, che abbraccia tutto l'occhio (*Hyl. Rosae*).

Il pigmento è disposto in granuli entro le cellule visive nella parte prossimale. Queste sono raccolte in gruppi da 4 l'uno, con raddomi ad X (fig. 835. C).

È importante il fatto (Redikorzew) che fra le cellule corneogene nella regione distale si distribuiscono più o meno regolarmente altre cellule piccole, dette dal Redikorzew cellule di complemento (*Ergänzungszellen*), le quali (fig. 839, *ce*) rappresentano una differenziazione secondaria dello strato ipodermale e corneogeno e che si

Fig. 839.

Fig. 839. — I, sezione mediana traverso l'occhio di *Hylotoma rosarum* larva.

C, cornea; *ce*, cellule di complemento fra le corneogene; *ct*, cuticola; *ip*, ipoderma; *ip₁*, ipoderma modificato in seguito dell'occhio; *R*, raddomeri; *neg*, nuclei delle cellule corneogene; *nec*, nuclei delle cellule visive; *ba*, basale; *N*, nervo; *dm*, disco immaginale dell'occhio dell'adulto.

II, Porzione della parte sottoentoculare dell'occhio in altra larva di *Tentredineo*, più ingrandita, mostrante le cellule corneogene e le visive. Lettere come a fig. I. Da Hesse.

III, Strato di cellule corneogene (*cg*) e apice delle visive (*cv*) colla cornea (*C*); *ce*, cellule di complemento in larva di *Cimber*. Da Redikorzew.

Fig. 840. — Sezione sagittale di occhio frontale di *Cicada* adulto.

Solite lettere come a fig. 842. Inoltre *p*, parte pigmentata delle cellule corneogene; *fn*, fibre nervose. La cornea è tolta via.

Fig. 840.

possono considerare come elementi chiamati in progresso alla composizione del cristallino, come si troverà in occhi semplici di altre larve e negli ommatidi di quelli composti. La cornea è lenticolare.

Cicada plobcia (fig. 840). — Sotto la lente si trova uno strato corneogeno a cellule molto fitte, apparentemente cilindriche e brevi; invece esse si allungano ed assottigliano in un budello saeciiforme (*p*) pieno di pigmento in granuli rossi, che si intercala tra ognuna delle cellule visive ed arriva molto profondamente. Hesse, per gli occhi frontali di *Siromastes marginatus* ed *Acanthosoma haemorrhoidale* (Eterotteri), attribuisce il pigmento rosso alle stesse cellule corneogene che si intramettono solo con brevi punte fra le visive. Non ho dati per giudicare su ciò, certo nella *Cicada* le cose sono come ho indicato qui. La parte distale delle cellule corneogene, quella compresa tra cornea e retina, è priva di pigmento e contiene i nuclei. Le cellule visive per compressione, sono poliedriche, molto allungate ed hanno l'orlo a puntine sulle estreme pareti distali, sui lati.

Ceratopsyllus Canis (ad.) (fig. 841). — Hesse afferma che ciò che Grenacher chiama *corpo vitreo* rappresenta invece la vera retina.

Le vere cellule corneogene (corpo vitreo) sono piccole e rade e si incuneano tra alcune delle visive, subito sotto la cornea. Questa è lenticolare. Le cellule visive sono in forma di lunghi

cilindri, con aspetto di veri e propri bastoncini e col nucleo alla base. Gli orli a puntine sono disposti radialmente, a perpendicolo attorno ad un asse longitudinale. Manca il pigmento, sostituito negli effetti da una grossa capsula chitinoso bruna, che abbraccia tutta la parte prossimale dell'occhio.

Machilis sp. (fig. 842). — Occhi frontali in numero di tre; i pari reniformi, l'impari piccolo ovale. Su questo la cuticola è appena più grossa dei dintorni, nei pari invece è grossa il doppio. Le cellule visive si accostano o raggiungono la cuticola; sono raggruppate a quattro a quattro, toccandosi strettamente colle loro pareti dove si trova per ciascuna un orlo a puntine. Quindi veri raddomi quadripartiti con sezione ad X (come in *Calopteryx* ed altre specie di insetti). Le cellule da considerarsi come corneogene non formano un tutto continuo sotto la cornea, ma vi sono addossate, sparse e si infiltrano alquanto tra le visive (quindi a torto Oudemans le indica in strato continuo separate per limite interno dalle visive). Esiste un *tapetum* (non veduto da Oudemans) d'apparenza fibroso, contenente granulazioni pigmentarie grigio-verdastre, distese trasversalmente alla base delle cellule visive. Nuclei in minor numero delle fibre si riconoscono nelle fibre stesse del *tapetum*. Questo non sembra derivare dalle cellule ipodermali, ma piuttosto da connettive. Le cellule visive si restringono molto nel traversare il *tapetum*, si allargano dopo questo e si arricchiscono di pigmento bruno, quindi si assottigliano in fibre nervose presso la membrana basale (prolungamento di quella sotto l'ipodermide) che separa l'occhio epiteliale dal tessuto sottostante e specialmente traversano la membrana stessa per correre, raccolte in nervo, al cervello.

Le cellule ipodermali attorno all'occhio sono pigmentate.

Agrion ed *Aeschna* (fig. 843). — Lente asimmetrica, stratificata, molto convessa, ipodermide circostante molto ricca di pigmento, e così si continua anche

dietro le cellule visive, mentre in queste manca il pigmento (però in *C. Virgo* esso si trova, sec. Redikowicz). Due strati di cellule visive, le une addossate alla cornea (distali) mandano i loro prolungamenti nervosi tra le prossimali, che rimangono molto discoste dalla cornea stessa. Le distali così possono essere scambiate per corneogene, mentre sono certamente visive, perchè si allungano in fibre nervose, ed hanno orlo a puntine.

Le une e le altre si raccolgono in gruppi di tre cellule ciascuna; il gruppo ha forma di cono, colla base verso la lente. Si tratta dunque di raddomi ad Y. Nelle cellule distali si possono distinguere due regioni, la distale coll'orlo a puntine, la prossimale col nucleo. Esiste un *tapetum* che traversa l'occhio, abbracciando tutte le cellule distali dietro la regione dell'orlo a puntine; è composto di cellule con fini concrezioni cristalline grigiastre.

L'occhio mediauo è simile ai laterali, solo è simmetrico. Mentre negli altri insetti la duplicità del-

Fig. 842. — I. Angolo estremo (in sezione) di un occhio frontale pari di *Machilis* sp.

ct, cuticola; cg, cellule corneogene; ip, ipoderma; ba, basale; T, tapetum; cr, cellule visive; R, raddomi; ncl, nuclei delle cellule del tapetum; fn, fibre nervose.

II, porzione del precedente presso la superficie, mostrante i raddomi e la direzione delle neurofibrille nelle cellule visive. Lettere come a fig. I.

III, sezione trasversa delle cellule visive per mostrare i raddomi nelle retinale. Da Hesse.

l'occhio mediano si manifesta solo per quella del nervo ottico, invece in *Agrion* ed altri Libellulidi essa appare anche nella parte epiteliale, perchè fra le cellule visive, specialmente fra le rostrali, si intromette un setto di cellule indifferenti fra le visive, che così divide l'occhio impari in due campi distinti.

Questo dei Libellulidi è l'unico esempio fra gli insetti di due retine distinte ed a diverso livello.

Anabolia (fig. 841). — Si può supporre che questa maniera d'occhio frontale sia diffusa nei Frigancidi. È caratterizzata dalla cornea non lenticolare, da un doppio strato membranoso sotto a

Fig. 841. — Sezione mediana dell'occhio frontale di *Ceratopsyllus Canis*.

Lettere come a figura seguente. Inoltre cps, capsula chitinoso. Da Hesse.

questa, di cui un foglietto è l'ipodermide e si addossa alla cornea, l'altro si addossa alla retina che è molto discosta, ma in un punto si attacca allo strato ipodermoidale suddetto.

Rimane così una doppia camera tra cornea e retina, occupata da fluido. Le cellule visive sono leggermente claviformi e formano raddomi che risultano dal contatto di quattro cellule aggruppate. Questi sono prossimali, mentre i nuclei sono distali. L'occhio è circondato da una capsula chitinoso come nel *Ceratopsyllus*. Manca il pigmento (sostituito nell'ufficio dalla capsula).

Fig. 843. — I, Occhio frontale laterale di *Agrion* sp. adulto, in sezione sagittale.

ct, cuticola; C, cornea; ip, ipodermide; cvd, cellule visive distali; cvp, id. prossimali; T, tapetum; cpg, cellule pigmentarie; fn, fibre nervose.

II, sezione trasversa nella regione distale delle cellule visive prossimali (cvp). III, id. attraverso le cellule distali (cvd). IV, *Aeschna juncea* sezione trasv. attraverso la estremità distale di tre cellule visive prossimali dell'occhio frontale mediano. Vedesi il raddoma.

Da Hesse.

Le cellule visive di questa ultima regione sono tutte piene di pigmento e recano un orlo a puntine solo nella faccia in contatto colla membrana; le cellule visive della regione dorsale hanno pigmento alla base ed orli a puntine laterali, perciò raccolgono impressioni anche dai raggi luminosi laterali, mentre le prime le ricevono solo da quelli paralleli all'asse longitudinale della cellula (fig. 834). Inoltre per la diversa distanza delle cellule dal fuoco della cornea è diversa la funzione loro; nella regione rostrale si ha percezione di oggetti distanti, nella superiore (caudale) di oggetti più vicini.

Gli ocelli mediani hanno in ciò disposizione inversa, cosicchè completano l'effetto del mediano.

Vespa Crabro. — (Molto affine a *V. communis*, *Crabro eribrarius*, *Apis* (fig. 846) studiati da Grenacher e Redikorzew, quindi probabilmente conformi sono gli ocelli frontali negli *Aeuleati* tutti). Cornea in due regioni; l'esterna subsferica dura, l'interna più molle e più tingibile. Ipodermide attorno alla lente rilevata in cellule alte, pigmentate, componenti l'Iride. Lente rivestita di cellule corneogene basse (corpo vitreo), come nei Muscidi, le quali cellule mandano sottili prolungamenti fra le cellule visive.

Queste hanno l'orlo a puntine presso l'estremità distale e sono riunite in gruppi due a due, con raddoma in comune.

L'Iride è considerata dall'Hesse come composta di cellule indubbiamente nervose, che mostrano (dopo depigmentate) fibrille in fascio longitudinale abbracciante il nucleo e sopra questo (distalmente) allargate a pennello, alquanto sporgendo oltre il limite della cellula.

Con tutto ciò io ritengo queste cellule invece veramente ipodermali, anche considerata la maniera di sviluppo di questa iride, che proviene direttamente dall'ipodermide di pochissimo modificata.

Clöcon dipterum (fig. 847). — Ocelli frontali studiati bene dal Ciacco (1881) e recentemente dal-

Helophilus sp. (ad.) (fig. 845). — Ocello mediano. Differisce da tutti gli altri tipi nei seguenti caratteri. Strato ipodermale (corneogeno) sottile, distinto e disposto sotto la cornea (biconvessa), si continua con quello circostante. Una membrana, duplice (preretinale), si intercala tra l'ipodermide e le cellule visive (retina). Queste sono allungate, con nucleo basale; nella parte superiore dell'occhio esse raggiungono la membrana suddetta, che rimane discosta molto dallo strato corneogeno (nel vano c'è sostanza fluida), mentre nella parte inferiore (rostrale) esse sono a contatto colla membrana che si addossa alle cellule corneogene.

Fig. 844. — A, sezione mediana traverso l'occhio frontale di *Anabolia* sp.

C, cornea; cg, cellule corneogene; cps, capsule; mb, rivestimento interno membraniforme separante le cavità α , α_1 ; R, raddomeri; cv, cellule visive; N, nervo.

B, sezione trasversa più ingrandita di un gruppo di cellule visive col loro raddoma (R).

Da Hesse.

l'Hesse (1901) che si meraviglia della particolare struttura appunto ignorando il lavoro dell'Autore italiano. È questo modo dei pochi insetti (anche Efemeridi, secondo Carrière, 1886) che possiedono un vero cristallino nell'occhio frontale. Tutti e tre gli occhi frontali si corrispondono quanto a struttura, ma i laterali sono più piccoli. Cuticola sopra l'occhio arcuata, ma dello stesso spessore della circostante. Strato corneogeno addossato alla cornea e colla stessa struttura della ipodermide circostante. Manca il pigmento in questo strato. Sotto le corneogene giace un cristallino lenticolare composto di molte cellule in più strati, bene nucleate.

Manca un rivestimento speciale attorno al cristallino, il quale sui lati si congiunge coll'ipodermide (cioè che accenna alla sua origine ipodermale). La retina è composta di due strati cellulari, l'esterno chiamato da

Fig. 845. — Sezione sagittale dell'occhio frontale mediano di *Helophilus* sp.

A, cuticola; C, cornea; ip, ipodermide; cg, cellule corneogene; cv, visive; N, nervo; s, spazio occupato da fluido. Da Hesse.

Fig. 846. — Sezione sagittale dell'occhio frontale mediano di *Aps mellifica* adulto. Solite lettere. Inoltre Iri, iride. Da Redikorzew.

Gli occhi di *Clöcon* rappresentano certo il più alto grado di differenziazione che si possa riconoscere negli occhi frontali degli Insetti, avendo un elemento nel sistema diottrico (il cristallino) che non si trova in altri e che solo si incontra in occhi larvali o nell'ommatidio dei faccettati.

Sviluppo dell'archoomma. — Lo sviluppo dell'archoomma sta a dimostrarne la sua bassa origine ed il nessun rapporto di origine col l'ommatidio. Nell'istogenesi dell'archoomma giammai compare alcunché da assomigliarsi all'elemento conosciuto sotto il nome di

Hesse corpo vitreo, l'interno: strato delle cellule visive. Non sembra esista membrana tra uno strato e l'altro, ma neppure che le cellule del corpo vitreo penetrino fra le visive. Queste distalmente sono stipate fra di loro, per cui riescono in forma di prismi esagonali. Siccome sui lati, presso la superficie distale si limita l'orlo a puntine, così si ha una configurazione esagonale (in sezione trasversa) di questi orli, come in taluni Ditteri. Un *tapetum* (con pigmento grigio-verdastro) si stende fra le cellule visive prossimalmente. In tutta la retina manca il pigmento (contro Carrière); questo invece si dispone prossimalmente ed a guisa di calice abbraccia tutto l'occhio e dipende da epitelio ad un solo strato.

Notevole adunque in questo occhio anche la divisione dello strato corneogeno in due assise cellulari, l'uno il vero strato corneogeno secernente la cornea, l'altro un corpo vitreo, con ufficio esclusivamente nella visione.

Fig. 847. — Occhio frontale di *Clöcon* sp. in sezione sagittale. A, cuticola; Cr, cristallino; Cc, cellule corneogene; Ip, ipodermide; Cv, corpo vitreo; cv, cellule visive; T, tapetum; N, nervo ottico. Da Hesse.

sensillo, come giammai apparisce una parte ghiandolare con origine primaria. Si tratta semplicemente di un numero maggiore o minore di cellule nervose, le quali in blocco si mettono in rapporto con un ammasso di cellule ipodermali e ne riesce un organo unico indivisibile in singoli elementi o sensilli. Quanto

Fig. 848. — Sezione sagittale di occhio frontale immaturo in larva opercolata di *Polistes*.

Ca, cuticola larvale; *Ip*, ipoderma; *B*, basale; *N*, nervo.

alle possibili modificazioni dell'ipoderma, esse possono giungere fino alla formazione di nuovi strati, sia pure anche con effetti ghiandolari (cristallino degli stemmi di *Cloëon* adulto, ecc.), ma questa formazione è assolutamente secondaria, come si rileva dal tempo in cui appare, cioè dopo lo sviluppo di tutti gli altri tessuti e strati, e come si rileva dal confronto coll'istogenesi degli altri archeommi, nei quali generalmente essa manca.

Gli archeommi derivano dalla più semplice maniera di rapporti tra il sistema nervoso e quello ipodermale e solo per tardiva modificazione dello strato ipodermale; certo da non paragonarsi colla molto precoce apparsa di un elemento differenziato come è la cellula optogena.

Ho studiato lo sviluppo in *Polistes gallica*, ciò che quivi si fa assai facilmente perchè basta avere una serie di ninfe dalla larva opercolata all'adulto ed altrettanto bene si può fare in *Vespa*, *Ape*, ecc.

Nella larva opercolata solo pochi elementi nervosi giungono all'ipoderma (indifferenziati) nel punto destinato e si trattengono sotto la basale. Questa però, tra parte nervosa ed ipodermale si attenua notevolmente (dovendo poi scomparire come strato inutile) (fig. 848).

Nelle ninfe successive, purchè giovani, il processo si limita ad aumento nel numero di elementi nervosi, i quali si ordinano intanto parallelamente in un fascio, che, in vicinanza dello strato ipodermale, è globoso. La parte ipodermale in contatto con quella nervosa viene stirata in senso centripeto non così da fare una insenatura come in *Ape* e *Acilius* (Redikorzew, Patten), ma da rendere in quel punto piana la generale convessità. La basale tra i due strati è ormai irreconoscibile e quella derivata dal circostante ipoderma si fonde col neurilemma del nervo ottico. Quanto alle cellule ipodermali in contatto diretto con quelle nervose, sono molto allungate per opera dello stiramento ed anzi, nelle preparazioni molto spesso sono (artificialmente) spaccate a mezzo. I nuclei, molto allungati, risiedono prossimali. Comincia a depositarsi pigmento in granuli nelle retinule (fig. 849).

In ninfa già molto avanzata ed in cui ormai il torace è tutto bruno, mentre appare un ganglio attivo speciale per ciascuno stemma; la massa delle retinule è perfettamente ordinata e bene pigmentata: l'ipoderma circostante immediatamente a quello in rapporto colle retinule allungato e pigmentato per formare la caratteristica iride e mentre è già avanzata la secrezione chitinea componente la parte periferica della lente, le cellule ipodermali in contatto colle retinule sono ancor più allungate e stipate e sempre coi nuclei prossimali. Si accentua la convessità all'esterno di tutto l'organo (fig. 850).

Fig. 849. — Come sopra, ma in ninfa bianca dello stesso insetto.

Lettere come a fig. precedente. Inoltre *N₁*, bastoncino delle cellule visive; *C₁*, cervello; *Ch*, gocciola di chitina per la formazione della cuticola ninfa.

Finalmente, mentre una parte delle cellule ipodermali in contatto colle retinule e cioè, la maggior loro parte, che è quella distale concorre direttamente alla formazione della lente, la parte loro prossimale, ridotta a ben poca cosa, coi suoi nuclei forma un basso strato, cioè un corpo vitreo, come si vede nell'esempio indicato per Ape adulto (fig. 846).

In questo caso adunque il corpo vitreo null'altro è senonchè lo stesso ipoderma comunque ridotto, ma in altri casi già accennati delle varie maniere d'occhi esso è certo derivato da sfaldamento dello strato ipodermale.

Si può con certezza asserire che molto diversa origine ha nei singoli archeommi delle diverse specie il corpo vitreo, come per loro conto il *tapetum* ed il cristallino ed in ciascuno molto diversamente si comporta l'ipoderma; però è molto rinverescibile che manchi affatto uno studio comparato dello sviluppo dei singoli archeommi, il quale studio porterebbe certo contributo prezioso di molti fatti importanti.

Redikorzew (1900) afferma che in seguito alla trazione da parte delle cellule nervose la ipodermide che loro si annette è fortemente retratta verso l'interno del corpo, tanto da produrre una cospicua invaginazione e di poi finalmente staccarsi addirittura dallo strato ipodermale circostante, lasciando un vero buco.

Io ciò non ho veduto mai in *Polistes* ed ho quindi ragione di dubitare si tratti di cosa artificiale, in seguito a violenta contrazione dei tessuti, dovuta ai fissativi. Se i tre buchi esistessero realmente in via normale per essi fuoriuscirebbe la sostanza contenuta nel corpo della ninfa, come avviene sempre per ogni artificiale soluzione di continuità. Molto più spesso invece, io ho veduto, per effetto della trazione, rotte a mezzo le cellule ipodermali corrispondenti alla parte nervosa. È probabile che ciò avvenga in *Polistes* per l'artificio anzidetto, mentre in *Apis*, forse per minor adesione delle cellule ipodermali anzidette alle contigue ordinarie, quelle si separano, per via tutto affatto artificiale, come ho detto, da queste.

Lo stesso Autore poi asserisce che in processo d'evoluzione verso l'adulto, scemando il volume della testa, la ipodermide del capo si abbassa verso il cervello e raggiunge i nervi colla loro porzione di ipodermide strappata, la quale rientra esattamente nei buchi prima lasciati. Come si vede ciò non solo non è credibile, ma nemmeno vero.

Gli autori precedenti il Redikorzew sono stati certo meno felici nella interpretazione delle fasi dello sviluppo dello stema. Grenacher (in *Acilius*) erra ammettendo che tutte le parti dell'ocello (compresa la nervosa) derivino da differenziazione dello stato ipodermale. Del resto questo Autore dice assai poco in merito. Patten (1897) nello stesso *Acilius* (larva) deve essere però certamente in errore se fa correre le cellule nervose fino alla euticola; quanto al resto non è troppo diversa la maniera di sviluppo da questo Autore indicata in confronto con quella descritta più su nei frontali di *Polistes*. Carrière (1886), per occhi di Crisididi ed Iceneumonidi, conviene con Redikorzew, ben inteso senza accennare a sopradetti buchi inammissibili.

Quanto all'ocello impari mediano, in tutti gli insetti dove esso esiste (tra i frontali) è certo, che esso risulta dalla fusione di due occhi. Questa fusione è generalmente completa, ma il nervo ottico almeno si mostra sempre pari.

Patten e Redikorzew hanno dimostrato la impostazione duplice dell'occhio impari mediano nelle prime fasi di sviluppo. Si è visto che in Libellulidi si mantiene tuttavia anche il resto dell'occhio distinto in due parti pari.

Fig. 850. — Come sopra, ma in ninfa col torace ormai bruno.

Lettere come a fig. precedente. Inoltre, *Ir*, iride; *Cn*, cellule che formeranno la futura cornea; *G*, ganglio dell'occhio. Le figg. 848-850 sono egualmente ingrandite.

Rapporti genetici fra ocelli ed occhi. — Due opinioni hanno fundamentalmente diviso gli autori a questo proposito, poichè gli uni, seguendo il modo di vedere di I. Müller (1823) considerarono gli ocelli faccettati come aggregati di ocelli semplici, altri, seguendo Leydig (1855-64), ritennero che l'ocellio semplice rappresentasse solo una modificazione del composto, modificazione riflettente la cornea, nei primi indivisa, in questi ultimi distinta in corneole. Leukart ebbe opinione a sè, ammettendo una origine comune e successive divergenze.

Ora la discussione è riescita così viva, senza possibile accordo, perciò che non si è distinto bene il vero archeomma dall'omma, cose di origine, come si è detto, affatto diversa e gli autori sono stati trascinati da caratteri di convergenza affatto secondari.

Per mio conto ritengo dunque che una comunanza di origine fra ommi ed archeommi sia affatto da escludersi e che quando si sia, come è debito, convenientemente distinto in mezzo alla massa dei così detti ocelli semplici, mettendo da un lato gli stemmi od occhi frontali ed insieme a questi molti larvali e dall'altro gli ocelli disgregati di alcune larve (Neuroteri, Lepidotteri), per questi ultimi si troverà il passaggio agli ocelli faccettati piano e facile, mentre gli altri rimarranno come formazioni a sè, tutto affatto distinte, suscettibili esse pure di progresso a loro modo ed anche di concorrenza per certe particolarità (formazione di rabdomi, di mezzi rifrangenti ed intercettanti ecc.), eogli ocelli faccettati, ma però conservando sempre una speciale caratteristica di organi tutto affatto particolari.

Detto ciò è forse inutile riferire le varie opinioni emesse dagli autori (Grenacher, Raylankester, Carrière, Patten) in appoggio dell'uno o dell'altro modo di vedere già indicato, mentre anche gli autori più recenti (Redikorzew, Hesse) mostrano di trovarsi molto incerti fra l'una e l'altra maniera di vedere ed accennano ad un dubbio sulla comune origine, la quale io escludo affatto.

Altri organi del senso.

Gli Insetti presentano gran numero d'organi sensoriali non soltanto intesi, all'ufficio per noi comprensibile dei cinque classici a noi pure comuni e su cui si è discusso, ma oltreehè alcuni di questi (come si è veduto per quelli dell'Udito) sono diffusi su molte regioni del corpo, di guisa che gli Insetti odono con tutto il corpo, si trovano alcuni altri organi, certo sensoriali, di fabbrica per nulla corrispondente a quelle già vedute, per cui debbono appartenere a sensi della cui natura noi non possiamo fare concetto. Meritano di essere ricordati gli organi sensoriali papilliformi delle ali e dei bilancieri, quelli così detti a campana; il così detto organo di Palmen e qualche altra disposizione più rara e meno bene conosciuta.

Sensilli campaniformi o papilliformi (tilimorfi). — Non potendo giudicare del senso al quale appartengono questi sensilli conviene richiamarsi alla morfologia loro per definirli. Anche lo Janet (1904) si riferisce alla forma di campana od ombrello che essi presentano nella parte cuticolare e li chiama *organi sensitivi ad ombrello*.

Questi sono sensilli derivati da protestesi semplice, mancanti quindi della parte ghiandolare e perciò vanno avvicinati ai peli sensoriali di cui sono però una notevole differenziazione non solo per la parte cuticolare, specialmente configurata, ma ancora per la nervosa, che è molto più ricca di quella ordinaria

dei peli, essendo la cellula ganglionare assai maggiore e concorrente in nervo speciale.

Si trovano alla base degli arti toracali, quindi nel trocantere e femore delle zampe (Hicks, Janet) e li indicheremo per *crurali*, come ancora alla base delle membrane delle ali (*alari*), mandibole (*mandibolari*), antenne (*atennali*) e dei bilancieri nei Ditteri. Questi ultimi noti sotto il nome di *scapali* e *basali*. I crurali diversificano da quelli alari e dei bilancieri per ciò che essi sono colla parte campaniforme totalmente immersa nella cuticola (*endotili*), mentre quelli dei bilancieri sporgono con questa al disopra del livello della cuticola stessa (*ectotili*). Vi sono però forme intermedie quanto a protrusione.

Per comprendere la fabbrica di questi sensilli in generale anzitutto bisogna richiamarsi alla più semplice maniera di sensilli, quale è quella dove la cuticola è indifferenziata e vi giunge, tra l'ipoderma, il polo sensoriale della cellula nervosa. Una prima modificazione sta nell'assottigliamento in quel punto della cuticola, a ciò la cellula nervosa più prontamente e meglio possa funzionare.

Così rimane un'area che supporremo rotondeggiante (figura 851, I, *M*) in cui la cuticola è sottile e nel cui centro, dall'interno giunge il polo sensoriale (*N*) della cellula nervosa. Questa cuticola esile risulta dal solo strato dermale (cellulosa) e quanto allo strato epidermoidale (chitina) esso o si raccoglie verso il centro dell'area, a ridosso del detto polo della cellula nervosa e variamente innalzandosi dà origine al pelo comune sensoriale (e

Fig. 851. — Schemi per dimostrare la origine della forma ad ombrello degli organi campaniformi e di Hicks.

Ct, cuticola; N, nervo; α , pezzo semilunare; M, area sensoriale; β , inflessione cuticolare; γ , apertura.

la parte annulare di cuticola dermale forma la membranella che unisce il pelo alla sua capsula chitinoso che ne accoglie la base), oppure esso strato epidermoidale più non si trova e di ciò si è avuto esempio in molti sensilli ad es. nei rinari antennali (basiconici). Questo stato è indicato schematicamente a figura 851, I; ma se ne ha esempio in sensilli basali (dei bilancieri) incompletamente evoluti perchè sugli orli della placca che li reca, come si vede a fig. 862¹⁾.

Intanto se l'area a cuticola, esile col suo polo nervoso si innalza a cupola sopra la circostante cuticola si hanno formazioni da richiamarsi ai sensilli campaniformi ectotili. Se invece essa, pur rimanendo campaniforme, convessa all'esterno, infossa entro la cuticola stessa, si hanno i sensilli campaniformi crurali, antennali, ecc. (*endotili*).

Noi ci spiegheremo tosto tutte le altre parvenze nella parte cuticolare di questi sensilli ponendo mente a due necessarie modificazioni in rapporto all'ulteriore sviluppo, cioè: 1.^o il mezzo per mantenere costantemente nella sua forma di campana la membrana esilissima anzidetta; 2.^o la complicazione dello strato cu-

¹⁾ Anche in questo caso, come per sensilli uditivi del corpo a doccia (Timpano Acrididi) si vede che giovano molto questi sensilli rudimentali, come quello che qui indico, per conoscere uno stadio primitivo della evoluzione a cui sono stati soggetti i corrispondenti sensilli bene evoluti oggimai.

ticolare fra le dette campane per proteggere queste che sono così delicate e per permettere il notevole stipamento dei sensilli su poca superficie.

Alla prima necessità è risposto nel modo più semplice che si possa usare per sostenere dall'interno una cupola di esile membrana (quando non si possa fare con un sostegno radiale) cioè con un arco rigido secondo l'equatore della cupola. Così si vede essere e fungere il *pezzo semilunare* che conosceremo nei sensilli dei bilancieri ed alari e che in sezione trasversa (*a*) appare piccolissimo e subrettangolare, sito nella parte più alta della cupola; in sezione longitudinale (parallela al piano dell'arco), esso si vede in forma di mezza luna colle corna estreme annesse alla cuticola circostante.

Questo, perelie arco, è necessariamente rigido di fronte a variazioni di pressione dall'esterno, ma non lo è già la membrana della cupola che sostiene e che è sempre in rapporto col mondo esterno, comunque difesa da cuticola circostante. Ciò dico perchè coloro che hanno assegnato a questi sensilli ufficio di sensibilità di variazioni esterne di pressione sono, sotto questo punto di vista, abbastanza giustificati. La parte nervosa immediatamente sottostante non può rimanere indifferente a simili variazioni.

Quanto alla cuticola circostante essa si complica in modo da rispondere insieme al duplice ufficio, quello cioè di proteggere la campana di membrana molle, distribuendosi sopra ad opercolo

Fig. 852. — Sezioni di organi campaniformi diversi (dei bilancieri).

I, trasversa di scapale superiore; II, longitudinale della stessa; III, trasversa di basale; Ct, cuticola; C, campana; Fsl, pezzo semilunare; E, epidermide; Cn, cellula nervosa; Cip, cellula ipodermale; p, appendice epidermale piliforme

e quello di occupare minore superficie tra le campane, perchè nello stesso spazio maggior numero se ne accolgano.

Se si tratta di campane infossate nella cuticola (crurali, alari, ecc.) (fig. 853) non è necessario ad ottenere il duplice effetto che la cuticola si complichì in modo speciale e ciò è ben chiaro e però noi vediamo sensilli crurali ed alari, comunque aggregati e stipati o discosti fra loro, entro lo spessore della cuticola senza che questa sia diversamente disposta di tutta la rimanente vicina ove non sono siffatti sensilli. Basta che vi si trovi un pertugio comunque, il quale metta in rapporto il mondo esterno colla cavità scavata nella cuticola in cui sta la campana.

Ma allorchando questa è estroflessa e vicina ad altre simili allora la cuticola si ripiega su sè stessa, di guisa che in sezione trasversa ricorda la lettera M, colle estreme braccia a contatto coll'orlo delle campane e coi due angoli superiori ripiegati fino quasi alla linea equatoriale delle campane stesse. La parte ripiegata così sopra le campane serve loro di protezione e si modella a quarto di sfera.

Così si vede a fig. schematica 851, III ed in natura nelle papille basali del bilanciere.

Se la costipazione delle campane aumenta, allora il vano di mezzo della lettera M finisce per chiudersi in un blocco unico chitinoso, come si vede a fig. 851, IV ed in natura nelle papille scapali dei bilancieri.

Ben inteso queste parvenze sono nelle sezioni trasverse (fig. 852, I, III) del bilanciere (che corrispondono appunto a quelle trasverse del pezzo semilunare (Fsl), ma in quelle longitudinali (figura 852, II) del bilanciere e quindi del pezzo semilunare, l'aspetto è diverso assai e se cade nel piano del pezzo semilunare si vede la campana sola, col suo rinforzo a mezza luna e cuticola

ordinaria ai lati della sua base: se il taglio cade ai lati del pezzo semilunare appare anche un arco cuticolare parallelo al pezzo detto e che rappresenta la sezione longitudinale dell'angolo superiore della M portata ad esempio.

Ciò perchè l'angolo stesso, rivestendo la campana, non raggiunge l'equatore di questa (livello del pezzo semilunare), ma lascia un vano lineare per la comunicazione col mondo esterno.

Adunque, mentre vedendo i sensilli endotili (fig. 853) dal di sopra apparirà solo un foro rotondo ed

Fig. 853. — Sezioni di organi campaniformi infossati.

I, in mandibola di *Myrmica rubra* (da Janet); II, nell'antenna (apice del 2.^o articolo) in *Polistes*.
Lettere come a figura precedente.

allungato mettente nella camera che comprende la campana, invece per quelli ectotili si avrà parvenza diversa e cioè, per le papille basali dei bilancieri e per quelle delle ali semplicemente spaccature allungate scavate nella cuticola, secondo il piano del pezzo semilunare che apparirà sotto a guisa di lista chitinea, diritta; per le papille scapali, che sono più fitte ed ordinate regolarmente su più linee, si vedranno in ciascuna linea dei pezzi rettangolari, separati l'uno dall'altro da fessure longitudinali entro le quali appare, parallelamente disposto ed in forma di lista diritta, il pezzo semilunare e queste spaccature sono secondo un diametro di un cerchio che appare abbassando il microscopio, cerchio rappresentante il limite basale della campana sottostante. Tutto ciò è spiegato dalle figure 852, 853 e si vede a figg. 855, 861.

L'ordinamento regolare dei sensilli a campana nei bilancieri e specialmente di quelli scapali ci mostra la grande e generale tendenza dei sensilli in genere

Fig. 854. — *Myrmica rubra*.

I, Sezione del trocantere (III paio) mostrante gli organi campaniformi. II, Sezione trasversale della tibia della fig. I.
Oc, organi campaniformi; Ax, anca; T, trocantere; F, femore (da Janet).

ad assumere una disposizione regolare affatto nel loro aumentare di numero su una data superficie. I sensi si complicano per aumento numerico dei singoli sensilli e per loro progressiva conformità in tutte le loro parti. Così nei sensilli a protestesi composta, dai poco ordinati rinari, che sono la espressione più semplice e che solo raramente (lamella di *Melolontha*, Apidi, ecc.) assumono una fabbrica e disposizione abbastanza conforme e regolare, si passa agli otari che sono certo più differenziati e se difformi nei cordotonali per numero di elementi cellulari in ciascun sensillo, riescono poi conformi affatto nei timpanali e finalmente regolarmente disposti nei più differenziati, cioè nei timpanali dei Loenustidi

e Grillidi. Finalmente si passa alla meravigliosa regolarità degli ommatidi dell'occhio composto.

Così avviene anche pei sensilli derivati da protestesi semplice, di cui i meno differenziati, cioè i peli, sono disordinatamente disposti sulla cuticola e poco stipati generalmente, ma si dispongono con più regolarità in regioni dove sono più fitti e costituiscono un organo sensoriale, ad es. nelle aree sternali in *Periplaneta*

e *Calliphora*, (dove si trovano ammassi di peli minuti e fitti, forse speciale deformazione di organi simili ai campaniformi ¹⁾ (i due termini estremi della scala entomologica). Passando poi ai sensilli campaniformi, che rappresentano la massima evoluzione di quelli a protestesi semplice, si procede da papille sparse sulle ali, e sensilli campaniformi crurali, a quelli non ancor bene ordinati dei bilancieri dei bassi Ditteri (Ortorafi), fino ai basali dei bilancieri di Ditteri Ciclorafi e finalmente alla elegante, complicata e regolarissima disposizione di quelli scapali nei bilancieri di quest'ultimi insetti.

Fig. 855. — Varie maniere di organi campaniformi alari.

I, in *Eristalis* (raro, uno solo alla base dell'ala); II, nello stesso insetto, alla base della radiale (quattro); nello stesso III, alla base della radiale ma più distalmente (circa 25 in fila regolare); IV, nello stesso insetto (uno solo alla base dell'ala); V, in *Calliphora*, alla base dorsale della radiale (circa 10); VI, descritto da Noè; VII, del gruppetto figurato a fig. 856.

dall'Hicks (1860) in molti insetti, in vicinanza alla giuntura femoro-trocanterica, ma quivi talora si trovano solo agglomerazioni di peli molto fitte, come si è veduto pei toraci di *Periplaneta*, *Calliphora*, base dell'ultimo articolo dei palpi in Ortoteri, ecc. Chiaramente Janet (1904) li descrisse nel trocantere e base del femore in Formicidi ed anche nella mandibola degli stessi insetti; in quest'ultimo caso assieme ad altri che si è già avvertito sembrare piuttosto organi ghiandolari. Però lo Janet descrive un *manubrio* pendente dal pezzo semilunare, che io ritengo invece altro non essere se non il polo distale della cellula sensitiva. Il numero di questi sensilli non è abbondante negli organi anzidetti. Talora anziché un foro centrale unico se ne vedono più d'uno laterali. Un piccolo numero di consimili sensilli si trova spesso sul secondo articolo delle antenne, lungo l'orlo estremo in parecchi insetti (fig. 853, II).

Fig. 857. — Pterostigma di *Eupelmus Degeeri* che fa vedere quattro sensilli campaniformi.

Sensilli campaniformi alari (figg. 855-857). — Diversificano dai precedenti perchè ectotili e si accostano a quelli dei bilancieri, per quanto sieno meno numerosi e ordinati più spesso su una sola fila, più raramente su due.

Sono già stati indicati da Hicks. Graber li vide pure e li considerò per eordotonali e volle assolutamente trovarvi anche i corpi scolopali, che non vi sono invece affatto. Weiland riconobbe ciò e si espresse chiaramente in proposito.

Sono stati veduti non solo in Ditteri, ma ancora in Coleotteri (Graber), Lepidotteri (Günther, 1901) ed in Imenotteri.

In generale sono lungo la base della nervatura radiale. Negli Imenotteri più spesso sul pterostigma (fig. 857).

Fig. 856. — Gruppetto di organi campaniformi nell'ala di *Calliphora*, base della nervatura radiale, alla faccia inferiore.

¹⁾ Il Lowne (1893, 1895) descrive in *Calliphora* (adulto) un organo del senso che chiama «prosternale». Si tratta di un ammasso di processi piliferi, fittamente disposti sullo sterno del prostito. La struttura indicata dal Lowne per la parte sottoenticolare tende a ricondurre questi sensilli a quelli campaniformi, salvo una speciale configurazione della parte enticolare. Consimili aree sensoriali trovansi in molti altri insetti, precisamente sugli scudi sternali, come si vede ad es. in tutti e tre gli stiti di *Periplaneta*, ecc.

Trattasi di sensilli sparsi senza ordine più o meno accostati, ma non mai così fittamente come è nei bilancieri, né così regolarmente. Il più spesso sono in una fila pel lungo della nervatura.

Tipicamente si possono ricondurre, anche per la parte chitinoso, a quelli dei bilancieri (della piastra basale), ma mostrano variazioni secondarie. Così in uno stesso insetto se ne possono trovare di varia maniera. Sieno esempio le figure che rechiamo di *Eristalis* e *Calliphora* (fig. 855).

Noë (1905) rilevò nell'ala di Ditteri vari (*Stomoxys*, *Calliphora*, *Culex*, *Mycterotypus*, *Phlebotomus*) altri sensilli (fig. 855, VI) pertinenti a questo gruppo, ma collocati isolatamente su nervature diverse oltre alla radiale. Diversificherebbero dai consueti (che pure si trovano alla faccia inferiore in regione radiale anche in *Calliphora*, aggruppati su due piastre piccole, fig. 856) soprattutto per avere non già un pezzo semilunare a sostegno della cupola, ma una calotta sferoidale dura.

Sensilli papilliformi dei bilancieri (*ectotili*). — Hicks (1856-1857) primamente rilevò organi sensoriali nei bilancieri di Ditteri diversi (*Tipula*, *Rhyugia*, *Tabanus*, Muscidi, *Hippobosca*), di cui studiò la parte chitinoso, rimanendo in dubbio sul loro nesso col ganglio toraceale.

Egli ritenne i sensilli campaniformi chiusi all'esterno. Leydig e Graber trovarono alla base dei bilancieri corpi scolopali, sicchè ritennero le papille di Hicks organi uditivi. Però i sensilli scolopofori esistono bensì nella base dei bilancieri (fig. 858, II *Ou*), ma nulla hanno a che fare

coi sensilli campaniformi ed invece si addossano alla piastra indicata nelle figure con *e'* (figg. 270, *e'*).

Ma i veri sensilli campaniformi occupano tre piastre, nei Ditteri più alti, mentre negli Ortorafi sono sparsi o meno bene circoscritti. Nei primi vedonsi, alla base del bilanciere, due piastre allungate, nel senso longitudinale, l'una nella parte inferiore, l'altra nella superiore (fig. 270, *Pss* e fig. 858, *Ps*).

Queste sono le piastre *scapali*. Inoltre, nella faccia superiore, sotto la detta piastra allungata se ne vede altra larga, ovale o subrettangolare: questa è la *basale* (fig. 270, *PH*; fig. 858, *Pb*).

Né Graber (1882), né Bolles Lee (1885) videro bene la struttura della parte chitinoso di queste papille. Molto meglio la riconobbe il Weiland (1890), ma non è esatta la sua descrizione della parte sottocutanea.

Fig. 859. — Sezione trasversa della piastra scapale inferiore in bilanciere di *Tabanus*.

s, sensilli.

Le altre lettere come a fig. 860.

I sensilli campaniformi nelle piastre basali e scapali sono estroflessi (fig. 852), ma hanno fabbrica alquanto diversa, richiemandosi i primi, che sono disposti nella piastra in file longitudinali, alla fig. schematica 851, III e sono tra loro abbastanza discosti, tanto che sporgono bene sulla rimanente cuticola. Invece, i secondi (figg. 852, I, 861), che spettano alle piastre scapali, sono molto fittamente disposti su linee trasverse regolari ed hanno la struttura cuticolare indicata nella fig. schematica 851, IV. Di ciò si è già fatto cenno. Tra le file di papille sono regolarmente disposte tenne estroflessioni epidermoidali piliformi (non cave né articolate *p*). Nella piastra basale di Muscidi alti le due esterne file sono di papille conformi a quelle basali (fig. 858, I, *α*).

Adunque i bilancieri nella loro base contengono organi scolopofori, sensilli campaniformi

Fig. 858. — *Calliphora*, base del bilanciere.

I, veduto dal di sopra; II, in sezione sagittale. Confronta con fig. 270. *Pd*, peduncolo; *Ps*, piastra papillare scapale della parte superiore; *Pb*, piastra basale; *α*, sensilli più differenziati; *e'*, piastra alla quale concorrono i corpi scolopali (*Ou*); *N*, nervo dei sensilli di Hicks; *N*₁, dei corpi scolopali.

nonchè sensilli tattili rispondenti a peli. Essi sono dunque organi recanti importanti sensi.

L'apice del bilanciere, ingrossato ad ampolla, è riempito soprattutto da cellule di grasso libere, con uno o due nuclei e con molto pigmento (urati).

Fig. 860. — Sezione longitudinale di (parte di) piastra scapale inferiore nel bilanciere di *Tabanus*.

Ct, cuticola; *Cip*, cellule ipodermali; *Cn*, cellule nervose; *B*, basale; *N*, nervo.

Quanto alla parte sottocutanea dei sensilli campaniformi in genere essa si compone, in tutti i sensilli a campana del bilanciere, di cellule ipodermali giungenti ciascuna alla porzione di cuticola fra le papille. Queste cellule, per la pressione delle nervose, sono molto allungate e si infiltrano tra queste fino alquanto indentro (figura 860).

La parte nervosa è costituita da grandi cellule bipolari (*Un*), così grandi come si vedono raramente in altri sensilli (meno negli ommatidi) e sono fusiformi, con un nucleo rotondo. Il loro polo sensoriale è schiacciato in modo che giunge compresso quasi a nastro e si dispone su buona parte del pezzo falciforme. (*Psl* nelle figure 852, 861). In sezione trasversa

dunque appare come tenue filamento (fig. 859), molto intensamente colorabile, ma in sezione longitudinale (fig. 860) è assai più largo.

La parte prossimale o cilindrasse della cellula traversa la basale (fig. 860, *B*), che abbraccia in comune tutte le cellule la cui parte prossimale concorre alla formazione del grosso nervo che va ai bilancieri.

Otocisti ed otoliti. — Per quanto qualche autore abbia voluto riconoscere negli Insetti la presenza di otocisti con otoliti, pure è bene convenire una buona volta che simili organi sensoriali negli Insetti mai si trovano. La sola disposizione che può richiamare tali organi, ma che però ha certamente tutt'altro significato e non

è probabilmente neppure un organo del senso, è quella indicata dal Graber per alcune larve di Ditteri (specialmente del gruppo Tabanidi) e che descriveremo brevemente più sotto.

Fig. 861. — *Calliphora*, bilanciere. Porzione di una serie di organi sensoriali della piastra scapale superiore.

N, tratto dove giunge l'elemento nervoso; *Psl*, pezzo semilunare; *p*, processo piliforme.

Fig. 862. — Organo scapale poco differenziato (sull'orlo delle serie) in bilanciere di *Tabanus*.

Lettere come a fig. 859

Già Graber (1879) interpretava per otocisti le fossule antennali dei Ditteri ciclorafi adulti che come si vide, sono invece semplici inflessioni cuticolari per accogliere il fluido olfattorio.

ed ancora vi trovava, otoliti, che probabilmente erano o quisquille o bolle d'aria. Il Mayer (1879) rimise le cose a posto.

Più gravemente erra Stauffacher (1903), il quale scopre meravigliosi otocisti, con una complicatissima disposizione, nelle forme alate di *Phylloxera vastatrix* ed altro non sono invece che gli stigmi anteriori toracali, come ognuno vede e come riconobbi confrontando con *Ph. Quercus* e quanto a tutto il resto della detta complicità la fantasia vi ha tutta la sua parte.

Organo indeterminato delle larve di Ditteri Tabanidi. — Graber (1879) trovò in larve di Tabanidi (fig. 863), in corrispondenza del penultimo articolo del corpo un singolare organo (*o*) tutto immerso nella cavità viscerale, sospeso per muscoli lunghi annessi ai tergiti ed in rapporto con nervi.

L'organo (fig. 864) è un sacco chiuso, che con un lungo tubulo impari, diretto indietro si mette in comunicazione col mondo esterno, aprendosi questo tubulo nella cute tra il penultimo ed ultimo segmento. La contrazione dei muscoli determina continui spostamenti dell'organo. L'interno del sacco è occupato da capsule sferoidali, ciascuna contenente due appendici piriformi, chitinoe, nere, annesse alla parte anteriore della capsula per sottile peduncolo. Questi corpi piriformi sono di diversa grandezza, cioè maggiori sono gli anteriori e di poi vanno decrescendo gradatamente, mentre gli ultimi sono i più piccoli. Non è ben chiaro l'ufficio dell'organo ed è anche dubbio assai se esso sia un organo di relazione e veramente sensoriale come il Graber afferma, non ostante il nervo che vi giunge.

Fig. 863. — Larva di Tabanide mostrante in *O* l'organo di Graber (da Paoli).

Fig. 864. — Figura semischematicca dell'organo di Graber in larva di Tabanide.

C₁-C₂, capsule; *Cp*, corpi piriformi; *M₁* a *M₂*, *m₁*, *m₂*, muscoli; *N₁-N₃*, nervi; *T*, tubulo; *C*, capsula comune; *Ip*, ipoderma; *n*, estremità del nervo *N₂* (da Paoli.)

L'organo va considerato per una introllesione ectodermale ed è quindi composto di intima (palese anche nel tubulo) e di uno strato maticiale cellulare avvolgente.

Devesi ritenere che nelle mute solo la parte tubulare venga rimossa assieme alla cute del corpo, ma che la capsula contenente i detti corpi piriformi rimanga nel corpo dell'insetto inglobata nella nuova formazione, cioè in altro saecolo contenente altra capsula con due nuovi corpi piriformi. Perciò si vedono queste capsule ordinatamente disposte entro il saecolo maggiore.

Le capsule poi si devono considerare come derivate per uno strozzamento della parte anteriore del saecolo e così in queste pure originariamente, lo strato cellulare è all'esterno e la intima chitinoe all'interno. I corpi piriformi derivano da

una cellula della parete esterna della capsula che segrega la parte chitinoe del corpo piriforme e ed il suo peduncolo; sono adunque processi piliformi modificati.

Quanto al nervo che dai lati giunge al saecolo esso per via innerva i muscoli, ma anche raggiunge la parte antero-laterale della capsula e non si può escludere che in questa non penetri fino alla capsula contenente i corpi piriformi, anzi fino alla base di questi, come sembrerebbe.

Le capsule ed il saecolo sono ripiene di un liquido incolore, ed esse pure, come il saecolo, del quale si è detto, sono in comunicazione coll'esterno a mezzo di un vano scolpito nella loro parete distale.

Organo del Palmen. — È considerata per organo del senso una speciale disposizione che si incontra nel capo di Efemeridi siano adulti che giovani. Palmen trovò in larva di *Clöon dipterum*, nell'occipite, uno speciale nodulo formato da trachee, villose all'interno, che incrociano e si conglobano, formando così un corpo rotondeggiante, composto di più strati concentrici, derivati dalle trachee che nelle diverse mute aumentano di numero. Gross (1904) chiamò questo organo, organo di Palmen.

Ad ogni muta si aggiunge all'organo un nuovo invoglio tracheale. Sotto l'organo si trova un cordone nervoso che procede (per quattro fasci) dalle cellule corticali ventrali del protocerebro. Il cordone poi si suddivide in fibre che cessano sotto il detto organo. Questo nervo manca in altri insetti non provvisti del detto organo, sebbene Berger ne abbia trovato uno molto corrispondente in larve di Odonati. Però non si sono potuti riconoscere più stretti rapporti tra le fibre nervose e gli involucri tracheali. Gross suppone trattarsi di un organo statico. Esso sembra comune negli Efemeridi ed è completamente sviluppato solo nell'adulto. Certo, se pure è un organo sensoriale, esso differisce essenzialmente da tutti i tipi conosciuti.

Attività sensoriale degli Insetti.

Da quanto si è esposto a proposito degli organi del senso apparisce chiaramente che gli Insetti godono di una facoltà sensoria singolarmente sviluppata e non solo per la distribuzione degli organi sensoriali su tutto il corpo, ma ancor più pel possesso di sensi speciali oltre i cinque classici di cui dispongono le forme zoologiche più elevate.

Se questi cinque sensi hanno strutture e modi di agire che richiama abbastanza quelle dei detti più alti animali, certamente altre si notano che debbono appartenere a sensi del cui ufficio non possiamo avere concetto.

D'altro canto alcuni sensi, che a noi sono ristretti nella regione cefalica, sono negli insetti distribuiti in altre regioni del corpo, come si vide essere con certezza per quelli uditivi.

La disposizione poi dei sensi, per sensilli singoli, è eminentemente provvidenziale, perchè ciascuno agendo a sè, il senso può mantenersi anche colla perdita di parte dell'organo.

Un insetto potrà difficilmente essere messo in condizioni di non più vedere, con organi che non temono tenui offese dell'ambiente esterno, come pur troppo sono le due luci nostre e che son multipli e così fatti che anche in parte resi inservibili con ciò non è che menomata la superficie visiva. Nè potranno temere gli Insetti di sordità totale quando hanno sensilli uditivi in così gran numero ed in tante regioni del corpo; come accade che invece di due soli condotti nasali, i quali se impediti tutta la facoltà olfattiva è compromessa, hanno gli Insetti organi in numero spesso sterminato, su molti articoli delle antenne e probabilmente altrove.

D'altronde chi può sapere come risentono le influenze del mondo esterno per quegli organi sensori che noi anatomizziamo bensì, ma di cui non possiamo arguire l'ufficio?

Le antenne sono organi delicatissimi e molto importanti e contengono quattro maniere di organi sensoriali; primariamente ed in maggior dato olfattori, di poi i tattili, ma ancora uditivi e quindi quei tali campaniformi ad ufficio ignoto.

Le zampe hanno tre sensi, il tattile, l'uditivo e quello dipendente da organi campaniformi. Così pure i palpi e le altre appendici boccali; mentre le ali hanno almeno due sensi, quello del tatto e quello dipendente dagli organi campaniformi, mentre l'estremo addome reca squisitissimi sensi del tatto.

Terminazioni nervose nei muscoli.

Cogli elementi muscolari stanno in rapporto due maniere di fibre nervose, cioè le une *sensitive* (che cominciano nel muscolo sia con estremità libera, sia con organi corpuscolari) e quelle *motorie*. Non è facile distinguere sempre le une dalle altre e sotto questo riguardo gli studi sono tuttavia molto addietro.

Meglio conosciuto è il modo con che terminano nei muscoli i nervi motori e per gli Insetti se ne sono occupati, tra gli altri, Ramon y Cajal, Ciaccio, Mazzoni, Gabbi, R. Monti, ecc., ecc.

In generale, sui muscoli i nervi formano una fitta rete (fig. 865), da cui procedono esili filamenti che si mettono in rapporto colla cellula muscolare.

Spesso la fibra afferente si termina sulla fibra muscolare in una massa granulosa, contenente uno o più nuclei, che fa risalto alla superficie della fibra muscolare. Perciò è detta *eminenza* o *collina di Doyère* (fig. 866).

Comunemente si ammette che il miolema si continua colla guaina di Schwann rivestente la fibra nervosa e la collina di Doyère, di guisa che si attribuisce al sarcoplasma la sostanza granulosa anzidetta (*situazione ipolemmale*).

Altre volte le sottili terminazioni nervose finiscono libere o con piccole placche.

R. Monti (1894), a proposito degli Insetti, quanto al modo di terminare delle fibre nervose nei muscoli, conclude così:

Negli Ortoteri i nervi, penetrati nei muscoli, decorrono in senso longitudinale alle fibre muscolari e forniscono rami trasversali di secondo e terzo ordine. Questi ultimi, in corrispondenza generalmente di un nucleo, si suddividono in cinfil di fine fibrille, che terminano appuntite o con un piccolo rigonfiamento. Adunque negli Ortoteri in generale si trovano terminazioni libere.

Nelle larve di Coleotteri (eruciformi) oltre alle colline di Doyère si vedono *placche a grappolo* nei muscoli ventrali, e nei dorsali una *finissima rete cellulare*. Nei Coleotteri adulti si possono riscontrare sugli stessi muscoli tanto le colline di Doyère come le cellule nervose.

Talora dalla base della placca nervosa partono filamenti che abbracciano la fibra muscolare, dopo essersi suddivisi anche parecchie volte. (Così anche Aggazzotti, 1902, per *Hydrophilus* e *Melolontha*).

Nei Lepidotteri adulti si vedono colline di Doyère nei muscoli che muovono le zampe ed in quelli che muovono le ali un finissimo intreccio di fibrille nervose.

Fig. 865. — Rete nervosa nei muscoli della larva di *Lucanus Cereus*. (Da R. Monti).

Fig. 866. — Una collina di Doyère.

M, muscolo; a, cilindrase; m, mielina; g, guaina di Schwann; p, tessuto congiuntivo perinervoso della fibra nervosa afferente; Cr, branche dell'arborizzazione terminale del cilindrase; n_1, n_2, n_3 , le tre maniere di nuclei (n_1 fondamentali; n_2 , dell'arborizzazione; n_3 , della guaina). Da Prenant, Bouin, Maillard.

Nei museoli delle larve di Imenotteri (Cimbicidi) si potè riconoscere che le *placche terminati* sono *ipolemali*.

Terminazioni nervose in altri organi. — Quantunque si abbiano dati sparsi sul modo in che terminano i nervi in qualche organo, specialmente del tubo digerente, pure l'argomento è ancora così poco studiato che non se ne può fare un quadro generale.

Bibliografia relativa al sistema nervoso.

I. — Sistema nervoso centrale e nervi relativi.

- AGGAZZOTTI A., Sulla terminazione nervosa motrice nei muscoli striati degli Insetti. Nota preventiva (Atti Accad. Torino, vol. 37, p. 724-732. Con 1 tav.).
- BAUER V., Zur inneren Metamorphose des Centralnervensystems der Insekten (Vorläufige Mittheilung). (Z. Anz., 26 Bd., p. 655-656, 1903).
- — Zur inneren Metamorphose des Centralnervensystems (Zool. Inst. Freiburg i. B., 1904, p. 32. Con 1 tav. e 7 fig. nel testo).
- BELLONCI G., Intorno alla struttura e alle connessioni dei lobi olfattori negli Artropodi superiori e nei vertebrati (R. Acc. dei Lincei, ser. 3.^a, vol. XIII, Roma 1882. Con 2 tav.; suntu Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 15, 1883).
- — Sur la structure et les rapports des lobes olfactifs dans les arthropodes supérieurs et les vertébrés (Archiv. Ital. Biolog., T. III, p. 191-196, 1883).
- — Intorno al ganglio ottico degli Artropodi superiori (Intern. Monatschr. für Anatom. Hist., Bd. III, 1886; suntu Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 19, 1887).
- BENEDICENTI A., Ricerche istologiche sul sistema nervoso centrale e periferico del *Bombyx Mori* (Atti della Soc. toscana di Sc. nat., vol. IX, p. 196-204, 1895).
- — Recherches histologiques sur le système nerveux central et périphérique du *Bombyx Mori* (Archiv. Ital. Biol., T. 24, p. 1-11, 1895. Con tav.).
- BERGER, Untersuchungen über Bau des Gehirns und Retina der Arthropoden (Arbeiten aus dem zool. Institut der Universität Wien, 1878 p. 173-230. Tav. XIII-XVII).
- — Nachtrag zu den Unters. II. Bau. d. Gehirns u. Retina d. Arthropoden (ibid. Heft. 3).
- BIEDERMANN W., Zur Kenntnis der Nerven und Nervenendigungen in den quergestreiften Muskeln der Wirbellosen (Sitz. Ber. Akad., Wien., 96 Bd., 3. Abth., p. 8-39, 1888).
- — Ueber den Ursprung und die Endigungsweise der Nerven in den Ganglien wirbelloser Tiere, (Jenaische Zeitschrift f. Naturwiss., Bd. 25, 1891).
- BINET A., Organisation d'un ganglion thoracique chez quelques Coléoptères de la tribu des Méloanthiens (C. R. Soc. Biol., Paris (9), Tome 3, p. 757-759, 1891).
- — Structure d'un ganglion abdominal de Méloanthien (ibid. T. 4, 1892, p. 166-168, 1892. Nota preventiva).
- — Sur la structure d'un ganglion nerveux d'Insecte. Avec 3 figg. (Ann. Soc. Entom. France, Vol. 61, 3. Trim. Bull., p. CLXXII-CLXXV).
- — Le nerf alaire chez quelques Coléoptères aptériques (C. R. Soc. Biol., Paris (9), Tome 4, p. 257-258, 1892).
- — Le nerf du balancier chez quelques Diptères (ibid., p. 358-359, 1892).
- — Les racines du nerf alaire chez les Coléoptères (Compt. Rend., Tome 114, p. 1130-1132, 1892).
- BLANCHARD E., Du système nerveux chez les Invertébrés dans ses rapports avec la classification de ces Animaux (Paris 1849).
- — Recherches anatomiques et zoologiques sur le système nerveux des Animaux sus vertébrés. Du système nerveux des Insectes (Annales des Sciences, ser. 3.^a, vol. 5, 1846).
- BRANDT E., Recherches anatomiques et morphologiques sur le système nerveux des Insectes hyménoptères. (Compt. Rend. de l'Acad. de Sciences, 1875).
- — Ueber das Nervensystem der Apiden (Sitzungsber. d. Naturf. Gesellsch. in Petersburg, Tom. 7, 1876).
- — Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Hemipteren (Horae Soc. Ent. Ross., Tom. 14, p. 496-505, 1878. Con 1 tav.).
- — Ueber das Nervensystem der Laufkäfer (Carabidae) (Sitzungsber. Horae Soc. Ent. Ross.) Tom. 14, p. IV, 1878).
- — Untersuchungen über das Nervensystem der Dipteren. (ibid., p. VII-VIII).
- — Ueber das Nervensystem der Wespen (*Vespa*) (ibid., p. IX-XI, 1878).
- — Ueber das Nervensystem der Fächerflügler (*Strepsiptera*) (ibid., p. XIII-XIV).
- — Ueber das Nervensystem der Blatthörner (*Lamellicornia*) (ibid., p. XV-XVII, 1878).

- BRANDT E., Vergleichend-anatomische Skizze des Nervensystems der Insecten (Horae Soc. Ent. Ross., Tom. 15, p. 3-19, 1879. Con 2 tav.).
- — Ueber die Metamorphosen des Nervensystems der Insekten (ibid., p. 20-30, 1879. Con 2 tav.).
- — Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Hymenopteren (ibid., p. 31-50. Con 4 tav.).
- — Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Käfer (*Colcoptera*) (ibid., p. 51-67. Con 3 tav.).
- — Vergleichend anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Lepidopteren (ibid., pag. 68-83. Con 1 tav.).
- — Vergleichend anatomische Untersuchungen über das Nervensystem der Zweiflügler (*Diptera*) (ibid., p. 84-101. Con 4 tav.).
- — Ueber das Nervensystem der Wasserjungfer (*Odonata*) (Sitzungsber. Horae Soc. Entom. Ross., XV, p. XIII XVI, 1879).
- — Recherches sur l'anatomie comparée du système nerveux dans les divers ordres de la classe des Insectes (Acc. Scienc., Paris 1889. Sunto Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 13, 1881).
- — Beiträge zur Kenntnis des Nervensystems der Dipterenlarven (Zool. Anzeiger, 1882).
- — Recherches sur le système nerveux des larves des Insectes diptères (Compt. Rend., vol. 94, p. 982-985, 1882).
- CAJAL J. R., Coloration, par la méthode de Golgi des terminaisons des trachées et des nerfs dans les muscles des ailes des insectes (Zeit. wiss. Mikr., 7 Bd., p. 332-342, fig. 3. T. 2, 1880).
- — Sobre la terminacion de los nervios y traqueas en los músculos de las alas de los insectos (Nuevas revelaciones del metodo de Golgi).
- CHOŁODKOWSKY N., Ueber die Entwicklung des centralen Nervensystems bei *Blatta germanica* (Zool. Anzeiger, 14 Jahrg., 1891).
- COTTIE J. TH., Beiträge zur Kenntnis des Chorda supra-spinalis der Lepidoptera und des centralen, peripherischen und sympathischen Nervensystems der Raupen (Zeitschr. für wissensch. Zool., 1881, 35 Bd., p. 304-320. Con 1 tav.).
- CUCCATI G., Intorno alla struttura del cervello della *Somomya erythrocephala* (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 19, 1887, p. 286).
- — Sulla struttura del ganglio supracofageo di alcuni Ortoteri (*Aceridium lincola*, *Locusta viridissima*, *Locusta sp.*, *Gryllotalpa vulgaris*) (Bologna, Gamberini e Parmeggiani 1887. Con 4 tav. e 27 p. Sunto Bull. Soc. Ent. Ital., vol. 20 p. 230, 1888).
- — Ueber die Organisation des Gehirns der *Somomya erythrocephala* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 46, 1888, p. 240-269). Con 2 tav.
- DEMOOR J., Sur la structure des fibres nerveuses chez les Arthropodes (Bull. Soc. Belge Microsc., 19, Ann. 1892-1893, Nr. 11, p. 33-34).
- DIMMOCK A. K., Asymmetry of the nervous system in the larva of *Harpya* (Psiche, vol. 3, p. 340-341, 1882).
- DIETL M. J., Die Organisation des Arthropodengehirns (Zeitschr. wissens. Zool., t. XXVII, 1876, p. 488. Tav. 36-38).
- — Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Thiere (Sitz. Berichte d. K. Acad. der Wissenschaften, Wien 1878).
- — Die Gewebelemente des Centralnervensystems bei wirbellosen Thieren (Berichten des naturw-med. Vereins in Innsbruck, 1878).
- DEJARDIN F., Mémoire sur le système nerveux des Insectes (Ann. Scienc. nat. Zool., ser. 3.^a, T. 14, 1850).
- ESCHERICH K., Zur Entwicklung des Nervensystems der Musciden, mit besonderer Berücksichtigung des sog. Mittelstranges (Zeit. wiss. Z., 71 Bd., p. 525-549, T. 30, 1902).
- FAIVRE E., Du cerveau des Dytisques considéré dans ses rapports avec la locomotion (Annal. d. Scienc. natur. Zool., serie 4.^a, T. 8, 1857).
- FLÖGEL, Ueber den einheitlichen Bau d. Gehirns in den verschiedenen Insectenordnungen (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 30, Suppl. 1878).
- FLOYD R., Contribution to the Nervous Cytology of *Periplaneta orientalis* (Mork Anniversary, New York 1903).
- FOETTINGER A., Sur la terminaison des nerf dans les muscles des Insectes (Archives de Biologie, vol. 1, 1880).
- GABBI U., Contribuzione allo studio dei nervi e della loro terminazione nei muscoli striati degli Artropodi (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 18, 1886, p. 310-333. Con 2 tav.).
- GUENTHER C., Ueber Nervenendigungen auf dem Schmetterlingsflügel (Zool. Jahrb. Anat., vol. 14, 1901).
- HALLER B., Ueber die sogenannte Leydig'sche Punktsubstanz im Centralnervensystem (Morph. Jahrb., Bd. 11, 1886).
- — Ueber den allgemeinen Bauplan des Tracheatensyncerebrums (Bonn. Arch. mikr. Anat., 1904, 99 p.).
- HAMANN O., Ueber das Centralnervensystem von *Leptodermus Hohenwerti* Schmidt (Sitzgsber. Ges. Nat. Fr., Berlin 1897, n. 1, p. 1-2).
- HELMHOLTZ H. L. F., De fabrica systematis nervosi evertibratorum (Diss. inaug., Berolini 1842).

- HENNEGUY F., Sur la multiplication des cellules ganglionnaires dans les centres nerveux chez les Insectes à l'état de larves et de nymphes (Bull. Soc. Ent. France, p. 324-326, 1903).
- Contribution à l'étude microscopique du système nerveux larvaire de *Stratiomys longicornis* L. (Ann. Soc. Ent. France, vol. 61, p. 309-350, T. 6, 1892).
- HOLMGREN E., Zur Kenntnis des Hantnervensystems der Arthropoden (Anat. Anz., Bd. 12, p. 449-457, 1896).
- JANET C., Sur le Nerfs cephaliques, les Corpora allata et le Tentorium de la fourmi (*Myrmica rubra* L.) (Soc. Zool. de France, 1899).
- JOSEPH G., Vorläufige Mitteilung über Innervation und Entwicklung der Spinnorgane bei Insekten (Zool. Anzeiger, 1880).
- KENYON F. G., The brain of the Bee (Journ. Comp. Neurology, vol. 6, Fasc. 3, 1896).
- The Meaning and Structure of the so-called « Mushroom Bodies » of the Hexapod Brain (With 2 figg. Amer. Naturalist., vol. 30, p. 643-650, 1896).
- The Optic Lobes of the Bee's Brain in the Light of recent Neurological Methods (ibid., vol. 31, p. 369-376, 1897. Con 1 tav.).
- The Terminology of the Neurocyte or Nerve Cell. (Science, vol. 7, p. 424, 1898).
- KRAUSS W. C., On the nervous system of the head of the larva of *Corydalis cornutus* Linn. (Psyche, vol. 4, p. 179-184, 1884).
- KÜNCKEL D'HERCULAIS F., Recherches morphologiques et géologiques sur le système nerveux des Insectes diptères (Compt. Rend. Acad. Sc., Paris 1879, T. 89, p. 491-494).
- Rapport du cylindre-axe et des cellules nerveuses périphériques avec les organes des sens chez les Insectes (Compt. rend. Acad. Science., 1881).
- LEMOINE V., Sur le système nerveux du *Phylloxera* (Compt. Rend., Tome 101, p. 961-963, 1885).
- Sur le cerveau du *Phylloxera* (Compt. Rend., Tome 106, p. 678-680, 1888).
- LIÉNARD V., Recherches sur le système nerveux des Arthropodes. Constitution de l'anneau oesophagien, I Partie (Arch. Biologie, T. 1, p. 381-391, 1880).
- MANGOLD E., Untersuchungen über die Endigung der Nerven in den quergestreiften Muskeln der Arthropoden (Jena 1905, 69 p.).
- MARK E. L., The nervous system of *Phylloxera* (Psyche, vol. 2, 1879).
- MAZZONI V., Composizione anatomica dei nervi e loro modo di terminare nei muscoli delle cavallette (*Oedipoda fasciata* Sieb.) (R. Accad. Sc. di Bologna. Mem. Acc., ser. IV, t. IX, Bologna 1889. con tav.).
- MICHELIS H., Nervensystem von *Oryctes nasicornis* im Larven- Puppen- und Käferzustande (Zeits. f. wissens. Zool., 34 Bd., 1880, p. 641-702. Con 4 tav.).
- MONTI R., Ricerche microscopiche sul sistema nervoso degli insetti (R. Ist. Lomb. Sc. e Lettere, Rendiconti, serie 2.^a, vol. 25, fasc. 7, p. 533-540, Milano 1892).
- Recherches microscopiques sur le système nerveux des Insectes (Archiv. ital. Biol., T. 18, p. 62-70, 1893. Nota preventiva).
- Ricerche microscopiche sul sistema nervoso degli insetti (Boll. Scientif. (Maggi). Anno 15, p. 105-124, ed Anno 16, p. 6-17 con 1 Tav.).
- NANSEN F., The structure and combination of the histological elements of the central nervous system (Bergen's Museum årsberetning for, 1886).
- NEWPORT G., On the nervous system of the *Sphinx ligustri* L. and on the changes which it undergoes during a part of the metamorphoses of the insects (Philosoph. Transact London, 1832-1834).
- NEWTON E. T., On a new method of constructing models of the brains of Insects, etc. (Journ. Quekett Microscopical Club, 1879).
- On the Brain of the Cockroach, *Blatta orientalis* (Quart. Journ. of Microscop. Science, New. Ser., vol. 19), 1879.
- PACHARD A-S., The brain of the Locust (Second Report of the U. S. Entom. Commiss., 1880).
- The Eyes and Brain of *Cermaria forceps* (American natur., XIV, pag. 602, 1880; Sunto Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 13, 1881).
- RABL-RUECKHARD, Studien über Insektengehirne (Reichert u. Du Bois-Raymond's Archiv f. Anatomie, 1875).
- RÄBL E., Ueber den Bau und die Bedeutung der Nervenkreuzungen in Tractus opticus der Arthropoden (Sitz. Ber. Böhm. Ges. Wiss. Prag. Math. Nat. Cl., Nr. 23, 19 p., 6 figg., 1899).
- Ueber specifische Structuren der nervösen Centralorgane (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 72, p. 31-99, 1902. Con 3 tav.).
- REMAK, Ueber d. Inhalt d. Nervenprimitivröhren (Archiv f. Anat. u. Phys., 1843).
- RILEY C. V., The nervous system and salivary glands of *Phylloxera* (Psyche, II, p. 225-226, 1879).
- ROSSI, Sul modo di terminare dei nervi nei muscoli dell'organo sonoro della Cicada comune (*Cicada plebeia*) (Mem. Accad. Scienze Bologna, serie IV, vol. I, p. 661-666, 1880. Con 1 tav.). (Sunto Boll. Soc. Entom. Ital., vol. 12, 1880).
- SAINT-REMY, Contribution à l'étude du cerveau chez les Arthropodes trachéates (Thèse, avec Fig. Faculté d. Science, Paris 1890, 282 pag.).
- SCHULTZE H., Die fibrilläre Structur der Nervenelemente bei Wirbellosen (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 16, 1878).

- SLATER I. W., Anatomical and morphological researches on the nervous system of Insects (Entomologist, XII, p. 291-293, 1880).
- STUEDEE TH., Ueber Nervenendigung bei Insekten (Berner, Mitteil., 1873).
- — Ueber Nervenendigung bei Insekten, kleine Beiträge zur Histologie der Insekten (Mitteil. d. naturf. Gesellsch. Bern, Abhandl., 1874).
- TIRABOSCHI C., Contributo allo studio della cellula nervosa in alcuni Invertebrati e specialmente negli Insetti (Boll. Soc. Rom. Stud. Zool., Roma, Anno 8.^o, p. 53-65 e 143-151, 1899. Con 2 tav.).
- — Nerve cells of *Dytiscus* (Sunto in Journ. R. Micr. Soc. London, 1900, p. 45).
- TURNER C. H., Notes on the Mushroom Bodies of the Invertebrates. A Preliminary Paper on the Comparative study of the Arthropod and Annelid Brain (Z. Bull., Boston, vol. 2, p. 155, 6 figg., 1899).
- VERHOEFF K. W., Ueber die Nerven des Metacephalsegmentes und die Insektenordnung *Oothecaria* (Z. Anz., Bd. 26, p. 20-31. Con 9 figg., 1902).
- VIALLANES A., Recherches sur les terminaisons nerveuses motrices dans les muscles striés des insectes (Paris, 1881).
- — Sur la structure interne du ganglion optique de quelques larves de Diptères (Bull. Soc. Phil., Paris, 7.^e sér., T. 9, 1885).
- — II Mémoire Ganglion optique de la Libellule (*Eschna maculatiflora*) (Ann. d. Scienc. Natur. Zool., 6.^e sér., T. 18, Art. 4, 1885).
- — III Mémoire. Le ganglion optique de quelques larves de Diptères (*Musca*, *Eristalis*, *Stratiomys*) (Ann. d. Scienc. natur. Zool., 6.^e sér., T. 19, Art. 4, 1886).
- — IV Mémoire. Le cerveau de la Guêpe (*Vespa crabro et vulgaris*) (Bull. Soc. Phil., Paris, 7.^e sér., T. 9, 1886).
- — Sur la structure de la substance ponctuée des Insectes (Paris 1886).
- — La structure du cerveau de Hyménoptères (Bull. Soc. Philomat., Paris, 7.^a série, T. 10, 1886).
- — La structure du cerveau des Orthoptères (Ibid., T. 11, 1886).
- — Sur la morphologie comparée du cerveau des Insectes et des Crustacés (C. R. Acad. Scienc., T. 104, 1887).
- — Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés (Annales d. Sc. natur. Zoologie, 7.^e sér., T. 4, 1887).
- — V Mémoire. 1.^o Le cerveau du Criquet (*Edipoda caerulea* et *Caloptenus italicus*). 2.^o Comparaison du cerveau des Crustacés et des Insectes. 3.^o Le cerveau et la morphologie du squelette céphalique (Ibid., 7.^e sér., T. 4).
- — Études histologiques et organologiques sur les centres nerveux et les organes des sens des animaux articulés. VI Mém. Avec 2 pl. (Ann. Sc. Nat. (7) Zool., vol. 14, p. 405-456).
- — VI Mém. II Aperçu général de l'organisation du système nerveux des Articulés (Ann. Sc. nat. (7), vol. 14, 1893).
- VIGNAL W., Recherches histologiques sur les centres nerveux de quelques invertébrés (Arch. de Zool. expér., T. 11, 1888).
- WAGNER N., Sur la structure des ganglions céphaliques des Insectes (Compt. Rend. Acad. Sc., Paris, 1879, T. 89, p. 378).
- WALTER G., Mikroskopische Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere (Berlin, 1863).
- WHEELER W. M., Neuroblasts in the Arthropodenembryo (Journ. Morph. Boston, vol. IV, 1891).
- WILL F., Vorläufige Mitteilung über die Struktur der Ganglien und der Ursprung der Nerven der wirbelloser Thiere (Müller's Archiv f. Anatomie u. Physiologie, 1844).

II. — Sistema nervoso della vita vegetativa.

- BINET A., Sur la chaîne nerveuse sous-intestinale du Hanneton (*Melolontha vulgaris*) (C. R. Soc. Biol., Paris (9), Tome 3, p. 489-490, 1891).
- — La disposition des connectifs dans la chaîne nerveuse sous-intestinale du Hanneton (*Melolontha vulgaris*) (C. R. Soc. Biol. Paris (9), Tome 3, p. 556-558, 1891).
- — Contribution à l'étude du système nerveux sous intestinal des Insectes, Avec 4 pls et 23 figg. dans le texte (Journ. de l'Anat. et de la Phys. 30 Ann., Nr. 5, p. 449-450, 1894).
- BLANCHARD E., Du grand sympathique chez les animaux articulés (Ann. d. Scienc. natur., 4.^e sér., vol. 10, 1858).
- BORDAS L., Contribution à l'étude du système nerveux sympathique sous intestinal ou stomato-gastrique des Orthoptères (Bull. Sc. France Belg., T. 33, p. 458-482, 1900. Con 2 tav.).
- — Étude du système nerveux sous-intestinal (stomato-gastrique) des Orthoptères de la tribu des *Mecopodinae* (*Platyphyllum giganteum*) (C. R. Ac. Sc. Paris, T. 123, Nr. 15, p. 562-564: Extr. Revue Scientif. (4), T. 6, Nr. 17, 534).
- — Système nerveux sympathique des Orthoptères (C. R. Acad. Sc. Paris, T. 125, Nr. 5, p. 321-323).

- BRANDT J. F., Bemerkungen über die Mund- Magen- oder Eingeweidennerven der Evertebraten (Mem. Acad. d. Scienc. de Saint-Petersbourg, Tome III, 2. part, 1835).
- BURGER D., Ueber das sogenannte Bauchgefäß der Lepidopteren nebst einigen Bemerkungen über das sogenannte sympathische Nervensystem dieser Insektenordnung (Niederländ. Archiw. f. Zool., Bd. 3, 1876).
- CHATIN J., Recherches histologiques et morphologiques sur le grand sympathique des Insectes (Bull. de la Soc. philomathique, 1879).
- — Sur les noyaux d'origine du stomato-gastrique chez les Insectes (Bull. Soc. Philomath. Paris, Tome 7, p. 135-138, 1883).
- HEYMONS R., Ueber bläschenförmige Organe bei den Gespensthenschrecken. Ein Beitrag zur Kenntniss des Eingeweidennervensystems bei den Insekten (Sitz. Ber. Akad. Berlin, p. 563, 2 figg., 1899).
- KÖSTLER M., Ueber das Eingeweidennervensystem von *Periplaneta orientalis* (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 39, 1884, p. 572-595).
- MUELLER J., Ueber ein eigentümliches dem nervus sympathicus analoges Nervensystem der Eingeweide bei den Insekten (Nova Acta, Acad. Caes. Leop. Carol. Nat. Curios, 1828).
- PAWLOWA M., Zum Bau des Eingeweidennervensystems der Insekten (Zool. Anz., 18 Jhg., p. 85-87, 1895).
- PIERANTONI U., Contribuzione allo studio del sistema nervoso stomatogastrico degli Ortoteri saltatori. Con tav. (Atti R. Ac. di Sc. fis. e matem. di Napoli, serie 2., vol. 10, Nr. 10, Napoli 1900. Sunto di N. v. Adelnug. Zool. Centralblatt, 9 Jahrg, Nr. 23, p. 739-740).
- — Nuovo contributo alla conoscenza del sistema nervoso stomatogastrico degli Ortoteri, Con tav. II (Boll. Soc. nat. Napoli, anno 15 (1901), vol. 15, p. 54-60, Napoli 1902).
- SINETY R. DE, Remarques sur le système nerveux viscéral, le vaisseau dorsal et les organes génitaux des Phasmodés (Ann. Soc. ent. Frane. Bul., Nr. 21, 1899, p. 317-319. Nota preventiva).

III. — Organi del senso.

a) Generalità.

- COMPARETTI A., De aures interna comparata (Patavii, 1789).
- CLAUS C., Bemerkungen über die Nervenendigungen in den Hautsinnesorganen der Arthropoden insbesondere Crustaceen (Z. Anzeiger, 17 Jahrg, p. 404, 1894).
- DUBOSCQ O., Sur le système nerveux sensitif des Trachéates (Orthoptères et Chilopodes). Avec 1 pl. (Arch. Zool. expér. (3), T. 5, Nr. 3, p. 401-416, 1898. Con 2 figure intercalate ed 1 tav.).
- DUFOUR L., Quelques mots sur l'organe de l'odorat et sur celui de l'ouïe dans les Insectes (Actes de la Soc. Linn., Bordeaux, T. 17. liv. 3 et 4, Ann. Scienc. natur. Zool., 3.^e serie. T. 148, 1850).
- HAECKEL E., Ursprung und Entwicklung der Sinneswerkzeuge (Kosmos, vol. 4, 1878-1879).
- JOURDAN E., Les sens chez les animaux inférieurs (1 Vol., Paris 1889).
- KÜNKEL D'HERCULAIS Y., Terminaisons nerveuses tactiles et gustatives de la trompe des Diptères (Assoc. franc. Avanc. d. Sc. Congrès de Paris, 1878).
- LAYARD, Smell and hearing in Insects (Nature, vol. 18, 1878).
- LEYDIG F., Ueber Geruchs- und Gehörorgane bei Krebsen und Insekten (Reichert und Dubois Arch. für Anat. u. Physiol., 1860, p. 265-314).
- — Die Hautsinnesorgane der Arthropoden (Zool. Anzeiger, 1866. p. 284-291).
- LINDEN M. V., Hautsinnesorgane auf der Puppenhülle von Schmetterlingen (Verh. d. Z. Ges., Vers., p. 126-133. Con 6 fig. Nota preventiva, 1902).
- LUBBOCK T., On the senses, instincts and intelligence of animals with special reference to insects (Kegan Paul, French & C., London 1888).
- MAYER P., Zur Lehre von den Sinnesorganen bei den Insekten (Zool. Anz., 1879).
- NAGEL W. A., Die niederen Sinne der Insekten (Tübingen 1892).
- PAASCH A., Von der Sinnesorganen der Insekten im Allgemeinen von Gehör- und Geruchsorganen in Besondern. (Archiv für Naturgesch., 39 Jahrg., Bd. 1, 1873).
- RAMDORF, Ueber das Geruchs- und Gehörorgan der Biene (Magazin der Gesellschaft naturf. Freunde in Berlin 1811).
- RANKE, Beiträge zu der Lehre von den Uebergangssinnesorganen das Gehörorgan der Acridier und das Sehorgan der Hirndineen (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. 25, p. 143, 1875).
- RATH O. VON, Ueber die Hautsinnesorgane des Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 46, p. 413, 1888. Con 2 tav.).
- — Ueber die Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden nach Behandlung mit der Methylenblau und Chromsilbermethode (Ber. Nat. Ges. Freiburg., 9 Bd., p. 137-164, 1891. Con 1 tav.).
- RATH O. VON, Zur Kenntniss der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden (Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. 61, p. 499, Tav. 23, 1896).

- RÖHLER E., Beiträge zur Kenntnis der Sinnesorgane der Insecten (Zool. Jahrbücher, Bd. 22, Anat. 1905).
- SCARPA A., Anatomicae dispositiones de auditu ed olfactu (Ticini 1789).
- — Anatomicae disquisitiones de auditu ed olfactu (Mediolanum 1795).
- SCHELVER F. J., Versuch einer Naturgeschichte der Sinneswerkzeuge bei den Insekten und Würmern (Göttingen 1898, Con 1 tav.).
- STOKES A. C., The Sense-Organs on the Legs of our White Ants. *Termes flavipes*, Koll. (Science, vol. 22, Nr. 56, p. 273-276, 1897. Con 16 fig.).
- VIALLANES H., Notes sur les terminaisons nerveuses sensibles des Insectes (Bull. Soc. Philomath., Paris 1882, 7.^a série, Tom. 6, p. 94-98).
- WATSON J., The Sense Organs of Insects (The Entomologist., vol. 28, p. 30-33).

b) Tatto.

- DIETL M. J., Untersuchungen über Tasthaare (Wiener Sitzber. Math. naturwiss. Cl., Bd. 64, 1 Abt., 1871).
- — Untersuchungen über Tasthaare (ibid., Bd. 66, 3 Abt., 1872).
- — Beiträge zur vergleichender Anatomie derselben (ibid., Bd. 68, 3 Abt., 1874).
- HILTON W. A., The body sense hairs of Lepidopterous larvae (Amer. Natural., vol. 36, p. 561-578. Con 23 figure, 1902).
- KUENKEL et GAZAGNAIRE, Location of taste in Insects (*Diptera*) (Journ. microsc. Soc. London (2), vol. 2, parte 5, 1881).
- MIK J., Ueber ein noch nicht beachtetes Tastorgan bei Dipteren insbesondere bei gewissen Leptiden und Tabaniden (Wien. Ent. Zeit., 18 Jahrg., p. 230, 1899).
- PACKARD A. S., The caudal styles of insects sense-organs, i., e., abdominal antenae (Amer. Naturalist, 1870, p. 620-621. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., 1868, XI, p. 398).
- — On the occurrence of organs probably of taste in the Epiphariux of the Mecoptera (*Panorpa* and *Boreus*) (1889).

c) Gusto ed olfatto.

- ABSOLON K., Ueber *Nemura tenebrarum* nov. sp. aus den Höhlen des mährischen Karstes: über die Gattung *Tetradontophora* Reuter und einige Sinnesorgane der Collembolen (Zoolog. Anzeiger, vol. XXIV, p. 575, 1901).
- ALPHÉRAKY S., De l'olfaction chez les Lépidoptères (Ann. Soc. Ent. France, Tome 10, Bull., p. 97-100, 1891).
- — Ueber die Antennen (Ann. Soc. Ent. France (6.), Tome 10, Bull., p. 153-154, 1891).
- BERTÉ, Contribuzione all'Anatomia e fisiologia delle antenne degli Afanitteri (R. Acc. Line., Ann. CCLXXV, Sez. 3.^a, vol. I e II. Roma 1878, Sunto Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 10, 1878).
- BOISE P., Sur l'olfaction chez les Insectes (Ann. Soc. Ent. France (6.), Tome 10, Bull. p. 132-133, 1891).
- BÖRNER C., Ueber das Antennalorgan III der Collembolen und die systematische Stellung der Gattungen *Tetracanthella* Schött und *Actaletes* Giard (Z. Anz., 25 Bd., p. 92-116, 1902).
- — Das System der Collembolen nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger naturhistorischen Museums (Mitt. Nathist. Mus. Hamburg, XXIII Jahrg., p. 147-188, 1906. Con 3 Fig. nel testo).
- BURMEISTER H., Beobachtungen über den feineren Bau des Fühlerfächers der Lamellicornien, als eines mutmasslichen Geruchswerkzeuges. (d'Altou u. Burmeisters Zeitung für Zool. Zoot. und Paläozool, Bd. 1, 1848).
- CHADIMA J., Ueber die von Leydig als Geruchsorgane bezeichneten Bildungen bei den Arthropoden. (Mittel. d. naturwiss. Ver. f. Steiermark, 1873, p. 36-44).
- CHATIN L., Sur les bâtonnets antennaires du *Vanessa Jo.* (Compt. Rend., Tome 97, p. 677-679, 1883).
- — Structure et développement des bâtonnets antennaires chez la Vanesse Paon de Jour (1 vol., Paris).
- — Terminazioni nervose nelle Antenne della *Tinca tapezella* (Bull. soc. Entom. Ital., vol. 19, p. 367, 1887).
- — Terminazioni nervose nella proboscide dei Lepidotteri (Bull. Soc. Phil., t. X, sunto Soc. Entom. Ital., vol. 19, 1887).
- CHILD C. M., Beiträge zur Kenntnis der antennalen Sinnesorgane der Insecten. (Zool. Anz., 17 Jhg., p. 3, 1893).
- — Contributions to the Knowledge of the Antennary Sense-Organs of Insects. (Tradotta in: Ann. of Nat. Hist. (6.), vol. 13, p. 372-374).
- — Ein bisher wenig beachtetes antennales Sinnesorgan der Insekten mit besonderer Berücksichtigung der Culiciden und Chironomiden. Con 2 tav. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 58, p. 475-528, 1894).

- CLAPARÈDE E., Sur les prétendus organes auditifs des antennes chez les Coléoptères lamellicornes et autres Insectes (Ann. Scienc. nat. Zool., 4.^e Sér., vol. 10, 1858).
- — Recherches sur certaines cavités des Antennes, qu' on avait à tort considérées comme le siège de l'ouïe chez les Insectes (C. R. Acad. Sc. Paris, vol. 48, 1859).
- COBELL R., Il senso del gusto nel *Lasius emarginatus* Oliv. (Verhdlg. k. k. Zool.-bot. Ges. Wien., 52 Bd., 4 Hft., p. 254-257).
- DEVAUX H., Le sens du goût chez les fourmis (Bull. Soc. Philomatique de Paris, sér. 8.^a, t. III, Parigi 1892).
- DRIESCH, Sur la siège de l'odorat des Insectes (Journ. l'Institut, 7 année, Nr. 294, 1839).
- DUMÉNIL, Sur l'organe de l'odorat dans les Insectes (Bull. Soc. philom., Paris, vol. 1, 1797).
- — Sur l'organe de l'odorat et sur son existence dans les Insectes (Millin, Magas. encyclop., Tom. III, 2, 1797, p. 435-446).
- ERICHSON W. F., De fabrica et usu antennarum in insectis (Berolini, 1847, 1 Tab., p. 13).
- FLÖGEL J. H. L., Notiz betreffend die Geruchskörper im Insectengehirn (Z. Anzeiger, 6 Jahrg., p. 539-540, 1882).
- FOREL A., Etudes myrmécologiques en 1884 avec une description des organes sensoriels des Antennes (Bull. Soc. Vaud. Lausanne (2.), vol. 20, p. 316-380, T. 11, 1885).
- — Die Eigenthümlichkeiten des Geruchssinnes bei den Insekten (Verh. 5, Internat. Z. Congress. p. 806-815, 1902).
- GAHAN C. J., On the probable Sensory Nature of the (Appendix) of the Antennae of Coleopterous Larvae (Ann. Mag. N. H. (6.), vol. 11, p. 154, 1893).
- GAZAGNAIRE J., Du siège de la gustation chez les Insectes Coléoptères (Compt. rend. Acad. d. Science., T. 102, (Ann. Soc. Ent. France série 6.^a, T. 6, Bull., 1886).
- HAUSER G., Physiologische und histologische Untersuchungen über das Geruchsorgan der Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 34, p. 367-403, 1880).
- — Recherches physiologiques et histologiques sur l'organe de l'odorat chez les Insectes (Arch. d. Zool. exp., T. 8, N. et R., 1880).
- — Recherches sur l'organe de l'odorat des Insectes. Trad. par de Kerville (Paris, 1881).
- HICKS B., On a new structure in the antennae of Insects (Journ. Linn. Soc. Zool. London, vol. 22, 1857).
- — Further remark on the organ of the antennae of Insects (Trans. Lin. Soc. London, vol. 22, 1859).
- IMHOF. O. E., Antennen der Odonata (Biol. Centralbl., 21 Bd., Nr. 8, p. 255-256).
- JOSEPH G., Zur Morphologie des Geschmacksorgans bei Insekten (Ämtlicher Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in München, 1877).
- — Ueber Sitz und Bau der Geruchsorgane bei den Insekten (ibid.).
- KRAEPELIN K., Ueber die Geruchsorgane der Gliedertiere (Oster Programm der Realschule des Johannanns, Hamburg 1883).
- KÜNKEL et GAZAGNAIRE, Du siège de la gustation chez les insectes diptères (C. R. Acad. Sc. Paris, vol. 95, 1881).
- KÜSTER, Die Fühlhörner sind die Riechorgane der Insekten (Isis, 1844, p. 647-655).
- LEHMANN M. C. G., De antennis insectorum (Londini, Hamburgi, 1799, p. 48, Diss. posterior.; Hamburgi e Londini, 1800, p. 80).
- MAYER P., Sopra certi organi di senso nelle antenne dei Ditteri (Atti d. R. Accad. Lincei di Roma, serie 3.^a, Mem. Cl. Scienze fis. mat. e natur., vol. III, 1879).
- NAGEL W., Vergleichend physiologische und anatomische Untersuchungen über den Geruchs- und Geschmackssinne und ihre Organe mit einleitenden Betrachtungen aus der allgemeinen vergleichenden Sinnesphysiologie (Biblioth. Zoologic., 18 Heft., 1894).
- — Ueber das Geschmacksorgan der Schmetterlinge (Zool. Anz., 20 Bd., p. 405-406, 1897).
- PERRIS E., Mémoire sur le siège de l'odorat dans les articulés (Ann. Sc. nat. (3.), Zool., volume 14, 1850).
- POLLMANN, Der Geruchssinn der Bienen (Schweizer Bienenzeitung, N. F., 4 Jahrg, Nr. 5, p. 98-102, 1880).
- QUAIL A., On the Antennae of *Hepialidae-Lepidoptera Jagatae* (Trans. Entom. Soc. London, p. 499, 1903. Con una Tav.).
- REUTER E., Ueber den « Basalfleck » auf den Palpen der Schmetterlinge (Zool. Anzeiger, 1888, p. 500-503).
- RÖHLER E., Die antennalen Sinnesorgane von *Tryxalis* (Zool. Anz., vol. 28, Nr. 5, 1904).
- ROSENTHAL, Ueber den Geruchssinn der Insekten (Reil's Archiv für Physiologie, Band X, pag. 427-439).
- RUHLAND F., Beiträge zur Kenntnis der antennalen Sinnesorgane der Insekten (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 46, 1888).
- SAULCY F., Ueber die Antennen (Ann. Soc. Ent. France (6.), Tome 10, Bull., p. 154-155, 1891).
- SCHENK O., Die antennalen Hautsinnesorgane einiger Lepidopteren und Hymenopteren mit besonderer Berücksichtigung der sexuellen Unterschiede (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 17 Bd., p. 573-618, 4 Fig. e Tav., 12903).
- SERGI G., Ricerche su alcuni organi di senso nelle antenne delle formiche (con fig.). Rivista di Filosofia scientifica, serie 2.^a, anno 9, Milano 1890). (Boll. Soc. ent. Ital., anno 24, p. 18 a 25, con fig., Firenze 1892).

- SERGI G., Antennary Structures in Ants. (Sunto in Journ. R.: Micr. Soc., London 1892, parte 6, p. 780).
- SERRES M., De l'odorat et des organes qui paroissent en être la siège chez les Orthoptères (Annales du muséum d'histoire naturelle, Tom. XVII, p. 426-441, 1811).
- SHEPPARD H. J., On antennae (Proc. Trans. Bedfordshire nat. Hist. Soc. for the years, 1877-1881, 1882).
- TREVIRANUS, Ueber das Sagen und das Geruchsorgan der Insekten (Annal. der Wetter. Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, Band III, Heft I, 1812, p. 147-161 und Heft 2, 1811, p. 334-344. Con 3 tavole).
- — Ueber den Sitz des Geruchssinnes bei den Insekten (G. R. und L. C. Treviranus verm. Schriften anatom. und physiolog. Inhalts., Band II, 1817, p. 146-155).
- TROSCHEL H., Ueber das Geruchsorgan der Gliedertiere (Verhandl. d. naturhist. Vereins. d. preuss. Rheinlandes u. Westfal., 27 Jahrg., Sitzber, 1870).
- WANDOLLEK B., Ueber den Fühler von *Onychocerus albitarsis* (Sitzgsber. Ges. Nat. Fr. Berlin 1896, Nr. 3, p. 51-55).
- — Die Fühler der cycloraphen Dipterenlarven (Zool. Anz., 21 Jahrg., Nr. 557, p. 283-294. Con 8 fig.).
- WILL F., Das Geschmacksorgan der Insekten (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 42, 1885).
- WOLFF O. J. B., Das Riechorgan der Biene (Nova acta d. K. Leop.-Carol. Akad., 38, 1875, p. 1-251, 8 tav.).

d) Udito.

- ADELUNG N., Beiträge zur Kenntniss des tibialen Gehörorgans der Locustiden (Zeitschr. f. wiss. Zool., 54 Bd., p. 316-349, 1892. Con 2 tav.).
- BRUNNER V. W. C., Ueber die äusseren Gehörorgane der Orthopteren (Verhandlungen der Zoolog. botan. Gesellsch. in Wien., Bd. XXIV, p. 285-288, 1874).
- — Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Henschrecken (Schr. Ver. Verbreit. nat. Kenntn., Wien., 24 Bd., 1884).
- CLAUS, Ueber die von Lespès als Gehörorgane bezeichneten Bildungen der Insecten (Arch. Anat. Physiol., 1859).
- FISCHER E., Gehörsvermögen bei Raupen (Insectenbörse, vol. 18, 1902).
- GRABER V., Bemerkungen über die Gehör- und Stimmorgane der Henschrecken und Cicaden (Wiener. Sitzungsber. math. naturv. Cl., Bd. 66, I Abt., 1872).
- — Die tympanalen Sinnesorgane der Orthopteren (Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien., Bd. 36, 2 Abt., 1876).
- — Die abdominalen Tympanalorgane der Cicaden und Gryllodeen (Wiener Denkschr. math. naturwiss. Cl., Bd. 36, 2 Abt., 1876).
- — Ueber die stiftführenden und chordotonalen Sinnesorgane bei den Insekten (Zool. Anzeiger, vol. 4, p. 450-453, 1881).
- — Die chordotonalen Sinnesorgane und das Gehör der Insekten (Archiv. f. mikroskop. Anatom., Bd. 20 und 21, 1882-1883).
- GROBEN C., Ueber bläschenförmige Sinnesorgane und eine eigenthümliche Herzbildung der Larve von *Ptychoptera contaminata* L. (Sitzb. k. Akad. Wiss. Wien., Bd. 72, 1875).
- HENSEN V., Ueber das Gehörorgan von *Locusta* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 16, 1866).
- HERBIG C., Anatomie und Histologie des tibialen Gehörapparates von *Gryllus domesticus* (Arch. mikr. Anat., 61 Bd., p. 697-729, 6 Fig. e 2 Tav. 1903).
- JANET C., Marques extérieures correspondants aux organes chordotonaux des Fourmis (Ann. Soc. Entom. France, vol. 61, 4.^e Trim., Bull., p. 247-248, 1892).
- — Sur les organes chordotonaux des Hyménoptères (Ann. Soc. Ent. France, vol. 61, Bull., 247, 1893).
- — Sur les nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux chez les Fourmis. Avec 2 fig. (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, T. 118, Nr. 15, p. 814-817. Extr. in: Revue Scientif. (4.), T. 1, Nr. 16, p. 504, 1894).
- KIEFFER J. J., Nouvelles observations sur le groupe des *Diplosis* (Bull. Soc. Ent. France, 1895, p. 192-194, fig.).
- — Nouvelles observations sur les Antennes des Cécidomyies. Avec 3 (4.) fig. (ibid. p. 318-319).
- LANDOIS H., Das Gehörorgan des Hirschkäfers (Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 4, 1868).
- LEE BOLLES A., Bemerkungen über den feineren Bau der Chordotonalorgane (Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXIII, p. 133-140. Tav. VII, 1883).
- — Osservazioni sulla struttura intima degli organi cordotonali (Bull. Soc. Entom. Ital., volume 18, 1884, p. 53).
- — Les organes chordotonaux des Diptères et le méthode du chlorure d'or (Observation critiques) (Recueil. Zool. Suisse, T. 2, 1884).
- — Les balanciers des Diptères, leurs organes sensifères et leur Histologie (Rec. Zool. Suisse, Tom. II, p. 363-392, tav. XII, 1885).
- LESPÈS, Mémoire sur l'appareil auditif des insectes (Ann. Sc. nat. (4.), vol. 9, 1858).
- MAYER A. M., Ueber das Gehörorgan bei den Gliedertieren (Naturforscher, 8. Jahrg., 1875).

- MINOT C. S., Comparative Morphology of the Ear. (American Journ. Otolog., vol. IV, 1882).
- OYEN L., Der chordotonale Sinnesapparat des *Bacillus Rossi* (Inaug.-Diss., Leipzig, 1901 31 p.).
- RÄDL E., Ueber das Gehör der Insecten (Biol. Ctrbl., vol. 25, Nr. 1, 1905).
- SCHMIDT, Die Gehörorgane der Heuschrecken. (Archiv. f. mikroskop. Anat., 11, 1875, p. 195-215, 3 tav.).
- SIEBOLD C. TH. E. VON, Ueber das Stimm- und Gehörorgan der Orthopteren (Wiegmann's Archiv für Naturgesch., Bd. 10, 1841).
- SCHWABE J., Beiträge zur Morphologie und Histologie der tympanalen Sinnesapparate der Orthopteren (Zoologica, Stuttgart, 1906, 154 p., con 5 Tav. in foglio).
- TERRY F. W., Duplication of the Auditory Organs in *Thamnotrizon cinereus* L. (Entom. Record., vol. 13, Nr. 11, p. 332).
- TRYBOM F., Ueber in den Beinen der Blasenfüsse befindliche Organe die an das Gehörorgan von *Locusta* erinnern (Ent. Tidskrift. Arg. 17, p. 102, 1896).
- WELD L. ROY D., The sense of Hearing in Ants. (Science, vol. 10, p. 766-768, 1899).

e) Vista.

- AXENFELD D., Quelques observations sur la vue des Arthropodes. (Archiv. ital. Biol., T. 31, p. 370-376, 1899).
- BRANTS A., Beitrag zur Kenntniss der einfachen Augen der gegliederten Tiere (Isis, 1840).
- — Over het gezigtswerktnig der geledede dieren (Tijdschr. v. natuurk. Geschied. en Physiol., d. 10, 1843).
- — Over de luchtzuigen in het zamengestelde oog der geledede dieren (ibidem, d. 12, 1845).
- — Over het beeld dat zich in het zamengestelde oog der geledede dieren varmt. (Versl. en Meded. k. Akad., Amsterdam., d. 3, 1855).
- BRENDEL E., The Compound Eye (Entom. News., vol. VI, March., p. 97-100).
- CARRIÈRE J., On the Eyes of some Invertebrata (Quart. Journ. Microscop. Sc., 2.^a ser., vol. 24, 1881).
- Ueber die Arbeiten von Viallanes, Ciaccio und Hickson (Biolog. Centralblatt., Bd. 5, 1885).
- Die Sehorgane der Tiere vergleichend-anatomisch dargestellt. (München u. Leipzig, 1885).
- Kurze Mittheilungen ans fortgesetzten Untersuchungen über die Sehorgane. Die Entwicklung und die verschiedenen Arten der Ocellen (Zool. Anz., 9 Jahrg., 1886).
- CHUN C., Leuchtorgane und Facettenaugen (Biol. Centralbl., 1896).
- CIACCIO G. V., Nuove osservazioni intorno all'intima struttura degli occhi dei ditteri (Rend. Acc. ecc. di Bologna, 1879-80; suntu Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 12, 1880).
- — Sopra il distribimento e terminazione delle fibre nervee nella cornea (Acc. Scienze Ist., Bologna, vol. 2, 1881).
- — Sopra la notomia minuta degli occhi delle *Cloe diptera* L. (Acc. d. Scien., Bologna 1881; suntu Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 14, 1882).
- — Figure dichiarative della minuta fabbrica degli occhi dei Ditteri disposte ed ordinate in 12 tavole (Bologna 1884).
- — Del modo di unione dei bastoncelli ottici con i cristallini che sono negli occhi composti delle Sfingi delle Libellule e delle Squille (Acc. Scienze Istituto Bologna, 1885; suntu Bull. Soc. Entom. It., vol. 17, 1885).
- — Della minuta fabbrica degli occhi dei Ditteri, libri 3 (Mem. Acc. Bologna (4.), Tomo 6, p. 605-660, 1886).
- — Gli occhi semplici dei Ditteri ragguagliati coi composti. Paragone della retina degli occhi composti dei Ditteri con quella dei Vertebrati (Lo Spallanzani, anno XV, serie 2.^a; suntu Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 19, 1887).
- — Nove osservazioni sopra il figuramento e la struttura delle faccette della cornea e sopra i mezzi refrangenti degli occhi composti delle *Muscidae* (Rend. Accad., Bologna 1887-1888, p. 105-106).
- — Sopra il figuramento e struttura delle faccette della cornea e sopra i mezzi rifrattori degli occhi delle *Muscidae* (Mem. R. Acc. Scienze. Bologna, serie 4.^a, t. IX, Bologna 1888).
- — Intorno alla natura e cagione del coloramento della cornea e intorno ai mezzi refrattivi degli occhi composti delle *Tabanidae* (Rend. R. Acc. Sc. Bologna, 1889; Bull. Scien. med., ser. 6.^a, vol. 23, Bologna, 1881).
- — Sur la structure des facettes de la corne et les milieux refringents des yeux composés des Muscides (Journal de Micrographie, A. 13, 1889, Nr. 3).
- — Della natura e cagione onde muove il colore cangiante negli occhi dei Tabanidi e mezzi refrattivi che in loro si trovano (Mem. R. Accad. delle scienze dell'Ist. di Bologna, ser. 5.^a, T. III, p. 619-626; Suntu Archiv. ital. Biol., T. 31, p. 343, 1894. Con tavole).
- — Della natura e cagione onde muove il color cangiante negli occhi delle *Tabanidae* e dei

- mezzi refrattivi che in loro si trovano: nuove investigazioni (Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1893, 4.^o (10 p., 1 tav.); Estr. dalle Mem. R. Accad. Sc. Istit. Bologna (5), T. III).
- CIACCIO C. V., Osservazioni ulteriori sopra gli occhi composti delle *Tabanidae* (Rendiconto della R. Accademia di Sc. di Bologna, 12.^a Sess., Bologna 1893).
- — Degli occhi nei generi *Potamanthus* e *Cloe* della famiglia delle *Ephemeridae* e come egliino sono composti e intessuti (Acc. Scien. dell'Istit. di Bologna, Sess. 31 maggio 1896, p. 21-25, nota anticipata).
- CLAPARÈDE E., Zur Morphologie der zusammengesetzten Augen bei den Arthropoden (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 10, 1859).
- CREVATIN F., Dell'intima struttura degli occhi delle Sfingi. Osservazioni microscopiche. Con tav. (Ricerche Labor. Anat. norm. Univ. Roma, vol. 5, fasc. 1, p. 69-80, 1895).
- DE MEIERE J. C. IL, Bemerkung zu der Notiz Imhof's über «Punktaugen bei Tipuliden» (Z. Anz., 23 Bd., p. 200, 1900).
- DUYARDIN F., Sur les yeux simples ou stemmates des Animaux articulés (Compt. rend. Acad. Science., T. 25, 1847).
- EMERY C., La percezione del colore del fondo oculare (R. Accad. dei Lincei, serie 3.^a, vol. VI, Transunti. Archiv. ital. Biol., T. I, 1882, p. 226).
- EXNER S., Das Netzhautbild des Insektenaugen (Sitzgsber. k. Akad. d. Wissensch., Wien., Bd. 98, 3 Abt., 1889, p. 13-65. Con 2 tav. e 7 fig. nel testo).
- FOCKE W. O., LEMMERMAN E., Ueber das Sehvermögen der Insekten (Abh. Nat. Ver., Bremen, 11 Bd., p. 439-443, 1890).
- GIRSCHNER E., Einiges über die Färbung der Dipterenaugen (Berlin. Entom. Zeitschr., Bd. 31, p. 155-162, 1888).
- GOTTSCHKE C. M., Beitrag zur Anatomie und Physiologie des Auges der Krebse und Fliegen (Müller's Archiv für Anat. u. Phys., 1852, p. 483-492).
- GRABER V., Das unicornale Tracheatenauge (Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 17, 1879).
- GRENACHER H., Untersuchungen über das Arthropodenauge im Anzuge mitgetheilt (Rostock 1877).
- — Untersuchungen ueber das Sehorgan der Arthropoden, insbesondere Spinnen, Insecten und Crustaceen (Göttingen, 1879, 4.^o, p. 1-188, 11 Tav.).
- HESSE R., Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. 7. Von den Arthropoden-Augen (Zeit. wiss. Zool., 70 Bd., p. 347-473, 1901. Con 2 fig. e 6 tav.).
- — Ueber die sogen. einfachen Augen der Insecten (Zool. Anz., 24 Bd., p. 30-31, 1901).
- HICKSON S. J., The compound vision and Morphology of the Eye in Insects (Nature, vol. 31, p. 433, 1885).
- — The Eye and Optic Tract of Insects (Quart. Journ. Microscop. Sc., 2.^a serie, vol. 25, 1885).
- — The retina of Insects (Nature, vol. 31, p. 341-342, 1885).
- IMHOF O. E., Punktaugen bei Tipuliden (Z. Anz., 23 Bd., p. 116, 1900).
- — Ocelli der Insecten (Biol. Centralbl., 21 Bd., p. 189-192 e p. 459-463, 1901).
- JOHANSEN H., Ueber die Entwicklung des Imagoauges von *Fanessa* (Zool. Anz., 15 Jhg., Nr. 401, p. 353-355, 1892).
- — Sur le développement de l'oeil composé de *Fanessa* (Congrès internat. Zool. Moscou, 2 P., p. 123-126, 1893).
- — Die Entwicklung des Imagoauges von *Fanessa urticae* L. (Z. Jahrb. Morph. Abth., 6 Bd., p. 445, 1893).
- KELLOGG V. L., The Divided Eyes of Arthropoda (Zool. Anz., 21 Bd., p. 280-281, 1898).
- KOCHI C., The origin of the Middle Ocellus of the Adult Insects. (Amer. Naturalist., vol. 34, 30 Sess. p. 641-643, Nota preventiva).
- KUNSTLER I. GINESTE C., Contribution à l'étude de l'oeil composé des Arthropodes (C. R. Ass. Franç. Ac. Sc., p. 646-666, 1902. Con 25 fig.).
- LANDOIS H., Die Raupenaugen (Ocelli compositi mihi) (Zeitschr. f. wissensch. Zool., 16, 1866, p. 27-44, 1 tav.).
- LANDOIS H. e THELEN W., Zur Entwicklungsgeschichte der fazzettierten Augen von *Tenebrio molitor* L. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 17, 1867).
- LENDL A., Sur les yeux composés des Insectes (Revart. Lapok., T. 3 (1886), p. 199-206).
- LEINEMANN K., Ueber die Zahl der Facetten in den zusammengesetzten Augen der Coleopteren (Münster 1904, 64 pag.).
- LEYDIG F., Das Auge der Gliedertiere. Neue Untersuchungen zur Kenntnis dieses Organs (Tübingen 1864, 50, P. 4.^o).
- LOWNE B., On the modifications of the simple and compound eyes of Insects (Phil. Trans. Roy. vol. 169, 1878, p. 577-601. Con 3 tav.).
- — On the Structure and Functions of the Eyes of Arthropoda (Proceed. Roy. Soc. London, vol. 35, 1883).
- — On the compound vision and the morphology of the eyes in Insects (Trans. Linn. Soc. London, vol. 2, p. 389-420. Tav. 40-43, 1884).
- — On the Structure of the Retina of the Blowfly (*Calliphora erythrocephala*) (Journ. Linn. Soc. London, vol. 20, 1889).
- MALLOCK A., Insect Sight and the Defining Power of Composite Eyes (Proc. Roy. Soc. London, 1891, vol. 55, p. 85-90).

- HICKS B., On certain sensory organs in Insects hitherto undescribed. (Proc. Roy. Soc. London, vol. 10, 1859-1860).
- IMHOF O. E., Bau der Cicaden (Biol. Centralbl., 21 Bd., 1901, p. 735-736).
- JOHNSTON C., Auditory apparatus of the *Culex mosquito* (Quart. Journ. Micr. Soc., 1855, 3, p. 97-102, 1 fig.).
- KINGSLEY J. S., A possible sense organ in *Campodea* (Science Record, vol. 2, p. 80-81, 1884).
- MCCOOK H. C., Note on the Sense of Direction in an European Ant *Formica rufa* (Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia, p. 1887, p. 335-338).
- MACLACHLAN R., On a probable Sense Organ in the male of *Panorpa* (Entom. Monthly Mag. (2), vol. 7, (32)), p. 150-151).
- NOÈ G., Contribuzione alla conoscenza del sensorio degli Insetti (Rend. R. Acc. Lincei, Ser. 5.^a, vol. XIV, 2.^o sem., p. 721-727, 17 Dic. 1905. Con fig.).
- PAOLI G., Intorno all'organo del Graber nelle larve di Ditteri Tabanidi (« Redia », vol. IV, p. 247-258. Con sei fig., Firenze 1907).
- PATTEN W., Segmental sense-organs of Arthropods (Journ. Morph. Boston, vol. 2, p. 600-602, 1889).
- STAUFFACHER H., Ueber ein neues Organ bei *Phylloxera vastatrix* Pl. (Allgem. Zeitschr. f. Entomol. Nendamm 1903, 9 p. 1 tav. e fig. interc.).
-

CAPITOLO XII.

ALTRI ORGANI DI RELAZIONE

EVESI accennare ad altri organi per cui l'insetto corrisponde coll'ambiente, sebbene taluno, come ad es. i luminosi, possa essere alle strette dipendenze della riproduzione; ma gli *organi musicali* come sono detti, sebbene molto spesso appartengano ad un solo sesso e servano a richiamare l'altro, pure si vedono talora aver altro ufficio, come avviene degli stridii di dolore e di paura che molti insetti emettono fra le nostre mani quando è ben lontano ogni desiderio d'amore.

In questo gruppo adunque si terrà parola degli organi musicali e di quelli luminosi.

Organi musicali.

La produzione dei suoni speciali, a volontà, è molto diffusa fra gli Insetti e dipende da quattro distinte maniere, le quali sono: 1.^o semplicemente per colpi secchi dati con parte dura del corpo su oggetti circostanti (*Anobium*, alcuni Formicidi per dare l'allarme, ecc.); 2.^o colpi secchi o stridori speciali prodotti da due superfici chitinee variamente accidentate (con strie trasversali all'asse del movimento necessario alla produzione del suono o con tubercoli ed altri consimili rilievi chitinosi; Coleotteri, Pseudoneurotteri, Eterotteri, Lepidotteri, alcuni Imenotteri, ecc.). Questi stridori si combinano talora colla vibrazione di una membrana secca, specialmente sonora, che è messa in moto dalla confricazione suddetta (Ortotteri, specialmente Locustidi e Grillidi); 3.^o vibrazione di membrana elastica e sonora in grazia di contrazioni rapide di apposito muscolo (Cicale); 4.^o ronzio prodotto da fuoriuscita rapida dell'aria dagli stigmi e da vibrazione delle ali (Ditteri, alcuni Imenotteri).

Talora, nei casi di organi musicali meglio evoluti, il suono è rinforzato o da apposite casse risonanti (Cicala) o da vani prodotti estemporaneamente, come nei Locustidi e Grillidi col sollevare le clitre che sono gli organi stridulatori.

Si hanno tutti i gradi d'evoluzione in questi apparati, dai semplicissimi della seconda maniera a quelli meglio evoluti dei Grillidi e Locustidi e finalmente al molto perfezionato organo musicale dei Cicadidi, che segna certo il più alto grado di differenziamento.

Anche talune forme larvali (Coleotteri) possono emettere suoni, come si indicherà.

È da notarsi che in molti casi il suono prodotto da parecchi insetti non è percettibile al nostro orecchio o lo è con difficoltà, mentre in altri esso è, come bene si sa, molto robusto.

PSEUDONEUROTERI. Libellulidi. — Dell'organo stridulante di questi insetti (adulti) si è già detto a pag. 174 (fig. 172, C). Essi organi risiedono nel capo che sfrega colla sua faccia posteriore sulle *lamine stridulatorie* del protorace. Landois, invoca gli stigmi per ispiegare un rumore che le Libellule fanno e che dipende invece dai detti organi. Il capo sfrega rotando sul centro dato dal protorace.

ORTOTTERI. Acrididi. — Nel gruppo vi hanno forme variamente rumorose ed alcune mute affatto. Di queste talune non fanno neppure il caratteristico atto per cui si produce lo stridio e queste sono veramente mute o se producessero rumori ciò avverrebbe diversamente del come fanno i congeneri.

Altre fanno il moto necessario e caratteristico allo stridulamento, ma per noi nulla si ode. È dunque probabile si tratti di un suono per noi impercettibile.

Il rumore avviene per lo sfregamento della faccia interna del femore della zampa 3.^a paio (fig. 867) sulla parte dell'elitra che vi corrisponde e precisamente sulle molte nervature di quella regione. Sulla coscia, lungo il rilievo a forma di spigolo che margina la fossa dove si raccoglie la tibia in completa flessione, decorre una costola dura (*R*) armata di tubercoli o meglio denti a ferro di lancia rilevati (*cresta stridulatoria*), disposti a regolari intervalli e sono speciali deformazioni di peli. Questi sono che passando rapidamente sulle nervature delle elitre determinano il particolare stridulamento.

In talune forme (*Tettigidi*) manca la cresta stridulatoria nè si trovano denti o peli; in altre (*Parapleurus*, *Paracinema*, *Epacromia*, *Oedipoda*, *Pachytilus*, *Acridium*, *Caloptenus*, *Pezotettix*, ecc.), invece di denti sulla cresta stridulatoria si hanno semplici peli in ambedue i sessi. In altre forme

ancora solo i maschi possiedono cresta stridulatoria, sebbene con denti modesti; finalmente in alcuni (ad es. *Stictophyma fuscum* Pall.) si ha un organo stridulante perfetto in ambedue i sessi.

Notabile è l'apparato stridulatorio del nostrale *Mecostethus grossus* L., in cui i denti non sono sulla cresta stridulatoria del femore, ma sulla vena radiale dell'elitra. Agisce però sempre la zampa colla cresta stridulatoria senza denti (Graber 1872).

EMITTERI, ETEROTTERI. — Da tempo è noto che i Reduvidi producono stridore speciale e già Ray (1710) ne aveva esattamente descritto l'apparato (*Reduvius personatus*), avvertendo che questi stridono a mo' delle Cavallette, fregando l'apice esterno del succhiatoio (ipofaringe), che è munito di spinette, su una lista chitinea del prosterno, solcato per traverso da numerose strie. Degeer (1771) confermò ciò per altri Reduvidi (*Coranus*). Ma Fabricius (1787),

Fig. 868. — Testa e protorace di *Coranus subapterus* supini e di lato per mostrare l'apparato stridulante. (Da Handlirsch).

Burmeister ed altri, dimenticando le osservazioni del Ray, altrimenti ed erroneamente spiegano l'origine del rumore, Handlirsch (1900), convenendo con Ray, afferma cotale disposizione comune in tutti i Reduvidi e Phimatidi, ma generi affini (però d'altre famiglie) come *Limnobates*, *Gerris*, *Hemicephalidi* e *Nabidi* non hanno cotale organo stridulante.

Per altri Eterotteri, Westring (1858) rilevò che in parecchi Scutelleridi esiste un organo stridulante, ma altrove ed altrimenti disposto. Si tratta di aree marmate di esili strie trasverse o zigurate, disposte su determinati urosterniti e sulle quali viene a confriare la tibia delle zampe posteriori. Ciò confermò Handlirsch per molte specie (dei generi *Pachycoris*, *Tectocoris*, *Scutellera* e poi *Tetybaria*, nei quali l'apparato è comune ad ambedue i sessi).

Anche Ribaga (1897) descrisse un organo che sembra dover essere stridulante, sito sul 6.^o urosternite (a destra) nelle femmine del *Cimex lectularius*, ma non si poté sentirne rumore alcuno. Si tratte

Fig. 867. — Zampa terzo paio di Acridide, veduta dal lato interno, mostrante la radula (*R*).

rebbe di una serie fitta di lunghe spinette, disposte a pettino sul 6.^o urosternite e rispondenti al contatto della membrana che decorre tra il 6.^o e il 7.^o, rivestita di piccoli dentelli.

Negli Idrocorisi già R. ed M. Bale (1845, 1859) avevano notato che la *Corixa striata* prodnee stridori, come Redfern (1859) per altra *Corixa*, Schmidt (1891) e Bryant (1894) assegnarono l'ufficio alle zampe anteriori (allargate a pala) striscianti sul rostro.

Thompson (1894) non interpreta bene e Charpenter (1894) rettifica il precedente e Nichols (1895) ammette stridulazione colle zampe anteriori sul rostro ed inoltre un altro stridio prodotto coll'intervento dell'addome. Handlirsch rivede meglio la questione, afferma che il tarso 1.^o paio ha un solo segmento allargato a pala od a cucchiaino ed ha lunghe setole; colla superficie concava raggiunge la regione orale. La faccia interna della pala nel maschio è rivestita da spinette grandi e disposte come nel femore terzo di Acrididi.

Fig. 869. — *Pachycoris torridus* femm. dal ventre, cogli organi stridulanti in a. (Da Handlirsch).

Il tegumento nella regione inferiore facciale è segnato di fitte strie trasverse (in ambedue i sessi) su cui le zampe stridono. Per l'addome si rilevano asimmetrici nel maschio gli ultimi urosterniti liberi. Al margine posteriore della VII piastra dorsale vedesi (Withe 1873) una piastra stridulante (*strigil*) chitinoso, al segmento congiunta con un breve peduncolo.

Si vedono serie più o meno regolari di dentelli a gnisa di pettine, embriati, colle punte dirette verso la linea mediana del corpo. Manca tale organo in parecchie specie (gruppo *Callicorixa*); e gen. *Cymatia*, che non ha nemmeno l'apparato stridulante anteriore sopracitato, si trovano invece nei gruppi *Macrocorixa*, *Orinocorixa*, *Corixa* s. str. La parte attiva è rap-

presentata dal margine delle elitre sovrapposte. Così è anche presso a poco in *Sigara*. (Per maggiori particolari V. Handlirsch, 1900, loc. cit.). Questi insetti stridono di notte e stando immersi nell'acqua.

Però Kirkaldy (1901) afferma invece che le *Corixa* stridulano sfregando obliquamente il tarso di una delle zampe anteriori sulle liste stridulatorie disposte alla superficie interna del femore dell'altra zampa anteriore; quanto alla stregghia dell'addome essa può produrre rumore solo durante il volo o all'atto dell'accoppiamento.

Frisch (1740) accenna ad un organo stridulante del maschio di *Naucoris cimicoides* L. e Swinton (1877) credette vederlo in forma di piastre allungate (pari) sulla parte anteriore del mesostito, e così presso a poco anche in *Nepa* e *Notonecta*. Handlirsch invece trovò zone striate sugli urostergiti 7.^o, 8.^o (sulla linea mediana) nei maschi di *Naucoris* e ciascuna sembra sfregare su scabrosità dell'orlo dell'uostergite precedente. Le *Nepa* e *Notonecta*, se pure stridono, non sembrano produrre suoni percettibili a noi.

IMENOTTERI, Formicidi. — Landois (1874), vedendo l'allarme dato da una formica rapidamente comunicarsi anche alle più lontane, ammetteva che ciò avvenisse per via acustica. Lubbock (1877) trovava nelle Formiche organi simili agli stridulanti di famiglie vicine. Janet (1893, 1894) riconosceva sperimentalmente, con apposito apparato, lo stridio emesso dagli insetti in discorso e che Sharp (1893), sulla fede di Wroughton (che lo aveva sentito da parte del *Crematogaster Rogenhoferi*) conferma ed ottiene anche artificialmente da individui morti di specie esotiche (*Dinoponera grandis*, *Polyrhynchus communatus*, *Pseudomyrma*).

Janet (1894), pur ammettendo che molte regioni del corpo delle Formiche sono coperte da superfici rugose capaci di rumore se confriate, affermava (con Sharp) che tra tutte queste la regione media del rilievo articolare situato alla parte superiore del 4.^o uostergite che è marcato di creste rilevate lineari e parallele molto fini. L'orlo posteriore del 3.^o uostergite, particolarmente inflesso in basso, finge da parte attiva dell'organo stridulante. L'apparecchio è stato osservato da Sharp in parecchie forme esotiche e dallo Janet in molte nostrali, sicché sembra comune al gruppo, talché lo Janet può affermare che tutte le Formiche stridono, anche le più piccole, come il nostrale *Tetramorium cespitum*.

Mutillidi. — È noto da tempo lo stridio prodotto dalla *Mutilla europea* e da ambo i sessi. Gouraud (1837) dimostra che il 4.^o uostergite ha una regione mediana liscia e lucida ed è questa che all'atto di rientrare sotto l'arco precedente compie la stridulazione.

Fig. 870. — Addome (dal dorso) di *Corixa Geoffroy* Leach, coll'organo stridulante in a. (Da Handlirsch).

Mereet (1902) afferma che stridono anche le specie dei generi *Dasytaphris* e *Stenomutilla*, ma sono afoni gli *Apterogyna*, *Myrmosa*.

Spher sabulosa L. Anche questa specie, secondo il Gonreau, stride, ma l'Autore non ha trovato gli appositi organi.

COLEOTTERI (ad.). — Per molte specie già da tempo si sa che emettono suoni speciali e le diverse osservazioni sono bene riassunte dal Darwin nell'« Origine dell'Uomo ». Notevoli contributi hanno portato Burmeister, Landois e molti altri. Più recentemente ne ha riferito Gahan (1900), il quale divide gli organi stridulanti dei Coleotteri adulti a seconda della regione del corpo su cui si trovano. Si tratta sempre di forme semplici della seconda maniera, cioè due superfici che possono venire a contatto, variamente striate o scabre.

Queste disposizioni possono essere site in regioni le più varie e spesso diverse in generi anche della stessa famiglia come, per converso, corrispondenti invece in generi appartenenti a famiglie diverse.

1.^o Organi residenti nel capo. Primamente notati da Crotch per Languriini e poi da Sharp per Nitidulidi e da Gorham per Endomichidi; finalmente da Gahan, per questa famiglia, dove li riconobbe in ambedue i sessi. Trattasi di una lista longitudinale mediana che dal vertice procede fin sotto il pronoto, dove specialmente è assai finamente striata (*Encymon* ed altri Endomichidi). Consimile disposizione trovasi negli Hispidi (ambedue i sessi). In altri gruppi l'area stridulante è alla faccia anteriore del capo (*gula*) e sfrega sul margine del prosterno, ad es. in molti Tenebrionidi, come pure nei Cistelidi, Ptinidi, Scolitidi (in questi ultimi notata primamente da Chapman).

2.^o Organi stridulanti sul protorace e zampe del 1.^o paio. In pochi generi, ma sono apparati bene differenziati.

Diverse specie del gen. *Siagona* (Carabidi) stridono (ambedue i sessi) sfregando le zampe anteriori, che sul lato interno del femore hanno una placca striata, sul prosterno, che ha una piastra finamente crenulata (Rosenhauer, Bedel e François 1897).

Corrispondente disposizione si trova in qualche Bostrichide (*Phonapate*), per le sole femmine; (unico caso di organo stridulante pertinente solo a questo sesso, oltre quello indicato dal Ribaga per *Cimer lectularius*).

In *Homaloptia (brunnea)* Westring ha rilevato che la faccia interna della parte intercoxale del prosterno è striata di traverso e sfrega contro un processo del metasterno. *Cychrus rostratus* ed altre specie del genere (Carabidi) stridono fortemente e molti autori si sono dati attorno per trovare la sede del rumore e varie sono le affermazioni. Secondo Gahan l'apparato è situato sui lobi epimerali del protorace, maggiori che negli altri Carabidi ed internamente striati. L'*Hydrophilus piceus* stride sensibilmente (sec. Donisthorpe e Terrey coll'addome contro le elitre). Gahan riconduce la sede ai margini epimerali, là dove il pronoto posa sul margine esterno del mesostito.

Pei Longicorni, dei quali si sa da tempo che alcuni stridono gagliardamente, già Burmeister aveva esattamente riferito che ciò avviene per opera del margine posteriore del pronoto, che sfrega sulla superficie anteriore celata (protergite) del pezzo triangolare inserito fra le elitre (mesonoto). La superficie passiva non è liscia, come credettero alcuni autori, ma finamente striata (Landois).

In generale tutti i Longicorni (in ambedue i sessi), meno *Spodylus* e *Prionus* e qualche altro, possono stridere, per quanto per alcune piccole specie il rumore sia a noi impercettibile.

Organi simili a quelli dei Longicorni, anche per posizione, trovansi nella famiglia Megalopidi (primariamente Lacordaire). Nella famiglia Clitridi gli organi stridulanti trovansi in una area sul mesonoto, lungo i margini laterali (a torto Crotch e Darwin li disponevano sul pigidio); sono molto diffusi o mancano solo in pochi generi.

Leconte afferma che alcuni Passalidi stridono sfregando la superficie interna dei lati dell'elitra sui margini dell'addome.

I Lucanidi non stridono, mentre ciò fanno le loro larve. Mancano organi stridulanti nelle zampe del 2.^o paio, generalmente nei Coleotteri (adulti), eccettuati certi Longicorni delle Isole Sandwich del genere *Plagithmysus*, che fanno come gli altri Longicorni, ma hanno anche una linea stridulatoria sui margini delle elitre su cui sfregano le zampe posteriori ed hanno tubercoli stridulanti anche nelle zampe del 2.^o paio.

3.^o Organi stridulanti sulle zampe posteriori, elitre ed addome.

Le specie di *Geotrupes* e *Typhocerus* hanno un margine obliquo, striato di traverso, sulle cosce

delle zampe posteriori, il quale frega contro un margine nella cavità coxale allorchè l'anca è girata. In *Helicopriss* la superficie posteriore di ognuna delle coxe posteriori mostra una elevazione trasversa breve, marcata da poche strie trasverse, ma la vera area stridulante è sulla parte inflessa del 1.^o segmento addominale, che concorre a formare la cavità coxale. I *Copris* nostrali invece (come altri esotici) stridono sfregando il primo segmento scoperto dell'addome sull'orlo delle elitre.

Così pure fanno i *Neorophorus*, *Oryctes* ed altri Dinastidi, nonchè specie dei generi *Lema* e *Crioceris* e nei maschi del genere *Heliopathes* (Tenebrionidi).

Sharp rileva che alcune specie di *Lomaptera* (Cetonidi) stridono coi femori del 3.^o paio che sfregano sui margini dell'addome. I piccoli Heteroceridi si comportano egualmente.

Lime stridulanti situate sulle elitre si sono trovate in *Orycheila* (Ciciudelidi), *Blethisa* ed *Elaphrus* (Carabidi); *Pelobius* (Ditiscidi); *Trox*, *Copris* e *Ligyris* (Scarabeidi); *Cacicus* (Tenebrionidi); in alcuni generi di Curculionidi ed in pochi Prionidi. Aree stridulanti sono situate sugli urotergiti e sfregano sull'orlo delle elitre.

Nei Coleotteri acquatici del genere *Colymbetes* si trova una serie di strie longitudinali oblique al margine posteriore di ogni lato del 2.^o (?) urosternite, ma è dubbio che appartengano ad organo stridulante.

4.^o Organi stridulanti, che spettano alle ali, deserisse Reeker (1891) nei Ditiscidi, dove l'apparecchio sarebbe composto da una delle nervature alari munita di molti dentelli, la quale sfrega su una lista dura delle elitre.

Una maniera del tutto speciale per far rumore a richiamo della femmina (come si erede) usano gli *Anobium*, battendo la parte anteriore del corpo (la testa, come sembra) contro corpi duri, ad es.: il legno, nelle cui gallerie stanno questi insetti.

Fig. 871 — Zampa 3.^o paio, dall'interno, della larva di *Lucanus Cerrus*, colla radula (*R*). (Da Schiödte).

Larve. — Anche le larve di Lamellicorni emettono un molto sensibile stridore che si fa in due modi, sia per raspe collocate nelle parti boccali cioè mandibole (fig. 114) e mascelle (Dinastidi, Cetonidi, Rutelidi, Melolontidi, Sericidi, Copridi) oppure nelle zampe del secondo e terzo paio (Geotrupidi, Lucanidi, Passalidi) (fig. 871). Questi apparati sono stati egregiamente illustrati da Schiödte.

LEPIDOTTERI. — Alcuni Lepidotteri (adulti) sono da tempo noti come stridulanti, cioè l'*Acherontia Atropos* L. e la *Chelonia pudica* L.

Quest'ultima, secondo Laboulbène (1864), mostra da ciascun lato del metatorace un organo particolare di forma triangolare, timpaniforme, in cui si vede una membrana secca e vibratile tesa nel fondo di una cavità con orli rialzati.

L'organo appartarrebbe allo sternello del metatorace. Nel maschio l'organo è più sviluppato che non nella femmina e mostra da dodici a venti linee rilevate, parallele e trasversali. Nella femmina cotali liste sono solo da otto a dieci.

Quanto alla *Acherontia Atropos*, sebbene questa farfalla strida con grande forza, specialmente se in pericolo o molestata, pure si è tuttavia incerti perfino sulla sede dell'organo sonoro, quantunque mi sembri che non potesse eader dubbio risiedere esso nella testa o nella regione anteriore del corpo. Reaumur ritiene che lo stridio dipenda da sfregamento della tromba contro i palpi; Passerini (1828) dispone l'organo in una cavità della testa in continuità col falso canale della tromba e chiama in gioco l'aria che esca ed entri per questa cavità a beneplacito dell'insetto.

Lorey ammette due cavità al ventre, dalle quali entri e sorta l'aria. Gonreau (1837) non concorda con alcuni dei precedenti e chiama in gioco la speciale disposizione addominale che già si è indicata come sede di ghiandole (di seduzione) in parecchi Stingidi ed altri Lepidotteri Eteroeri (pag. 540).

Laboulbène (1874) si attiene alla ipotesi del Gonreau. Landois ammette che il rumore sia prodotto da sfregamento dei palpi contro la tromba che rimane immota (conforme Reaumur): la superficie interna del palpo è striata di traverso. Reuter confermò le asserzioni del Landois ed ammettendo che fossero i palpi la parte attiva dell'organo stridulante ne generalizzò lo studio a molti altri Lepidotteri. Senonchè Cobelli (1902) riconobbe sperimentalmente che i palpi non hanno ufficio nel produrre lo stridore, nè l'aria, ma che esso dipende dalla sola tromba e precisamente dallo sfregamento di una sua metà longitudinale sull'altra.

Ronter E. (1888) dopo lungo studio dei palpi di gran numero di specie di Lepidotteri (della Fauna Finlandese) giungeva alla conclusione che la striatura speciale dei palpi alla base (metà basale del 1.º articolo al lato interno) è di regola nei detti insetti. La zona striata occupa uno spazio variamente configurato, generalmente ovale (*macchia basale*). In due sole famiglie manca detta macchia. Quando essa si trova è a contatto con una lista rilevata della base della proboscide. Ciò vedesi anche nei Microlepidotteri. Nel maggior numero dei casi però lo stridilo non è a noi sensibile.

Nei Ropaloceri le strie della macchia basale sono nei maschi più vistose che nelle femmine.

La *Ageronia feronia* (del Sud-America) produce (sec. Darwin, Wallace, Doubleday, Swinton, 1877) volando un rumore che si sente a notevole distanza e che secondo Hampson (1892) dipende da rilievi muciniformi del torace, che fregano contro rilievi conformi delle ali anteriori (per Swinton invece il suono dipende da strie sulla vena costale delle ali posteriori, che muovendo sfrega in una speciale concavità della membrana alare, tra le anali, delle ali anteriori). Anche una farfalla (*Hecatesia*) dell'Australia determina un rumore mentre vola e pare che così pure si comporti anche qualche *Vanessa* (secondo Frohawk queste stridono sfregando la costa delle ali posteriori sulle anteriori). Ciò anche secondo Swinton (1889) (fig. 872).

Fig. 872. — Ala anter. di *Vanessa anthiopa* mostrante in R la radula. (Da Swinton).

Hampson (1894) ritiene che alcune farfalle (*Goudaritis flavata*, *Cidaria dotata*, con altre specie giapponesi di quest'ultimo genere, possano stridulare mercè una zona disposta nelle ali anteriori (dietro la vena mediana 2) dal lato ventrale, rivestita di peli e spinette e che sfregerebbe sulle ali posteriori, sebbene quivi non vi sia corrispondente struttura.

NEUROTTERI. *Panorpa*. — Mac Lachlan (1896) trova sul 3.º e sul 4.º urotergiti del maschio un particolare organo composto da un dente o spina di vario sviluppo, nascosta sotto un opercolo del margine apicale mediano del precedente urotergite. Felt (1896) però inclina a credere si tratti piuttosto di una ghiandola. Non si hanno notizie di organi musicali per altre forme dell'ordine.

Più complicato è l'apparato dei Grillidi e Locustidi, per l'intervento di una membrana vibrante (timpano o specchio) in conseguenza dello sfregamento di parti dure l'una sull'altra. Eccone esempi.

Fig. 873. — Elitra sinistra di *Gryllus campestris* maschio.

R, radula; C, cantino; Na, nodo anale; S, specchio.

ORTOTTERI. *Grillidi* (fig. 873, 874). — I soli maschi sono forniti di organi stridulanti e solo per richiamo della femmina. Risiedono nelle elitre.

L'organo consiste in una nervatura (R) trasversa, robusta (*archetto* sec. Goureaux), che dal lato interno è rilevata in minuti dentelli disposti a sega. Questa sfrega su un punto dell'orlo interno dell'altra elitra, sito alquanto sopra l'estremo interno dell'archetto. Si tratta di una porzione molto rigida della elitra ed è detta *cantino* (C) dal Goureaux, perchè infatti si comporta vibrando sotto l'azione dell'archetto. Per lo sfregamento ambedue le elitre producono lo stridilo, che ognuno conosce, dei due o tre più comuni Grilli (*Gryllus campestris*, *domesticus*, *desertus*). Goureaux (1836) afferma che anche la Grillotalpa può stridulare; non così la *Xya*. È singolare che in *Gryllus* anche l'elitra destra, che pure sta sotto alla sinistra ed è da questa confinata, ha un archetto con dentelli del tutto simile alla elitra di destra. Stridono solo i maschi.

In ambedue le elitre, nel maschio, si vede un'area rotondeggiante, sita verso il terzo posteriore dell'elitra, di una consistenza secca e sonora, detta specchio (*arca specularis*, *tympanum*, *miroir*), tamburo o timpano, limitata da nervatura circolare, mentre altre che da questa partono e si dirigono obliquamente in avanti ed all'esterno dell'elitra, costituiscono la così detta *arpa*. Il rumore è prodotto dallo sfregamento della nervatura (destra) sull'altra elitra e dalla vibrazione di ambedue.

Si trovano Grillidi atteri e quindi senza il detto apparecchio stridulante, ed altri (ad es.: *Tridactylus*) che hanno le elitre, ma non l'apparecchio musicale suddetto; altri con detto apparato solo nel maschio o più sviluppato nell'elitra destra che nell'altra (ad es.: *Nemobius*) oppure su ambedue egualmente, ad es.: *Gryllus*, *Oecanthus* e finalmente altri in cui l'organo stridulante è in ambedue i sessi, ma nel maschio meglio evoluto che non nella femmina (ad es.: *Gryllotalpa vulgaris*). In questa non si trova un vero specchio, uè l'arpa, ma qualche cosa di rudimentale ed inoltre tre archetti con denti (tre vene anali). Per stridere gli insetti sollevano le elitre; risuonano lo specchio e il vano tra il corpo e le elitre.

Fig. 874. — Porzioni di radiale molto ingrandite.

I, di *Oecanthus pellucens*; II, di *Gryllus campestris*.

le elitre, e l'archetto di sinistra sfrega contro il margine posteriore dell'elitra destra. Vibrano ambedue le elitre, ma soprattutto lo specchio di destra e l'aria compresa col corpo.

Più comunemente il solo maschio stridula, sebbene si possa trovare meno evoluto l'organo stridulante anche in qualche femmina (*Ephippigera*).

I denti dell'archetto sono bassi e fitti; più numerosi e maggiori in quello di sinistra.

In femmine di *Leptophyes*, secondo Graber, esisterebbe un rudimento di archetto anche nelle femmine.

In alcuni gruppi mancano del tutto le elitre (ad es.: *Stenopelmatici*) e quindi organi stridulanti come gli indicati.

La massima complicità degli organi musicali è rappresentata da quello delle Cicale, che agisce anche secondo speciale maniera.

Fig. 876. — *Deicticus albifrons* maschio, porzione di elitra per mostrare l'organo stridulante.

I, elitra sinistra vista dal dorso; II, parte dell'elitra destra veduta dal di sotto. Solite lettere.

Fig. 875. — Elitra sinistra di *Locusta* maschio per mostrare l'organo stridulante.

Lettere come a figura 873.

OMOTTERI. *Cicada* (figure 879-882). — Di alcune specie esotiche stridono ambedue i sessi. Nelle tre più comuni, nostrali le femmine sono mute. L'organo produttore il caratteristico suono è stato studiato da molti anatomici a cominciare dai nostri Pontedera e Malpighi; egregiamente poi dal Medici (1846), con bellissime figure e bene interpretato anche riguardo all'ufficio dal Reaumur, non bene certo, in quella vece, dal Roesel e dal Landois, il quale ultimo (rimproverato da Lepori, Graber, ecc.) chiama in gioco gli stigmi metatoracici a produrre il noto stridio. Lepori

(1869) egregiamente descrive l'organo e riporta concludenti esperienze; come assai bene, in note al detto lavoro, ne tratta il Targioni-Tozzetti, specialmente al riguardo della omologia delle parti. Di poi Graber (1876) ne tratta partitamente o con buone figure, sebbene non troppo aggiunga

alla chiara e concisa descrizione del Medici e del Lepori. Charlet (1877) si sarebbe risparmiato certo il suo minuzioso lavoro sull'organo musicale della Cicada se avesse voluto con altrettanta diligenza conoscere la bibliografia e specialmente gli scritti del Medici e del Lepori succitati.

L'apparato, nei maschi, è molto vistoso e consiste in una grande cavità (pari) coperta dalla grande squama in cui si allunga in ciascun lato lo sternello del metastito (fig. 203, *Sl*₃). Per lo scheletro interno ed esterno vedi anche figg. 433, 436, 452). Questo è semplice opercolo protettore della cavità, e non ha effetto sul suono. La cavità è dunque limitata all'innanzi dal metastito ed all'indietro dall'orlo concavo del 2.^o urosternite.

Questo però, per raggiungere l'estremità delle ali della grande forca (del 2.^o sternite) si allunga in un tramezzo verticale, che divide la grande cavità in due parti, l'una affatto ventrale, maggiore (879-882 *Csp*) cavità *speculare*, limitata anteriormente da esile membrana molle interposta fra torace ed addome e quindi tesa tra metastito ed orlo anteriore della forca; dorsalmente dalle ali della forca (α) e posteriormente da sottile membrana trasparente, che chiude una finestra ovale, membrana detta *specchio* (*Sp*) e compresa tra l'orlo delle ali del 2.^o urosternite e l'orlo posteriore di questo. Neppure lo specchio o l'altra membrana suddetta tra sterno ed addome (*Mta*, fig. 880) hanno influenza nel suono, che non muta anche se asportate o perforate.

La cavità minore è laterale e si comprende fra il detto tramezzo (β) fatto dal 2.^o urosternite e la parte laterale del 2.^o urotergite. Questa è la cavità timpanica (*Ct*). Il tramezzo β concorre al 1.^o urotergite, che è rinforzato nel suo orlo posteriore da un'altra intercosta (γ delle figg. 433, 879-882) colla quale concorre alla formazione di un cerchio ovale (*Cc*) duro, chitineo, su cui è tesa la vera membrana sonora, cioè il *timpano*, *tamburo* o *timballo* (*M*, figg. 433, 879-882) degli autori. Questo è composto di membrana sottile bianca, stesa sul detto cerchio molto laseamente, perchè fa una convessità verso l'esterno, così mantenendosi in grazia di alcune liste chitinee elastiche, le quali la percorrono per lungo e concorrono tutte in alto verso un solo punto. A questo, dal lato interno, concorre una tenace briglia tendinea bianca (*Br*), la quale si attacca, prossimamente ad una placca chitinea ovale (*Tch*) e con questa compongono il robusto tendine del grosso muscolo (*Ms*) già indicato col N. XXVI (V. muscoli), che si inserisce a tutta la faccia interna della grande forca α . La placca ovale, chitinea, che è parte del detto tendine, è attaccata in parte all'esterno della intercosta γ , ma non tanto che non possa abbastanza giocare se attratta dal suo muscolo. Il legamento di attacco (longitudinale secondo l'asse della placca chitinea e quindi verticale) è elastico e si contrappone colla sua elasticità all'effetto del grosso muscolo XXVI. Incidendo il timpano il suono si altera fino a scomparire, a seconda del grado di incisione o ad asportazione totale, come tagliando il muscolo *Ms*. (Questo è diviso in due fasci e quello anteriore ha maggior parte nella produzione dello stridio).

Fig. 878. — Elitra destra di *Ephippgera* veduta dal di sotto.

Solite lettere; T, nervatura con dentelli circostante lo specchio S.

rinforzato dalla camera risonante e da grandi vani nell'interno dell'addome (Targioni), determina il ben noto o forte stridore.

Nella *Cicada plebeia* i lati del 2.^o urotergite coprono bene tutto il timpano, poichè si estendono molto verso il ventre, e così si ha una cassa timpanale ben chiusa, ma nella *Tettigia Orni* L. essi giungono pochissimo in giù, non nascondono che in pochissima parte la detta membrana e non si forma così una vera cassa timpanale.

Nelle femmine (*C. plebeia*) tutto è rudimentale. Il timpano manca ed è sostituito da consueta cuticola indifferenziata. La forca del 2.^o urosternite esiste e corre col suo apice (figg. 436, 465,

Fig. 877. — Porzioni di radula in *Ephippgera*.

I, verso l'apice esterno per mostrare l'origine dei dentelli; II, verso il mezzo coi denti bene evoluti.

Ad2, *y*) alla precosta del 2.^o urotergite, essa pure assai poco evoluta. Ma questa forca è assai ridotta, colle branche poco alte sull'urosternite che la porta (e quindi finestra speculare ristretta e membrana speculare deusa) e collo braccia cilindriche esili, dal cui estremo distale procede il legamento alla precosta e un esile muscoletto del 1.^o urotergite, omologo del XXVI.

Graber, molto a proposito, rileva la perfetta omologia dell'organo stridulatorio timpanale delle Cicale coll'organo uditivo timpanale degli Acriididi ed il timpano di quello al timpano di questi,

Fig. 879.

Fig. 880.

Fig. 881.

Fig. 882.

Fig. 879. — Schema di sezione trasversa dell'addome di Cicada nella regione dell'organo stridulante. *1°*, *2°*, tergiti; *2°st*, sterniti; *Ms*, muscolo XXVI; *Csp*, camera dello specchio (*Sp*); *Cc*, cercine chitinoso attorno alla membrana *M* vibrante; *Tch* tendine chitinoso; *Br*, sua briglia. Le altre lettere come a figura 433.

Fig. 880. — Vista dell'addome, dal ventre, nella regione dell'organo stridulante, tolti gli opercoli, in *Cicada plebeia*, maschio.

Lettere come a figura precedente: Inoltre *Cx3*, fori coxali del terzo paio; *Mta*, membrana toraco-addominale; *3st*, *4st*, sterniti del 3.^o e 4.^o uriti; *Sl3*, sternello del metastito; *yAd2*, forca del 2.^o urosternite.

Fig. 881. — Base dell'addome di *Cicada plebeia* maschio, veduta di lato.

Uriti 1-4. È rotto il 2.^o urotergite per mostrare l'organo stridulante. Lettere come a figura 879.

Fig. 882. — *Cicada plebeia* maschio. Base dell'addome veduta di faccia per mostrare l'organo stridulante. Questa figura si richiama alla 433. Lettere come a figura 879.

facendo osservare essere questo l'unico caso di omologia fra un organo produttore i suoni ed uno che li riceve. In ambedue i casi il timpano rappresenta una semplice differenziazione dei lati del 1.^o urotergite.

RONZIO. — Gli autori ammettono che il caratteristico ronzio prodotto specialmente da Ditteri ed Imenotteri, in modo particolare durante il volo, dipenda non solo dal rapido vibrare delle ali, ma ancora dalla uscita rapida dell'aria at-

traverso gli stigmi, specialmente toracali. Contuttociò nel maggior numero dei casi regna tuttavia molta incertezza e non assoluto accordo tra gli autori

Landois ha utilizzato molto questa aria fuoriuscente dagli stigmi e certo troppo quando la chiama in gioco anche per Cieale, Melolonte, ecc. Ma quello che egli afferma per Ditteri Ciclorafi sembra meno improbabile.

La speciale struttura della parte chitinea sulle labbra dello stigma toracale in *Calliphora* è certo impressionante, sebbene non dimostri necessariamente l'ufficio che le attribuisce il Landois.

Molti autori condividono l'opinione anzidetta, ma Lowne, per *Calliphora* appunto, la oppugna gagliardamente e attribuisce il ronzio ad aria che esce violentemente traverso fori della membrana dell'organo timpanale che egli rinviene sotto le ali anteriori del detto Insetto. Questo organo sarebbe adunque in pari tempo uditivo e musicale. Ritengo che su tutta questa questione sono necessari ulteriori studi.

Organi luminosi.

Gli organi luminosi, che tanto hanno richiamato l'attenzione degli studiosi, si trovano in taluni Coleotteri e nei loro vari stati. Essi sono disposti tutti su un medesimo principio. Esistono cioè alcune cellule, derivate probabilmente dalle adipose, dette *cellule luminose*, *parenchimatice*, ecc., le quali segregano in sé speciale sostanza che si raccoglie in minute granulazioni. Esse sono abbracciate da sottili rami tracheali in gran numero, che importano l'aria destinata alla ossidazione della detta sostanza, in grazia di che si svolge la luce.

La cuticola corrispondente a queste regioni è trasparente e senza pigmento.

Non sembra che dipenda da nervi la funzione ultima, bensì da contrazioni muscolari che permettono o negano l'ingresso dell'aria nell'organo luminoso.

Se sperimenti fisiologici datano dal 1782 (Förster) ed anche lo Spallanzani ne intraprendeva, le nozioni anatomiche principiano solo dal 1857 con Leydig, che considerò il complesso degli elementi sottocutanei per parti modificate del tessuto adiposo. Kölliker (1858), invece, per parti nervose da assomigliarsi agli organi elettrici dei pesci; riconobbe però i due strati, il trasparente e l'opaco e l'intervento abbondante delle trachee. Max Schultze (1866) rilevò la distinzione fra i due strati (adiposo il superiore, e fotogeno il secondo) e che solo quest'ultimo è quello che risplende. Riconobbe che il filo spirale delle trachee manca nelle ultime diramazioni, che sono esilissime e dove non è aria. Di qui in poi la trachea sembra piena a guisa di fibrilla ed ingrossa e passa in un corpo stellato che chiamò cellula apicale tracheale, credendo di vedervi un nucleo. Di qui irradiano più processi.

Altre osservazioni importanti (anche a rettificazione di alcune anzidette) pubblicò più tardi lo stesso Autore sull'argomento (1865). Targioni-Tozzetti (1870) osservò il liquido nei capillari tracheali di *Luciola italica* e descrisse assai bene il modo di comportarsi della trachea nel suo esterno, in quelli che egli chiamò *acini digitiformi*. Owsjannikow studiò (1864, 1868) l'organo e la funzione in *Lampyris noctiluca* femm.

Heinemann (1872) cercò invano le cellule apicali tracheali negli organi luminosi di *Pyrophorus*; emise l'opinione (messa in dubbio dal Wielowiejski nel 1882 e confermata nel 1889) che le cellule sieno trasversate da ramuscoli tracheali disposti ordinatamente. Wielowiejski (1882) rilevò che le cellule apicali tracheali tipiche si trovano in *Lampyris splendidula* solo negli adulti e negli organi ventrali, mentre in tutti gli altri organi lucenti delle Lampiridi le trachee si dividono dendriticamente. L'Autore crede aver veduto anastomosi fra i capillari tracheali. Questi sono tuboli addossati alle cellule parenchimatice.

Emery (1884), riprendendo lo studio della *Luciola italica* là dove lo aveva lasciato il Targioni esclude rapporti nervosi con qualsiasi cellula dell'organo luminoso, nega le anastomosi dei capillari e fa rilevare i rapporti dei capillari stessi colle cellule parenchimatice. Dubois (1886) accenna alla scarsità di trachee negli organi luminosi di *Pyrophorus* e quindi lo splendore avrebbe

altra origine di quella delle Luciole, ma Wielowiejski (1889) fa notare che al Dubois sono sfuggiti i piccoli capillari. Anche le uova di parecchi insetti luminosi sono esse pure luminose (Dubois) nell'ovidutto, fino alla schiusa. Le larve di *Pyrophorus* neonate hanno un solo organo luminoso nel capo; dopo la seconda muta si vedono parecchi punti lucenti, a contorni indecisi sull'addome. Secondo Dubois splendono anche le ninfe di *Pyrophorus*. Le femmine in questo genere

hanno più punti luminosi delle larve. Anche negli organi luminosi di questi insetti si trovano concrezioni cristalline sferiche come nelle Luciole, Bongardt (1903) studiò più sottilmente l'organo luminoso in *Lampyris* (*noctiluca* e *splendidula*), confermando in generale i precedenti ritrovati.

Fig. 883. — *Luciola italica* maschio veduto dal ventre e che mostra gli anelli luminosi (bianchi). Ingr. 4 diam.

COLEOTTERI. — Malacodermi. Si sono osservati organi luminosi in molti generi del gruppo, cioè *Lampyris*, *Phosphaneus*, *Photuris*, *Megalophtalmus*, *Phosphaneopterus*, *Lamprohiza*, *Amythetes*, *Lamprophorus*, *Photinus*, *Lucidota*, *Lucernula*, *Aspidosoma*, *Cratomorphus*, *Pelania*, *Cladodes*, *Lamprocera*, *Hyas*, *Driptelytra*, *Calyptocephalus*, *Alecton*, *Phanusis*, ed inoltre nei Teleforidi *Phengodes* e *Zorhipis*. I tre primi generi occorrono in Europa e più frequenti la *Luciola italica*, *Lampyris noctiluca*, *L. splendidula*. Più raro il *Phosphaneus hemipterus*. Di moltissimi splendono anche le larve, per cui non è conveniente disporre questi organi in quelli in aiuto della riproduzione.

Luciola italica L. (fig. 883-888). — In ognuno dei due ultimi urosterniti liberi maschio e la femmina portano piastre luminose (in origine forse due pari, di poi confluenti). La piastra si compone di due strati, il più profondo risulta di un ammasso di cellule adipose, conglobate in singole masse rotondeggianti (come è per tutto il rimanente tessuto adiposo anche delle larve e nelle *Lampyris* in tutti gli stati) e queste masse sono molto opache (biancastre a luce riflessa, nere per trasparenza) perchè cariche zeppe di concrezioni uriche. Lo strato più superficiale, collocato subito sotto la cuticola ventrale, è trasparente. Quivi è la sede della luminosità.

Molte grosse trachee, provenienti dagli stigmi dei detti uriti, corrono al di sopra (cioè sulla faccia interna) dello strato opaco. L'intima dei grossi rami tracheali ha fini estroflessioni chitinee piliformi. Da questi rami maggiori discendono, a perpendicolo sulla faccia ventrale, sottili rami minori, che penetrano nello strato trasparente, dove si dividono dendriticamente (parte centrale degli acini digitiformi del Targioni). I minimi ramuscoli sono tuttavia pieni di aria e forniti di liste chitinee anulari al luogo del filo spirale ordinario.

Ma questi ramuscoli si dividono in due rami esilissimi, estremi, sprovvisti di liste chitinee. Questi finissimi capillari tracheali non sono pieni di aria, bensì di un liquido incolore e terminano a fondo chiuso, indivisi e senza anastomosi.

Le trachee perpendicolari penetranti nello strato trasparente, coi loro rametti secondari e minori, però provvisti di liste chitinee, occupano un vano cilindrico, limitato da membrana, che raggiunge la cuticola ventrale e sono circondati da un ammasso di cellule speciali (perenchimatiche, che possono essere considerate per una speciale modificazione delle adipose), le quali formano la maggior parte dello strato e sono appunto le cellule luminose. Queste sono male distinte fra di loro, hanno nuclei grossetti e sono piene stipate di granulazioni solide, minutissime, speciali. I rami estremi, sia quelli contenenti aria che i capillari senza liste chitinee, penetrano fra queste cellule.

Alla estremità dei rami tracheali striati ultimi, là dove si biforciano nei capillari non conte-

Fig. 884. — *Luciola italica* sezione trasversa dell'addome nella regione luminosa.

V, vaso; Td, tubo digerente; G, grasso; D, dorso; V, ventre; T, trachee; So, strato opaco; Sl, lucido; Ct, cuticola; Cl, cellule luminose; Ad, acini digitiformi.

nenti aria, si trova di consuetudine una piccola cellula, da omologarsi a quello che frequentemente vedremo trovarsi nelle più sottili biforcazioni delle trachee in genere (*cellule apicali tracheali* di Schnltze) o meglio un nucleo, giacchè sembra che si tratti qui di un vero sincizio traversato dai detti rami tracheali o circondato dalle cellule parenchimatiche, dal quale sincizio fuoriescono i capillari senza listo chitinoso (Emery).

Fig. 885. — Porzione degli strati opachi e luminosi nella figura precedente, più ingranditi.

Stesse lettere; inoltre *n*, nuclei delle cellule negli Acini; *Ip*, ipoderma.

Usando l'acido osmico (immersione dell'animale vivente nella soluzione acquosa) si tingono in bruno più o meno intensamente le estreme trachee ed i rami capillari, quivi dunque è la sede di energica ossidazione. Accomodando questo dato cogli studi di Jusset de Bellesme che giudica per idrogeno fosforato la sostanza granulosa contenuta nelle cellule parenchimatiche, si argomenta che la luce dipende dalla combustione di questa sostanza per opera delle estreme trachee ed ancora si comprende l'influenza della volontà che agisce sull'ingresso dell'aria. Delle numerose ricerche fisiologiche non è qui il caso di dire di più.

L'organo luminoso della *Luciola* è certo meglio evoluto e differenziato di quello delle *Lampyris*.

Lampyris (*noctiluca* e *splendidula*) (figg. 889-

894). — Vi ha notevole dimorfismo sessuale nelle due specie del genere; si sa che la femmina è larviforme o solo il maschio è alato e vola. Nel maschio della *L. splendidula* gli organi luminosi sono sul penultimo e terzultimo urosterniti (liberi). Quivi la cuticola è trasparentissima ed incolore.

Invece quelli di *L. noctiluca* sono poco visibili all'esterno per la minor trasparenza della cuticola e nel maschio sono sull'ultimo urosternite (libero).

La femmina di *L. noctiluca* possiede un organo luminoso sul 5.° e 6.° urosterniti ed occupa quasi tutto lo spazio ventrale sul relativo segmento. Ogni organo viene diviso da 6 fasci muscolari in 7 lobi; oltre a ciò si trova un piccolo organo luminoso anche sul lato ventrale del 7.° urite, ai lati (anche al 4.° urosternite, si trovano due organi luminosi mediani, piccoli: Bongardt) (fig. 889).

Fig. 887. — *Luciola italica* sezione di piano dello strato luminoso (tratt. acido osmico).

T, trachea principale dell'acino digitiforme; *n*, nuclei delle cellule dello stesso; *N*, nuclei delle cellule luminose (*Cp*); *ct*, capillari tracheali; *a*, cellule (sincizio) dell'acino. (Da Emery).

sono circondati da tenne membrana con nuclei. Splendono tutti, dal dorso, se l'animale è eccitato, ma più quelli del 1.° e terzultimo urite, di rado quello del 2.° urite.

Fig. 886. — Ramuscolo tracheale di un acino digitiforme (in *Luciola italica*) isolato (tratt. acido osmico).

Al punto di biforcazione dei capillari stanno piccoli ammassi bruni formati per riduzione osmica. (Da Emery).

I

II

Fig. 888. — Veduta di faccia di una porzione della piastra luminosa (*Luciola*).

I. dopo una forte azione osmica nell'animale vivo; II. quadro microscopico nell'animale vivente e inerte. (Da Emery).

Nelle larve si notano organi luminosi nella stessa posizione dei globosi laterali ora indicati, che sono in ogni urite, eccetto l'ultimo (fig. 890, II).

La larva di *Phosphacnus hemipterus* somiglia quella di *L. noctiluca*, ma è più gracile. Ha due

Fig. 889.

Fig. 889. — Ultimi urosterniti della femmina di *Lampyris noctiluca* cogli organi luminosi *Ol* (ed i muscoli *m*). (Da Bongardt).

Fig. 890.

Fig. 890. — Sezione trasversa attraverso il corpo di Lampiridi per mostrare gli organi luminosi.

I, Di *Lampyris splendidula* femm; II, di larva della stessa; III, di *Phosphacnus hemipterus* larva (da Bongardt).

quelli di uno stesso urite da un tronco trasverso). Nella femmina di *L. splendidula* l'organo luminoso del 6.^o urite riceve trachee anche dal 7.^o. Il tronco tracheale dorso-ventrale è accompagnato sempre da un nervo; dal ventre procede un tronco che va agli organi luminosi laterali.

Il tronco principale si divide, nell'organo luminoso, in più rami, ognuno dei quali si tripartisce (*L. splendidula* femm.) o si divide in cinque rami (*L. noctiluca* femm.), od in due, ognuno dei quali si suddivide in tre rametti (*L. splendidula* larva).

In larve di *Phosphacnus hemipterus* (fig. 895) il tronco tracheale si divide in tre tronchi maggiori ed uno minore. Negli estremi ramuseoli, procedendo verso l'apice, cessa ad un tratto il filo spirale; in alcuni casi il rametto tracheale si allarga ad ampolla (cellula apicale tracheale di Schultze) in cui trovasi sempre un nucleo e che si allunga in processi disposti a stella (*processi della cellula apicale tracheale*).

I processi della cellula apicale assottigliandosi e dividendosi anche ulteriormente, penetrano fra le cellule dello strato luminoso, talora anastomizzano fra loro, ma non sembrano altrimenti penetrare nelle cellule stesse. Così si forma una fitta rete tracheale entro l'organo luminoso. Ciascun processo delle cellule tracheali contiene un solo capillare, raramente due, però questi non si biforcano né anastomizzano, sono sempre cavi e contengono non aria, ma liquido, e terminano a fondo chiuso (fig. 891).

Neppur questi capillari terminano entro cellule luminose (mentre secondo Heinemann ciò avviene spesso in *Pyrophorus*). Talora i capillari possono nascere anche vicino al tronco tracheale, oppure i capillari nascono dal tronco tracheale senza la preesenza intermedia della cellula apicale.

Gli organi luminosi sono innervati riccamente ed i nervi penetrano dal lato dorsale dell'organo luminoso, meno che nei laterali, dove penetrano dal lato ventrale. I nervi decorrono stret-

organi luminosi sul penultimo urite simili ai corrispondenti della larva di *L. noctiluca*. (figura 890, III).

Gli organi luminosi si compongono di uno strato trasparente ed uno opaco, variamente disposti nei diversi animali, l'uno rispetto all'altro. Il trasparente è ventrale nei sessuati; dorsale ed interno nelle larve di *L. noctiluca* e *Phosphacnus*. Nei globosi di *L. splendidula* nella femmina sembra mancare la differenziazione in due strati. Le cellule dello strato opaco (adipose) sono ripiene di concrezioni ricche.

Le trachee che giungono agli organi luminosi derivano dagli stigmi dei relativi uriti (i quali stigmi sono fra loro congiunti da rami longitudinali e

Fig. 891. — Schema di una cellula apicale tracheale (*Cat*) coi rami tracheali.

Tt, trachea (tronco tracheale); *Tte*, tuboli tracheali capillari; *Pe*, processi della cellula; *Tc*, i più fini processi della stessa.

tamente accostati alle trachee e si suddividono molto riccamente (mostrando da tre a cinque nuclei nei punti di divisione. Schultze crede che le estremità nervose terminino nelle cellule apicali. Bongardt afferma invece che le estremità dei nervi si mettono in connessione colle cellule nervose (non però penetrando fino al nucleo come vuole Owsjannikow).

Fig. 892. — Parte di una sezione orizzontale attraverso l'organo luminoso del maschio di *Lampyris splendidula* che fa vedere anche le anastomosi dei finissimi processi delle cellule tracheali (B).

A. cellule luminose. (Da Bongardt).

Fig. 893.

Fig. 893. — *Lampyris splendidula* maschio. Sezione attraverso i due strati: trasparente B ed opaco A. Tr, trachee coi loro capillari Cp; n, nuclei. (Da Bongardt).

Fig. 894.

Fig. 894. — *Lampyris noctiluca* femmina. Sezione trasversa attraverso l'organo per mostrare la disposizione concentrica delle cellule (strato trasparente). (Da Bongardt).

Elatèridi. — Molti generi esotici del grappo sono luminosi ed alcuni in modo eminente. Godono di questa facoltà ad es. le specie dei generi *Pyrophorus* e *Photophorus*, siaio gli adulti che le larve.

Pyrophorus. — Studiati specialmente da Heinemann (1874, 1876) e da Dubois (1884, 1887). Tutte le specie studiate hanno due punti luminosi ellittici al protorace ed un organo luminoso al 1.º urosternite, che però in riposo è sotto il metatorace.

Gli organi luminosi toracali hanno trachee dal grande tronco longitudinale; quello addominale riceve trachee quasi solo dal corrispondente stigma.

Nei detti organi si vedono i consueti due strati, il trasparente e l'opaco (contenente urati). Questo è composto di cellule della stessa natura delle luminose, cioè dello strato trasparente, le quali in quest'ultimo si rinnovano volta a volta e compiuto l'ufficio passano nello strato opaco. Nel primo sono intercalati molti fasci muscolari, la cui contrazione determina la fuoriuscita dell'aria delle trachee. Lo strato trasparente è composto di cellule contenenti speciale sostanza: esse sono sprovviste di membrana, talechè sembra trattarsi di sincizio (per Dubois invece la membrana esiste, ma molto tenue). Mancano affatto cellule apicali tracheali. Non si sono trovati nervi se non ai muscoli ed alle trachee.

Splendono anche le uova, anche prima della segmentazione e perfino nell'ovario. Nelle larve neonate si trova un organo luminoso pari nel protorace, al confine della testa (fig. 896). Nel secondo stadio larvale se ne trovano due per ognuno dei primi uriti, presso gli stigmi ed uno nel nono urite.

ALTRI INSETTI LUMINOSI. — Tra i Coleotteri si sono giudicati come luminosi, in certe circostanze, anche Carabidi (*Physodera noctiluca*, Ph. *Dejani* e *Nebria cursor*, N. *brevicollis*, *Brachinus*) e qualche altro d'altra famiglia, ad es.: *Ocyopus olens*, *Pausus sphacrocercus*, *Chirosclis bifenestrata* (Tenebrionide), *Dadoychus flavocinctus* (Cerambycidae), *Buprestis ocellata*, ecc.

Fra gli Efeemeridi *Caenis* e *Teloganodes* (come fra gli Ortotteri la *Grillotalpa*, mentre Krauss

Fig. 895. — Organo luminoso della larva di *Phosphorus hemipterus* per mostrare la divisione delle trachee in tuboli ancora con aria. (Da Bongardt).

suppone che il singolare tubercolo del 1.^o urotergite in *Poecilocerus socotranus*, Acridide esotico, sia pure un organo luminoso; fra i Lepidotteri larve di *Agrotis*, *Pyrallis minor* e *Mamestra oleracea* e fra i Ditteri quelle di *Culex*, *Chironomus*, *Thyreophora*, *Ceroplastus*, *Tipula*; fra i Collemboli la *Lipura noctiluca* e *Anurophorus fimetarius*.

Fig. 896. — Testa e primi due soniti di larva di *Pyrophorus* all'uscita dall'uovo. Apparechio luminoso (ol) (Da Dubois).

Finalmente è noto che Sibilla di Mérian (1726) indicava come luminoso il prolungamento cefalico anteriore che è così sviluppato (fig. 79) nella *Fulgora lanternaria*, ma questa luminosità è messa in dubbio da molti autori. Così sono citate come luminose le specie del genere *Hotinus* della China e dell'India (il più comune l'*H. candelarius* L.) ed ancora i *Pyrops* dell'Australia e della costa occidentale dell'Africa e del Madagascar; i *Phryctus* ad es.: *Ph. serratus*, F. (di cui si è disegnato il capo singolarmente allungato a fig. 80) del Brasile e Guyana, ecc., come del resto si dubita assai del potere luminoso di tutte le altre forme citate le quali, se pure le osservazioni sono giuste, possono essere apparse luminose solo accidentalmente, forse per batteridi luminosi sparsi alla superficie od in determinate regioni del corpo dei detti insetti.

I veri insetti luminosi si restringono adunque ai Malacodermi ed agli Elidi indicati.

Bibliografia

relativa agli organi musicali e luminosi.

A. — Organi musicali.

- ABICOT, Note relatif à la stridulation du *Sphinx Atropos* (Ann. Soc. Ent. Fr., sér. 2.^a, 1843, T. I, Bull., p. 50).
- ADLERZ G., Stridulationsorgan och ljudförmåmmelser hos myror (Ofvers. K. Vet. Akad. Förhållgr Stockholm, 1895, Nr. 10, p. 769-782).
- AGASSIZ L., On the phonetic apparatus of the Cricket (Proc. Amer. Assoc. Adv. Sc., 1 Meet., 1848, p. 41).
- APLIN O. V., Stridulation of Cicadidae and Orthoptera (The Zoologist., (4.), vol. 1, Sept., p. 432-433).
- ARROW G. J., Sound production in the Lamellicorn Beetles (London Entom. Soc. Trans., 1904, 6 pg.).
- BABB F. G., On the Stridulation of *Passalus cornutus* Fabr. With., 1 pl. (Entomol. News., vol. 12, Nr. 9, p. 257-262).
- BALL R., On noises produced by one of the *Notonectidae* (Rep. of the British, 1845, p. 116).
- BEDÉL L. FRANÇOIS PH., Sur l'appareil stridulatoire des *Siagona* Latr. (Bull. Soc. Ent. France, p. 38-39, 1897).
- BERGROTH E., Stridulating Hemiptera of the Subfamily *Hyalinae* with descriptions of new Genera and new Species (London, Proc. Zool. Soc., 1905, 9 pg.).
- BRUYANT CH., Sur un Hémiptère aquatique stridulant *Sigara minutissima* Lin. (Compt. Rend., Tome 118, p. 299, 1894).
- BUENO J. R. DE LA TORRE, Notes on the stridulation and habits of *Ranatra fusca* Pal. B. (Canad. Entomol., vol. 35, p. 235-237, 1903).
- BURR MALCOLM, The stridulation of Orthoptera (The Zoologist., (4.), vol. 1, p. 516-517).
- CAMERARIUS J., Apum industria, justicia, cura, munia; Apum murmur unde (Syllog. memorab., 1627, Cent. 9, part. 99, p. 727).
- CARLET G., Sur l'anatomie de l'appareil musical de la Cigale (C. R. Acad. d. Sc., T. 86, 1876).
- — Mémoire sur l'appareil musical de la Cigale (Ann. Sc. nat. Zool., 6.^e série, t. 5, 1887).
- CARPENTER G. H., The Stridulation of *Corixa* (Iris Natural., vol. 4, p. 253, 1894).
- CARUS C., Ueber die Stimmungswerkzeuge der italienischen Cicaden (Carni Analecten zur Natur. u. Heilw., 1829, p. 141-168).
- CHAVANNES M., Sur le cri du *Sphinx Atropos* (Act. Soc. helv. Sc. nat., 17 Sess., Genève 1832, p. 93-94).

- COBELLI R., Gli Ortotteri genuini del Trentino (10.^a Pubblicazione Mus. Civ. Rovereto, 1886, 99 p., 1 tav., 1887).
- — Le stridulazioni dell'*Acherontia atropos* L. (Verh. Z. Bot. Ges. Wien., 52 Bd., p. 572-574, 1902).
- — Appendice agli ortotteri genuini del Trentino (organi stridulanti, p. 7-10) (XLIII pubbl. del Museo civ. Rovereto, 1906).
- COUPIN H., Le Chant des Insectes (Revue Scientif., (4.), T. 16, Nr. 25, p. 782-786).
- DALE J., On the Ticking of *Anobium* (Magaz. of N. H., ser. 1.^a, 1834, T. 7).
- DELGADO M., Más sobre la estridulacion de los insectos (Bol. Soc. Aragon Cienc. Nat., T. 2, p. 118-120, 1903).
- DÖNITZ W., Ein singender Schmetterling (Berl. Ent. Zeit., 31 Bd., p. 9-10, 1887).
- DUPONCHEL P., Compte rendu des expériences faites à l'effet de découvrir l'organe de cri dans le *Sph. Atropos* (Ann. Soc. Ent. Fr., 1839, T. 8, p. 59-65).
- EDMONDS R., The Death-watch; the Ticking of *Anobium* (Magaz. of N. H., 1834, T. 7, p. 468).
- EMERY C., Zirpende und springende Ameisen (Biol. Centralbl., 13 Bd., p. 189, 1893).
- ESAM W. W., Stridulation in *Halias prasinana* (Entom. Record., vol. 4, Nr. 8, p. 224).
- FELICI G., Lettera intorno al canto delle Cicale (Con disegni di 5 specie ital.) (Giorn. dei letterati d'Italia, 1724, T. 36, Nr. 3, p. 50-77).
- FRINGS C., Ein Tonapparat bei *Parnassius Apollo* (Soc. Ent., 11 Jhg., 1897, p. 190-191).
- GAHAN J. C., Stridulating Organs in Coleoptera (Trans. Ent. Soc. London, 1900, plate VII, p. 433).
- GHILLIANI V., Renseignements sur la stridulation du *Sphinx Atropos* (Ann. Soc. Ent. Fr., sér. 2.^e, 1844, T. 2, Bull., p. 72-75).
- GIBB G., On the generation of Sounds by Canadian Insects (Canad. Naturalist et Geologist, T. 4, p. 121-130).
- GOUNELLE E., Sur des bruits produits par deux espèces américaines de Fourmis et de Termites (Bull. Soc. Ent. France, p. 168-169, 1900).
- GOUREAU M., Essai sur la stridulation des insectes (Ann. Soc. Entom. de France, 1837, vol. VI, p. 31-70).
- GRABER V., Ueber den Tonapparat der Locustiden, ein Beitrag zum Darwinismus (Zeitsch. f. wissenschaft. Zoologie, Bd. XXII, Leipzig 1872, p. 100-125).
- — Die abdominalen Tympanalorgane der Cicaden und Gryllodeen (Denkschr. der math. naturw. Clas. d. k. Akad. der Wissensch., XXXVI Bd. Wien 1876, 2 tav.).
- — Die äusseren mechanischen Werkzeuge der Thiere (Das Wissen der Gegenwart) (Leipzig, Prag., 1886, 312 fig.).
- GREENE J., Note on a hissing noise produced by a hibernating *Vanessa Jo.* (Trans. Ent. Soc. London, ser. 2.^a, 1853, T. 2, Proc., p. 98).
- GUÉRIN MÉNÉVILLE F., Compte rendu des expériences faites chez M. Duponchel par plusieurs membres de la Société à l'effet de découvrir l'organe du cri dans le Sphinx à tête de mort *Acherontia Athropos* (Ann. Soc. Ent. Fr., 1839, T. 8, p. 59-65).
- GUILDING L., Observations on the erepitaclum and the Foramina in the anterior tibia of some Orthopterous Insects (Trans. Linn. Soc. London, 1827, T. 15, P. 1, p. 153-155).
- HAASE E., Touäusserung von *Argiva* (Corr. Bl. Ent. Ver. Iris Dresden, Nr. 5, p. 337-338, 1888).
- HALDEMANN J. J., On a new Organ of Sound in *Lepidoptera* (Sillim. Amer. Journ., ser. 2.^a, 1848, T. 5, p. 435).
- — Découverte d'un organe de stridulation dans une *Orthosia* (Ann. Soc. Ent. Fr., ser. 3.^a, 1859, T. 7, Bull., p. 43).
- HAMPSON G. F., On stridulation in certain *Lepidoptera* and on the distortion of the hind wings in the males of certain *Ommathophorinae* (With, 6 fig. : Proc. Zool. Soc. London, 1892, II, p. 188-193).
- — (Organ of stridulation in *Gandaritis flavata* Moore and *Cidaria lobata*) (Trans. Entom. Soc. London 1894, Proc., p. XIII-XIV).
- — Stridulating organ (?) in *Gandaritis flavata* Moore, from the Khari Hills (Entom. Monthly Mag. (2.), vol. 5 (30.), p. 117. The Zoologist (3.), vol. 18, p. 196).
- HANDLIRSCH A., Zur Kenntnis der Stridulationsorgane bei den Rhynehoten. Ein morphologisch-biologischer Beitrag (Ann. Nat. Hofmus. Wien., 15 Bd., p. 127-141, 15 fig., tav. 7, 1900).
- — Neue Beiträge zur Kenntnis der Stridulationsorgane bei den Rhynehoten (Verh. Z. Bot. Ges. Wien., 50 Bd., p. 555-560, 1901. Con 7 fig.).
- HASSELT A. W. M., Studien over de Klank-organen, den zang en den schreeuw der Cicaden (Tijdschr. voor Entom., 25, Deel., p. 179-212, 1882).
- HEWITSON W., Sound produced by the Peacock Butterfly (*Vanessa Jo.*) (Trans. Ent. Soc. Loud., ser. 2.^a, 1856, T. 4, Proceed., p. 2).
- HOEVEN VAN DER I., Quelques mots sur le cri que fait entendre le *Sphinx Atropos* (Tijdschr. Entom. Neder. Vereen., 1859, T. 2, Stück 4, p. 117-122).
- IMHOFF L., Bau der Stimmorgane namentlich bei den Gattungen *Locusta* u. *Gryllus* (Ber. über Verhand. d. naturf. Gesell. in Basel., 1836, T. 2, p. 6).
- JANET CH., Note sur la production des sons chez les Fourmis et sur les organes qui les produisent in: Ann. Soc. Entom. France, vol. 62, 1 Trim., 159-168, 1893).

- JANET CH., Études sur le Fourmis. 6.^e Note. Sur l'Appareil de stridulation de *Myrmica rubra* L. (Ann. Soc. Entom. France, vol. 63, p. 109-117, 1894).
- — Production de sons de stridulation par les Fourmis (Ann. Soc. Entom. France, vol. 63, p. 691, 1895).
- KIRKALDY G. W., The Stridulation of *Corixa* (With 2 fig. The Entomologist, vol. 34, Jan., p. 9).
- — The stridulating organs of Waterbug (*Rhyuchota*), especially of *Corixidae* (Journ., Quekett. Micr. Club., (2.), vol. 8, p. 33-47, 1901. Con 2 tav.).
- KOLENATI F., Ueber den Flugton bei Dipteren (Lotos, 1855, T. 5, p. 76).
- KRANCHER O., Die Töne der Flügelschwingungen unserer Honigbiene (Deutsch. Bienenfreund, 18 Jahrg., p. 197-204, 1882).
- — Contribution to the knowledge of sonification in Insects (Psyche, vol. 3, p. 363-364, 1882).
- KRAUSS FR., Beobachtung über das Zirpen der Höhlenhenschrecke. *Troglophilus cavicola* Koll. (Verh. d. k. k. zool. bot. Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1883, XXXIII B., p. 15).
- KREIDEL A. e REGEN J., Physiologische Untersuchungen über Thierstimmen. Mittheilung 1: Stridulation von *Gryllus campestris* (Wien Sitzungs. Akad., 1905, 25 p.).
- LABOULBÈNE, Sur l'organ musical de la *Chelonia pudica* (Annales de la Soc. Entomol. de France, sér. 4.^e, vol. IX, p. 689, 1864).
- — Observations sur la bruit particulier au cri du *Sphinx Atropos* (Annales des Sciences Naturelles, sér. 5.^a, vol. III, 1874).
- LAGUNA M. A., Sobre la estridulación de algunos insectos (Soc. Arag. de Scienc. Nat., vol. II, p. 55, 1902).
- LANDOIS H., Die Ton- und Stimmapparate der Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zoolog., Bd. XVII, 1867).
- — Ueber ein dem sogenannten Tonapparat der Cicaden analoges Organ, bei den hiesigen Grylliden (Z. wiss. Zool., vol. 22, 1872).
- — Thierstimmen (Freiburg in Breitgau, 1874).
- — Stridulationsapparat bei Rüsselkäfern (Ent. Nachr., 11 Jahrg., p. 221, 1885).
- LATRÉILLE P., De l'organe musical des Criquets et des Truxales, et de sa comparaison avec celui des mâles des Cigales (Mém. du Mus. Hist. nat., 1822, T. 8, p. 169-202).
- LEPORI C., Nuove ricerche anatomiche e fisiologiche sopra l'organo sonoro delle cicale (Bull. Soc. Ent. Ital., vol. I, 1869, p. 221).
- LENZ W., Lautäusserungen der Käfer. II, Tonapparate der Geradflügler oder Helmkerfe (Essen A. Rühr., H. L. Geck., 1900, 8.^o).
- LEWIS R. T., On the stridulating organs of *Cystocoeia immaculata* (Journ. Quekett Micr. Club., vol. 4, p. 243-245, T. 14, 1891).
- — Note on a stridulating Organ in a South African ant (Journ. Quekett. Micr. Club., (2.), vol. 6, p. 271, T. 12, 1896).
- LUCAS A. H. S., Sound Organs of the Green Cicada (Trans. Proc. R. Soc. Victoria, vol. 23, 1886, p. 61-62).
- MARSHALL T., Cause of Sound emitted by *Cychrus rostratus* (Entomol. Magaz., 1833. T. 1, page 213-214).
- MEDICI M., Osservazioni anatomiche e fisiologiche intorno l'apparecchio sonoro della cicala (N. Ann. delle Sc. nat. di Bologna, 1847, ser. 2.^a, T. 8, p. 139-184. Con Tav.).
- MERCET R. G., Sobre la emisión de sonidos por las « mutilas » Note (Soc. Españ. Hist. Nat., 1902, p. 309-311).
- MIDDLEMISS C. S., Sound-producing apparatus of the Cicadas (Nature, vol. 33, p. 582-583, 1886).
- MORGAN C. LLOYD, On the sound-producing apparatus of the Cicadas (Nature, vol. 33, p. 368-369, 2 fig., 1886).
- MORSE A. P., Some Notes on Locust Stridulation (Journ. N. York, Entom. Soc., vol. 4, Nr. 1, p. 16-20).
- NICHOLS A. R., The Stridulation of *Corixa* (The Irish Naturalist, vol. IV, March., p. 89).
- NORDMANN A. VON, Mémoire sur la découverte de l'organe de cri dans le papillon à tête de mort (Bull. Acad. Petersbg., 1838, T. 3, p. 164-193).
- PARIS E., Note sur le cri de *Sphinx Atropos* (Ann. Soc. Ent. Fr., sér. 2.^a, 1846, T. 4, Bull., p. 96).
- PASSERINI, Osservazioni sopra la *Sphinx Atropos* o farfalla a testa di morto (Pisa 1828, 8 pag.).
- PATTON W. H., On the spiracles of Coleoptera and on the sound produced by *Polyphylla* (Psyche, vol. 2, p. 278-279, 1880).
- — Sound producing organs in *Anomala*, *Anthonomus* and other Coleoptera (Psyche, vol. 4, p. 146, 1884).
- POCOCK R. J., The stridulating organ in the Egyptian Beetle *Graphipterus variegatus* (Ann. Mag., N. H. (7.), vol. 10, p. 151-158, 1902).
- PONTEDERA J., De Cicada in epistola ad Sherardum (Comp. tabular. Botau. Patavii, 1718, 4, p. 14-23).
- PRIDEAUX R. M., Stridulation of Mals of *Macrothylacia rubi* (Entom. Record., vol. 13, p. 224).
- REEKER H., Die Tonapparate der *Dytiscidae* (Arch. f. Naturgeschichte, Jahrg. 57, Bd. I, 1891, pag. 105-112. Con 1 tav.).
- — Tonapparat des Forstbockes (*Prionus*) (22. Jahresber. Westfäl. Prov. Ver., p. 16-17).
- REGEN J., Neue Beobachtungen über die Stridulationsorgane der saltatoren Orthopteren (Arb. Z. Inst. Wien, 14 Bd., p. 359-422. Con 2 tav., 1903).

- REICHE L., Note sur les propriétés lumineuses de *Pyrophorus Nyctophanes* et sur le bruit fait par les *Passalus (Oecodoma) cephalotes* (Ann. Soc. Ent. Fr., 2.^a, sér. 1844, T. 2, Bull., p. 63-67).
- REUTER O. M., On sounds produced by Lepidoptera (Entom. Month. Mag., vol. 13, p. 229-230, 1877).
- RILEY C. V., Probable Sound organs in Sphingid Pupae (Amer. Natur., vol. 16, p. 745-746, 1882).
- — The songs notes of the periodical Cicada (Proc. Amer. Assoc. Adv. Science, 34, 1885, p. 330-332; Kansas City Rev., October 1885, p. 173-175).
- RITSEMA BOS J., Die muziekorganen van *Ephippigera vitium* Serv. (Tijdschr. v. Entomol., 1879, 22 Bd., p. 210-216).
- ROBERTSON J., The Stridulation of *Corixa* (The Irish Naturalist., vol. 4, Nov., p. 319).
- ROCHEBRUNE (DE), Observations sur le cri du *Sphinx Atropos* ou Tête de Mort (Act. Soc. Linn., Bordeaux 1832, T. 5, p. 120-122).
- SCHMIDT W., Ueber die Töne welche *Pelobius Hermannii* hören lässt (Stett. Ent. Zeit., 1840, T. 1, p. 35-40).
- SCHWARZ E. A., Stridulation in *Harpalus caliginosus* (Proc. Ent. Soc. Washington, vol. 1, p. 77-78, 1888).
- SCUDDER S. H., Notes on the stridulation of grasshoppers (Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., 11, 1868, p. 306-313 and 316).
- — The songs of the grasshoppers. (Amer. Naturalist., II, 1868, p. 113-120, 5 fig.).
- SHARP D., On stridulation in Ants. With 1 pl. (Trans. Entom. Soc. London, 1893, P. II, p. 199-213, Proc., p. 11-13).
- — On the stridulatory organ of *Trox*. (Entom. Monthly Mag. (2.), vol. 8 (33.), p. 206, 1897).
- SIEBOLD (VON), Ueber das Stimm- und Gehör-Organ der Orthopteren (Wiegmanns Archiv, 1844, T. 10, p. 52-81).
- SIMONOT-REVOL, De la phonation chez la *Mantis religiosa* (Revue Entom., T. 10, p. 11-13, 128-129).
- STANTON H. T., Sounds produced by butterflies of the genus *Faenessa* (Ent. Month. Mag., vol. 25, p. 268-269, 1889).
- STREIFF R. N., Ueber das « unpaare Organ » der Dipterenfamilie der *Couopidae* (Leipzig, Zeitschr. wiss. Zool., 1906, 65 pag.).
- SWINTON A. H., Sound produced in *Ageronia* by a modification of the hook and bristle of the wings. (Ent. Month. Mag., 1877).
- — On the stridulation of *Acherontia Atropos* (ibid. 17., p. 238, 1881).
- — Stridulation in *Faenessa Antiopa* (Insect Life Washington, vol. 1, p. 307-308, 1889).
- TARGIONI-TOZZETTI A., (Annuario scientifico ed industriale. Anno IV, Firenze 1867, p. 164-167, Con fig.).
- THWAITES G., Note upon the crepitation of *Cerapterus Westermanni* (Trans. Ent. Soc. Lond., ser. 2, 1852, T. 2, Proc., p. 22).
- VALLOT J., Sur le cri du *Sphinx Atropos* (Institut., 1834, II, N. 34, p. 7).
- VERHOEFF K. W., Ueber die zusammengesetzte Zirpvorrichtung von *Geotrupes* (Sitzungsber. Ges. Nat. Freunde, Berlin, p. 149-155, 1902).
- WALKER C. M., The sound producing Organs of *Leuca trilineata* (Ent. News, vol. 10, p. 58-59, 2 fig., 1899).
- WASMANN E., Lautäusserungen der Ameisen (Biol. Centralbl., 13 Bd., p. 39, 1893).
- WESTMAAS A. VON, Quelques observations sur le cri que fait entendre *Sphinx Atropos* (Tijdschr. Entom. Nederl. Vereen. 1860, T. 3, p. 120-124).
- WESTRING N., Bidrag till Historien om Insekternas stridulationsorganer (Kröyer Tidsskr. 1846, T. 2, P. 2, p. 331-345).
- WILL F., Der Stridulationsapparat bei *Cryptorhynchus lapathi* L. sp. ord. col. (Ent. Nachr., 11. Jahrg., p. 179-181, 1885).
- YERSIN A., Mémoire sur la stridulation des Orthoptères (Bull. Soc. Vandoise Sc. nat., 1855).

B. — Organi luminosi.

- ALLMAN G., On the emission of light by *Anurophorus functareus* (Proc. Ir. Acad., 1850, T. V, p. 125-126).
- ARCOLEO E., La luce negli insetti (Natural. Sicil., anno 10, p. 40-62, 1890).
- ATKINSON G. F., Observations on the Female Form of *Pheugodes laticollis* Horn. (Amer. Natural., vol. 21, p. 853-756, fig., 1887).
- AUSTIN ET MARTIN, Notes sur la phosphorescence des Lampyrides (Rep. entom. Soc. of the Province of Ontario, Ann. 1880, p. 17).
- BACH M., Ueber das Leuchten des Johanniskäfers und einiger anderer Insekten (Natur und Offenbarung Münster, 1858, t. IV, p. 368).
- BACOUNI A. DE, Osservazioni sulle lucciole maggiori (*Lampyris noctiluca*), dopo il 1785, 8, p. 19).
- BATES H. W., Sur la non-phosphorescence du *Fulgora lateralis* L. (Trans. entom. Soc. London, 1864, proc., p. XIV).

- BECKER J., Lo *Fulgora laternaria*, et sa larve ne sont point lumineux d'après les observations de M. Beschko (Ann. Soc. Ent. Fr., sér. 2, 1848, T. 6, Bnll., p. 56).
- — Ueber das Leuchtorgan der *Lampyris splendidula* L. (Finska of Vetensk. Soc. Forhandling. Helsingfors., 1865-1856, t. VIII, p. 15).
- BLANCHET R., De la production de la lumière chez les lampyres (Bibl. univ. des Sciences etc. Genève, 1856, T. 31, p. 213-215).
- BOISDUVAL I. A., De la phosphorescence des Chenilles de *Mamestra oleracea* L. (Revue entomol., Strasbourg et Paris, 1833, t. 1, p. 226).
- BOLL E., Henschreckenng im Jahr 1733; *Deileph. Neri*: *Elater noctilucus* in Hamburg (Arch. Ver. Fr. d. Naturg. Mecklenburg, 1858, Heft. 12, p. 186).
- BONDAROV A. D. (DE). Mémoire sur un insecte de Cayenne, appelé Maréchal, et sur la lumière qu'il donne (*Elater*) (Mém. Acad. Sc. Paris, 1766, p. 339-345).
- BONGARDT J., Beiträge zur Kenntniss der Leuchtorgane einheimischer Lampyriden (Zeit. wiss. Z., 75 Bd., p. 1-45, 1903).
- BOTTONI D., Pyrologia Typographiae (*Lampyris*) (Napoli, Parrini, 1692, 4).
- BOWRING J. C., On the phosphorescence of *Fulgora candelaria* L. (Ann. Aud. Magaz. Nat. Hist. London, 1844, p. 427).
- BOWLES G. H., On luminous Insects (Entom. Soc. of the Province Ontario, 1882, p. 34).
- BRANNER J. C., The reputation of the Lantern Fly. (Amer. Naturalist. Philadelphia, 1885, t. XIX, p. 834).
- BURNETT W., On the luminous spots of the great fire-fly of Cuba (*Pyrophorus phosphoreus*). (Proc. Boston Soc. Nat. Hist., 1850, T. 3, p. 290-295).
- CARRADORI G., Esperienze ed osservazioni sopra il fosforo delle Luciole (*Lampyris*) (Giorn. di Fisica, Chimica e St. nat. Pavia 1808, T. 1, p. 269-282).
- CARRARA M., Sulla fosforescenza della Luciola comune (*Lampyris italica*) (Bibl. Ital., Milano, 1836, T. 82, p. 357-370, tav. 1).
- CARUS C., Ueber das Licht der italieuischen Leuchtkäfer (Carus Anal. zur Natur- u. Heilk., 1829, p. 169-170).
- CHABRILLAC F., Sur la non-phosphorescence du *Fulgora laternaria* L. (Ann. Soc. entom. de France, Paris 1859, p. CII).
- COLUMBA F., Aquatillum et terrestrium aliquot animalium aliorumque naturalium rerum observationes. (Roma, Mascardi, 1616, cap. XVII (Lampyridi)).
- CURTIS J., An Account of *Elater noctilucus* the fire-fly of the Westindies (Zoolog. Journ., 1827, T. 3, p. 379-382).
- DAUMONT G., Sur une Nymphe de *Lampyris noctiluca* L. présentant deux points très-lumineux (Soc. Entom. de France, Paris, 1851, p. CII).
- DEGEER C., Mémoire sur un ver luisant femelle et sur sa transformation (Mém. Acad. Paris savant étranger, 1755, T. 2, p. 261-275).
- DIECKHOFF L. A., Ueber das Leuchten der Lampyris-Arten (Stett. Ent. Zeit., 1842, T. 3, p. 117-119).
- DOUBLEDAY E., Discussion on the luminosity of *Fulgora candelaria* L. (Entom. Mag. London, 1836, t. III, p. 45 e 105).
- DUBOIS R., Contribution à l'étude de la production de la lumière par les êtres vivants. Les Elatérides lumineux (Bull. Soc. Z. France, 11^e Année, p. 1-275, T. 1, 1886).
- EATON A. E., Sur la phosphorescence du *Caenis dimidiata* Steph. (Trans. Entom. Soc. of London, 1880, proc., p. VIII).
- — Note on the intermittent light of *Luciola lusitanica* (Entom. Monthly. Mag., vol. 17, p. 94-95, 1880).
- — Luminous May-Fly from Ceylon (Trans. entom. Soc., London, 1882, proc., p. XIII).
- EDWARDS H., Sur la phosphorescence du *Fulgora laternaria* L. (Trans. entom. Soc. London, 1848, proc., p. XXXVIII).
- EIMER TH., Bemerkungen über die Leuchtorgane der *Lampyris splendidula* (Arch. f. mikr. Anat., Bd. VIII, 1872).
- EMERY C., Studi intorno alla *Luciola italica* L. (Bnll. Soc. Entom. Ital., vol. 15, Anno 1883, p. 327).
- — Recherches sur la *Luciola italica* (Archiv. ital. Biol., T. V, p. 175, 1884. Con fig.).
- — Untersuchungen über *Luciola italica* (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. XL, 1884).
- — La luce della *Luciola italica* osservata col microscopio (Bull. Soc. Ent. Ital., Anno 17, p. 351-355, 1885).
- — La lumière de la *Luciola italica* observée au microscope (Arch. Ital. Biol., Tome 7, p. 274-278, 1886).
- ENELL H., Fosforescensen hos lysmasken (Entom. Tidskr., vol. 2, 1881, p. 101-103).
- FAILLA-FEDALDI L., Insetti luminosi (Natur. Sic., Anno 10, p. 84-86, 1891).
- FAILLE J. (DE LA), De animalibus phosphorescentibus. (Dissert. inaug. Groningae, Bolt., 1821, 8, p. 79).
- FENNELL J., Localities near London in which the Glow-worm has occurred (Magaz. of N. H., ser. 1.^a, 1835, T. 8, p. 625-626).
- FRY A., Note sur la phosphorescence des *Aspidosoma* (Trans. Entom. Soc. London, 1865, proc., p. CI).
- FUCHS S., Eiuige Versuche au deu Leuchtorganen von *Elater noctilucus* L. (Centralbl. Phys., 5 Bd., p. 321-325, 1891).

- GADEAU DE KERVILLE H., Les Insectes phosphorescents (Ronen, 1881, 55 pag. Con 4 Tav.).
 — Les Insectes phosphorescents, notes complémentaires et bibliographie général (ibid., 1887, 133 pag.).
 — Les animaux et les végétaux lumineux (Baillière et Fils, Paris 1890, 327 pag. e 49 fig. intere. nel testo).
- GEORGE H., Note sur la phosphorescence du *Goerius olens* (Trans. Entom. Soc. London, 1851, proc., p. CXVII).
- GRIHAM H. S., Structure of the *Lampyridae* with reference to their phosphorescence (Trans. Entom. Soc. London, 1880; suntu Bull. Soc. Entom. Ital., 1881, vol. 13, p. 63-66).
- GOSSE P. H., On the Insects of Jamaica (Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 2, 1848, T. 1, p. 109).
 — Note sur le *Lampyris noctiluca* L. (The Entom. London, 1880, p. 20).
- GUENEAU DE MONTBEILLARD, Mémoire sur la Lampyre ou Ver luisant (Mém. Acad. Dijon, 1782, p. 80-98, sem. II).
- HAGEN H. A., Aelteste Nachricht über das Leuchten der *Fulgora lateruaria* (Stett. Ent. Zeit., 1853, T. 14, p. 55).
 — On the luminosity of *Fulgora lateruaria* L. (The Entom. month. Magaz. Londra, 1865, t. 1, 250).
- HANCOCK J., Note upon the Luminosity of *Fulgora lateruaria* (Trans. Ent. Soc. Lond., 1834, Bull., p. 32).
- HEINEMANN C., Untersuchungen über die Leuchtorgane der bei Vera-Cruz vorkommenden Leuchtkäfer (Arch. f. mikrosk. Anatomie, vol. 8, p. 461-471, 1872).
 — Zur Anatomie und Physiologie der Leuchtorgane mexicanischer Cucuyo's (ibidem, 27 Bd., p. 396-382, 1886).
- HELBIG R., Merkwürdige Beobachtungen am Johanniskäfer *Lampyris noctiluca* (Voigt Magaz., 1805, T. 9, p. 166-168).
- HENDERSON G., Note on the Glow-worm (Traus. Berw. Nat. Club., 1843, T. 2, p. 98-99).
- HEWARD R., Memorandum on the fire-flies of Jamaica (Entom., 1841, p. 42-43).
- HOEVEN J. (VAN DER), Eenige Woorden over het Lichten van den Zuid-Amerikaascheu springkever (Album der Natur., 1855, Aflev. 7, p. 205-212).
- HOFFMANSEGG J. (GRAF VON), Ueber das Leuchten von *Fulgora* (Magaz. Gesell. naturf. Fr. Berl., 1807, T. 1, p. 152-153).
- HOLDER, La lumière émise par le *Pyrophorus noctilucus* (Revue Scientif (7.), T. 14, Nr. 15, p. 473).
- HUDSON G. V., A luminous Insect-Larva in New-Zealand (The entomol. monthl. Magaz. Londra, 1886, t. XXIII, p. 99).
- IHERING., Ueber eine merkwürdige leuchtende Käferlarve (Berl. entom. Zeitschr., Bd. 31, 1887).
- JOSEPH G., Beobachtungen über das Leuchten der Johanniskäfer (Breslan. Zeitschr., Entom., 1854, Jahrg. VIII, p. 1-12).
- JOUSSET DE BELLESME, Observation sur la phosphorescence des oeufs du Lampyre commun (Comp. rend. hebdom. des séances de l'Acad. des Sciences, Paris 1871, t. LXXIII, p. 629).
 — Recherches expérimentales sur la phosphorescence du Lampyre (Journ. Anat. Physiol., Robin et Ponchet, vol. 16, p. 121-169, 1880).
 — Recherches expérimentales sur la phosphorescence du Lampyre (Compt. rend. Acc. Sciences de Paris, t. XC, p. 318-321, Parigi 1880. Suntu Bull. Soc. Entom. Ital., 1881, vol. 13).
- KAISER W., On the Luminosity of the Glow-worm (*Lampyris splendidula*) (Ann. Mag. N. H. (5), vol. 14 p. 372, 1884).
- KÖLLIKER R., Ueber die Leuchtorgane von *Lampyris* eine vorläufige Mittheilung (Verhandl. d. physik. mediz. Gesell. Würzburg, 1857, T. 8, p. 217-224).
 — Ueber die Leuchtorgane der Amerikanischer *Pyrophorus* Arten (Verh. der physik. mediz. Gesell. Würzburg, 1859, t. IX, p. 28).
 — Ueber den Bau der Leuchtorgane der Männchen d. *Lampyris splendidula* (Sitzungsber d. niederrhein. Gesell. f. Natur. u. Heilkunde, 1864).
- KRAUSS A., Ueber ein eigenthümliches Organ bei der Feldkenschrecke, *Poecilocerus socotranus* Burr. (Z. Anz., 23 Bd., p. 155-157, 1900).
- LATASTE F., Sur des Vers luisants de Cauqueus-les-Bains (*Lampyridae*) (Actes Soc. Sciences Chili., T. 4, 1 Livr. Proc.-verb., p. 33).
- LINDEMANN C., Anatomische Untersuchungen über die Struktur der Leuchtorgane von *Lampyris splendidula* L. (Soc. Imper. des Natural de Moscou, 1863, t. XXXVI, p. 437).
- LOCHE F. M. (DE), Observations diverses sur les insectes *Lampyris italicus* (Mém. de l'Acad. de Turin, 1801, T. 11, p. 127-128).
- LUCE, Description d'un insecte phosphorique qu'on rencontre dans une partie du district de Grasse, département du Var (Nouv. Journ. de Physique, An II., 1794, T. 1, p. 300-302).
- LUDWIG F., Ueber die Phosphorescenz von *Gryllotalpa vulgaris* (Centralbl. Bakt. Parasit., 9 Bd., p. 561-562, 1891).
- MACAIRE I., Sur la phosphorescence des Lampyres (Bibl. univers. Genève, 1821, p. 14).
- MAILLE A., Note sur les habitudes naturelles des larves de Lampyres (Ann. Sc. nat., 1826, T. 7, p. 353-356).
- MATTEUCCI C., On the Phosphorescence of the *Lampyris italica* (Ann. And. Magaz. of Nat. Hist., 1843, T. 12, p. 373-374. Estratto da una lettera a M. Dumas).
- MAURER F., Vom Lichte der Johanniskäfer (Lampyres) (Observat. Curios. Phys., pag. 490).
- MELCHIOR J., Dissert. philos. inauguralis de Noctilucis (Franequerae 1742, 4, p. 62).

- MORREN C., Sulla fosforescenza delle Lampiridi noctiluca e splendidula (Atti terza riunione Scienz. Ital., Firenze, 1841, 3, p. 366).
- MOUFFLET A., Note sur la phosphorescence du *Fulgora laternaria* L. (Soc. entom. de France, Paris, 1865, p. LXII).
- MUELLER P., Beiträge zur Naturgeschichte des halbdeckigen Leuchtkäfer *Lampyris hemiptera* F. (Müllers Magaz., 1805, T. 4, p. 197-217).
- NEWPORT G., On the natural history of *Lampyris noctiluca* (Journ. Proc. Linn. Soc. Lond., 1856, T. 1, p. 40-71).
- NOLLET J., Expériences et observations faites en différents endroits de l'Italie. Article 6. Insectes lumineux (Mém. Acad. Sc. Paris, 4, 1750, p. 54-62).
- OLIVIER A., Observations sur le genre Fulgore (Journ. d'Inst. nat., 1792, T. 2, p. 31-34).
- OSTEN-SACKEN C. R., Note sur une larve lumineuse (Proc. entom. Soc. Philadelphia (1862, t. 1, p. 125).
- — Note sur une larve lumineuse (Proc. entom. Soc., Philadelphia 1865, t. IV, p. 8).
- OWSJANNIKOW PH., Ueber das Leuchten der Larven der *Lampyris noctiluca* (Bull. Acad. d. sciences St. Petersburg, T. VIII, 1864).
- — Ein Beitrag zur Kenntniss der Leuchtorgane von *Lampyris noctiluca* (Ibid., VII serie, Tome XI, Nr. 17, p. 11 e 1 tav., 1868).
- PACKARD A. S., The phosphorescent Organs of Insects. With., 4 figs. (Journ. Complete Metamorphosis (Santi Science (N. S.), vol. 13, Nr. 356, p. 627-628).
- PALLAS P., Kleine Notizen in den neuen nordischen Beiträgen ueber das Leuchten von *Lampyris* und *Culer* (Tav. IV, p. 396. 1782 Phil. Magaz., T. 11, p. 110).
- PERCHERON A., Note sur trois insectes lumineux (Silbern. Revue entom., 1835, T. 3, p. 76).
- PETERS W., Ueber das Leuchten der *Lampyris italica* (Ann. Sc. nat., sér. 2.^a, 1842, T. 17, p. 254).
- RAZOUKOWSKI G. VON, Mémoire sur le ver-luisant (Mém. Soc. Sc. phys. de Lausanne, 1789, T. 2 p. 1, p. 240-260).
- REICHE L., Détails sur la crépitation du *Brachinus* et sur la lueur phosphorescente qui l'accompagne (Ann. Soc. Ent. Fr., sér. 2.^a, 1849, T. 7, Bull., p. 60).
- REINHARDT J., Tvende jagttagelser af phosphorisk Lysning hos en Fisk og en Insectlarve (Trans. Ent. Soc. Lond., ser. 2.^a, 1851, T. 3, Proc., p. 5-8).
- REY H. S., On the structure of the *Lampyridae* with reference to their Phosphorescence, (Trans. Entom. Soc., part. II, 1880 p. 63).
- ROBERT E., Sur la phosphorescence du ver-luisant (Compt. rend., 1843, T. XVII, p. 627-629).
- SCHNETZLER J., De la production de la lumière chez les Lampyres (Arch. Sc. phys. et nat., 1854, T. 30, p. 223-224).
- SCHULTZ O., Phosphoreszierende Lichterscheinung an den Antennen von *Asteroscopus sphinx* Hüb. (*cassini* F.) (Berlin. Entom. Zeitschr., 44 Bd., p. 319-320, 1899).
- SCHULTZ M., Ueber den Bau der Leuchtorgane der Männchen von *Lampyris splendidula* (Sitzber. d. niederrhein. Gesellsch. f. Natur. u. Heilkunde zu Bau, 1864).
- — Zur Kenntnis der Leuchtorgane d. *Lampyris splendidula* (Archiv f. mikr. Anat., Bd. 1, 1865).
- SHARP, Note sur la phosphorescence de la *Luciola lusitanica* Charp. (The Entomol. month. Magaz., London, 1880, t. XVII, p. 69).
- SMITH J., Sur la phosphorescence des Fulgores (Trans. Entomol. Soc. London, 1871, p. VII).
- SPINOLA M., Phosphorescence de la *Fulgora laternaria* (Revue Zool., 1844, T. 7, p. 240).
- STRICKLAND H., On the Luminosity of Glow-Worms Eggs. (Magaz. of N. H., 1834, T. 7, p. 252).
- TARGIONI TOZZETTI A., Dell'organo che fa lume nella Lucciola volante dell'Italia Centrale (*Luciola italica*) e delle fibre muscolari in questo ed altri insetti ed artropodi (Memorie Soc. Ital. di Scienze Natural., vol. I, 1865, p. 27, con 2 tav.).
- — Sull'organo che fa lume nelle Lucciole volanti d'Italia (*Luciola italica*), Nuove osservazioni (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 2, 1870, p. 177-189 e 2 Tav.).
- TODD J., An inquiry respecting the nature of the luminous power of some of the *Lampyridae* particularly of *L. splendidula*, *italica* and *noctiluca* (Quart. Journ. Sc. and Arts, 1826, T. 21, p. 241-251).
- TREVIRANUS G., Ueber das Leuchten der *Lampyris splendidula* (Treviranus vermischte Schrift., 1816, T. 1, p. 87-94).
- TROMELIN G., Note sur la phosphorescence du mâle du Lampyre (Ann. Soc. Entom. France, Paris, 1871, p. CXXXVII).
- WAHLBERG P. F., Bidrag till Kännedommen om *Psyche* larverna (Oefvers. K. Vet. Acad. Förhandl., 1850, T. 7, p. 225-226).
- WALKER F., Discussion on the luminosity of *Fulgora candelaria* (Entom. Magaz., 1836, T. 3, p. 45-57).
- WESMAEL C., Note sur la Fulgore Lanterne (Ann. Soc. Entom. Fr., 1837, T. 6, Bull., p. 67).
- WESTWOOD J., Luminosity of *Helobia brevicollis* (Entom. Soc. Lond., 1854).
- WEYEMBERGH H., Eine leuchtende Käfer-Larve (Horae Soc. entom. rossicae 1876-1877, t. XII, p. 177).
- WIELOKOWIECKI H., Studien über die Lampyriden (Zeitschr. wiss. Zoologie, p. 354-428, Bd. 37, 1882).
- — Beiträge zur Kenntnis der Leuchtorgane der Insekten (Z. Anzeiger, 12 Jahrg., p. 594-600. 1889).
- — Contribution à l'histoire des organes lumineux chez les Insectes (Bull. Sc. France Belg., Tome 22, p. 166-172, 1890).

CAPITOLO XIII.

TUBO DIGERENTE

NCOMINCIANO gli organi della vita vegetativa e primieramente conviene conoscere quelli della nutrizione (plastica) rappresentati dal tubo digerente.

Questo tubo, aperto ai due capi, si inizia nella testa e finisce all'estremo addome, tra l'undecimo tergite e l'undecimo sternite. Quivi adunque è l'apertura anale.

La disposizione schematica del tubo digerente apparisce dalla figura 5, la quale fa anche vedere come esso sia diviso in tre principali regioni, cioè l'*intestino anteriore*, che si inizia nella bocca e procede più o meno nel tronco; l'*intestino posteriore*, che si origina all'apertura anale e si inoltra nel tronco verso il precedente e finalmente l'*intestino medio*, che congiunge fra loro i due tratti anzidetti.

Nei punti dove avviene la fusione annulare, fra il mesointestino e le due regioni estreme, si nota un restringimento valvolare ed è così che si ha la *valvola cardiaca* tra il pro- ed il mesointestino e quella *pilorica* tra il meso- ed il postintestino.

Queste sono le valvole principali, ma in processo di differenziazione delle singole parti dell'intestino, altre se ne possono trovare, certo però di presenza non costante per tutti gli insetti.

Il tubo digerente è compreso nella cavità viscerale e sta sopra il cordone nervoso e sotto il tubo pulsante.

Il prointestino, subito dopo la retrobocca, si innalza (figg. 413, 416, A, 417, 499, 577, 584, 586, 593, 595) fra le branche principali del *tentorium* e quindi, adagiandosi su questo, esce dal capo pel foro occipitale, penetrando più o meno profondamente nel tronco. Si è già avvertito che il prointestino stesso passa attraverso il collare esofageo, spostando così i tre primi gangli in regione dorsale, mentre gli altri formano insieme una catena che sta sotto il tubo digerente medesimo.

Le due regioni estreme del tubo (prointestino, postintestino), oltre allo strato muscolare che appartiene a tutto il tubo digerente, si trovano in rapporto con muscoli che si vanno ad inserire agli scleriti circostanti.

Trattando singolarmente di ciascuna delle tre regioni si conosceranno, fra le altre cose, anche speciali suddivisioni per ciascuna. Inoltre conosceremo le appendici particolari del tubo digerente, cioè, più che altro, ghiandole con ufficio particolare e soprattutto presenti nel prointestino (ghiandole faringee) e nel postin-

testino (tubi malpighiani, per quanto di questi ultimi convenga trattare negli organi di escrezione, al qual gruppo fisiologicamente appartengono), ma ancora nel mesointestino (ghiandole cecali).

Delle ghiandole così dette salivari (propriamente) si è già accennato ed esse non hanno rapporti coll'intestino, inquantochè appartengono a speciali somiti cefalici e coll'intestino stesso non comunicano altrimenti.

PRINCIPALI VARIAZIONI DEL TUBO DIGERENTE. — Le variazioni del tubo digerente dipendono in primo luogo dal consueto processo evolutivo che si manifesta dalle forme più basse verso le più elevate ed inoltre dalla influenza dello speciale regime. Questa ultima causa di variazione è molto efficace e può importare un grado di differenziazione molto notevole anche in forme relativamente basse, così che il loro tubo digerente riesca molto più complesso rispetto ad altre assai più alte, ma a regime che richiede minor elaborazione. Infatti si vede che nelle forme fitofaghe e specialmente coprofaghe il tubo digerente è, in generale, più lungo e complicato che non nelle carnivore ed ancora vi hanno variazioni notevoli fra le forme nutrentisi di sostanza solida e quelle che si cibano di sostanza fluida esclusivamente. Oltre a ciò è certo che si debbono rilevare variazioni che dipendono da un diverso grado di evoluzione.

E per verità le forme da considerarsi come meno differenziate, quali sono ad es. le larve metaboliche erciformi, fanno vedere un tubo digerente tutto pressochè rettilineo, quindi non troppo più lungo del corpo stesso ed anche meno differenziato in ciascuna delle sue principali regioni.

Così è il tubo digerente ad es. nelle larve dei Lepidotteri e dei Teutredinei e di taluni Aculeati, ma in molte altre, pure erciformi, le quali si sono vedute anche per altri caratteri alquanto più evolute (ad es. molti Imenotteri Aculeati, Coleotteri e più che mai Ditteri, specialmente Ciclorafi) già il tubo digerente comincia a complicarsi, specialmente per l'allungamento più o meno notevole del postintestino.

Segue un allungamento ancora del Mesenteron e l'apparsa in questo di tasche cecali.

Finalmente, nelle forme ametabole ed in molti adulti dei metabolici, si viene a complicare in modo notevole anche il prointestino.

Con ciò avviene che il postintestino molto convoluto e differenziato, intricato di tubi malpighiani, di numerose trachee e di lacinie del corpo adiposo concorre a formare nell'addome un complicato groviglio di organi vari e perde intanto la disposizione rettilinea primitiva.

Vediamo ora partitamente ciascuna delle tre grandi regioni del tubo digerente sopraindicate ¹⁾.

Prointestino.

Detto anche *intestino anteriore* (*Stomodeum* specialmente per l'embrione). Esso si inizia alla bocca e termina alla valvola cardiaca, occupando anche una regione maggiore o minore del tronco anteriore. Possiamo dividerlo in *Boeca*, *Faringe*, *Esófago*.

¹⁾ Il tubo digerente, per gli animali anche piccoli, si studia bene aprendo l'insetto (previamente fermato) lungo il dorso, dall'ano a tutto l'acron e ciò in soluzione fisiologica (cloruro di sodio 1% in acqua distillata); aprendo poi la cavità viscerale e spostando delicatamente gli organi, rimuovendo il pannicolo adiposo, ecc. Per l'istologia giova fissare i pezzi in acqua al sublimato (fino a soluzione satura) per pochi minuti o nel liquido di Gilson; indi lavare bene e passare agli alcool da 50 in su.

Bocca. — È la cavità limitata dal quadro orale, di cui si è già detto. Quindi, per mezzo di una *Retrobocca*, la quale sarebbe nulla più che la volta del quadro orale e risulta soprattutto dal concorso delle membrane rivestenti internamente la epifaringe ed ipofaringe, si procede nella parte del prointestino che assume il nome di Faringe.

Intorno alla bocca, giacchè si sono già conosciute le appendici del gnatocefalo ed ancora si è detto alcunchè della membrana interna spettante alla ipofaringe, come della epifaringe, è inutile aggiungere altro.

Faringe. — Se i limiti della faringe sono poco esattamente definiti alla sua origine, cioè di seguito alla retrobocca, e ciò specialmente in Succhiatori, è certo che lo sono anche meno prossimalmente, cioè rispetto all'esofago.

Contuttociò si può trovare talora qualche differenza di struttura, specialmente rispetto alla retrobocca, sebbene in minor grado rispetto all'esofago, per ciò che riguarda lo strato epiteliale e l'intima. Più notevoli sono, generalmente, le differenze per quello che si riferisce allo strato muscolare.

Inoltre i limiti della faringe sono definiti anche dall'attacco dei muscoli che vanno ai segmenti del corpo, giacchè di questi non è traccia per l'esofago, mentre per la faringe essi esistono, spesso molto vistosi, e si recano ai segmenti cefalici.

Così si può concludere che il tratto faringeo decorre dalla retrobocca al foro occipitale, cioè rappresenta quella parte del prointestino che è occlusa nella regione cefalica.

Tipicamente la faringe è un tubo affatto cilindrico e così si conserva in generale nei masticatori, ma in prossimità della bocca, specialmente nei succhiatori, la faringe assume molto speciale conformazione.

Pei masticatori brevemente può essere detto che la cuticola intima è uniformemente sottile, ma pei succhiatori le cose sono molto diverse.

POMPA FARINGEALE (nei succhiatori). — Il succhiamento si effettua, da parte degli Insetti succhiatori, per mezzo della faringe, la quale è opportunamente conformata ad agire come noi vediamo funzionare una pera di gomma, la quale dilatandosi assorbe il liquido; salvochè, negli insetti suddetti, durante la successiva costrizione il liquido è impedito ad effluire per l'orifizio da cui è entrato e si scarica invece in un tubulo (rimanente faringe ed esofago), opposto all'orifizio di immissione nel vano paragonato alla pera di gomma.

La bocca si apre adunque per l'ingresso del liquido richiamato dalla dilatazione della faringe, si chiude di poi all'atto della costrizione di questa e quindi il liquido assorbito è costretto a penetrare nel seguente esofago. In generale le pareti interne (intima) della prima parte della faringe, che è la attiva nell'atto del succhiamento, sono particolarmente ispessite, cioè composte di robusto strato chitinoso ed in modo speciale la parete dorsale e ciò per rendere più efficace l'azione dei muscoli e l'opera del succhiamento (fig. 897).

Avviene così che in generale questa parte della faringe è più larga assai della seguente ed in riposo depressa, per ciò che la volta è addossata alla faccia ventrale.

Poderosissimi sono i muscoli costrittori e quelli dilatatori. I primi risultano

Fig. 897. — Schema di sezione sagittale del capo di un Insetto (succhiatore) per mostrare il movimento del pezzo chitinoso faringeale.

Da Fc in Fc_1 , nonché i muscoli faringeali dilatatori (Ph_1 , Ph_2 , ed $Ep_{1,2}$ che vanno all'epifaringe); i costrittori Ph_3 , Ph_4 , Ph_5 , Ph_6 , Ph_7 , Ph_8 , Ph_9 , Ph_{10} , Ph_{11} , Ph_{12} , Ph_{13} , Ph_{14} , Ph_{15} , Ph_{16} , Ph_{17} , Ph_{18} , Ph_{19} , Ph_{20} , Ph_{21} , Ph_{22} , Ph_{23} , Ph_{24} , Ph_{25} , Ph_{26} , Ph_{27} , Ph_{28} , Ph_{29} , Ph_{30} , Ph_{31} , Ph_{32} , Ph_{33} , Ph_{34} , Ph_{35} , Ph_{36} , Ph_{37} , Ph_{38} , Ph_{39} , Ph_{40} , Ph_{41} , Ph_{42} , Ph_{43} , Ph_{44} , Ph_{45} , Ph_{46} , Ph_{47} , Ph_{48} , Ph_{49} , Ph_{50} , Ph_{51} , Ph_{52} , Ph_{53} , Ph_{54} , Ph_{55} , Ph_{56} , Ph_{57} , Ph_{58} , Ph_{59} , Ph_{60} , Ph_{61} , Ph_{62} , Ph_{63} , Ph_{64} , Ph_{65} , Ph_{66} , Ph_{67} , Ph_{68} , Ph_{69} , Ph_{70} , Ph_{71} , Ph_{72} , Ph_{73} , Ph_{74} , Ph_{75} , Ph_{76} , Ph_{77} , Ph_{78} , Ph_{79} , Ph_{80} , Ph_{81} , Ph_{82} , Ph_{83} , Ph_{84} , Ph_{85} , Ph_{86} , Ph_{87} , Ph_{88} , Ph_{89} , Ph_{90} , Ph_{91} , Ph_{92} , Ph_{93} , Ph_{94} , Ph_{95} , Ph_{96} , Ph_{97} , Ph_{98} , Ph_{99} , Ph_{100} . L , labbro; Cl , clipeo; Fy , prefronte; F , fronte (F , anche faringe).

da un notevole sviluppo degli annulari comuni a tutto l'intestino e sono composti di fibre addossate in più strati le une sopra le altre, riuscendone così un complesso di aspetto più o meno globulare o fusiforme.

I dilatatori sono rappresentati più che altro dal consueto faringeale, che va

Fig. 898.

Fig. 899.

Fig. 900.

Fig. 898. — Sezione sagittale di *Tomocerus niger* da Folsom.

C, capo; B, bocca; Es, esofago; Cd, valvola cardiaca; Ms, mesenteron; Cb, cibo; P, valvola pilorica; Pst, postintestino; Gs, ganglio sopraesofageo; Gst, sottoesofageo; Cn, catena nervosa; Gn, ghiandole genitali; Tb, tubulo; Rt, retinacolo; F, forca.

Fig. 899. — Sezione sagittale di *Anabrus* col tubo digerente in sito.

E, esofago; I, ingluvie; V, ventriglio; M, mesointestino; Pt, intestino posteriore (R, retto); A, ano; B, bocca; mp, malpighiani (recisi quasi alla base); Gs, ghiandole salivari; N, catena nervosa; Sp, spermatoteca; Vs, vaso pulsante, (Da Packard).

Fig. 900. — Sezione sagittale di *Danaus archippus* adulto.

Lettere come a figura precedente, solo Cc, appendice cieca del colon; Z₁₋₃, zampe (base). (Da Burges).

dalla prefronte alla faringe e che nei succhiatori assume grandissimo sviluppo, ciò che importa un aumento di superficie notevole anche nella prefronte stessa, come si è più volte accennato nello scheletro esterno del capo ed altrove. Questi muscoli e la struttura della faringe si conosceranno meglio più innanzi.

Già Graber (1871) aveva scoperto la *pompa* od organo succhiante in Ditteri ed Emitteri. Mayer ne parlava (1874) a proposito del *Pyrrhocoris*; Burges (1880) la riconosceva in Lepidotteri; Meinert (1882) la descriveva minutamente in parecchi Ditteri; Berlese (1893-1896) nei Coccidi, ecc. ecc.

Meinert chiama *musculi antliae* gli speciali faringeali sopra accennati. Però essi non differiscono da quelli che si vedono in tutti gli insetti anche masticatori, se non per lo sviluppo, quindi non meritano nome a sò.

Esofago. — L'esofago tipicamente è rettilineo e tutto di eguale calibro, ma si modifica specialmente dando origine a dilatazioni più o meno considerevoli ed in numero di una o due.

Nei casi adunque di maggior complicità, come è ad es. in Ortotteri fitofagi, si possono avere due dilatazioni sacciformi successive, delle quali la prima (distale) è detta *Ingluvie* (*Jabot* dei Francesi, *Crop* degli Inglesi), la seconda (prossimale) è detta *Ventriglio* o *Proventricolo* (*Gesier* dei Francesi, *fore-stomach*, *chylic stomach* degli Inglesi, *Kaumagen* dei Tedeschi, ecc.).

La struttura delle pareti è in queste regioni molto diversa da quella del rimanente esofago e ciò si vedrà meglio nella parte istologica.

In taluni casi manca l'una o l'altra di queste due dilatazioni, ma più frequentemente la seconda.

Così ad es. si hanno molto frequentemente prointestini colla sola dilatazione dell'ingluvie (Lepidotteri, Ditteri ed Imenotteri adulti e qualche Coleottero); più raramente colla sola dilatazione rispondente al ventriglio (ad es. larve di *Lampyrus*).

INGLUVIE. — Si riconosce questa parte alla struttura delle sue pareti, la quale non è diversa troppo da quella dell'esofago tubulare e con ciò si distinguerà tosto dal ventriglio, nel quale invece l'involucro museolare è assai più spesso e l'intima assume di frequente complicazioni molto particolari.

L'ingluvie varia soprattutto pel grado di dilatazione, che va da un semplice allargamento più o meno sensibile del canale esofageo fino ad una dilatazione grandissima, a forma di borsa e per lungo canale tubulare annessa all'esofago rettilineo procedente dalla regione cefalica. Questa più vistosa maniera di dilatazione esofagea si vede specialmente nei Ditteri e Lepidotteri adulti (ed anche larve di Ciclorafi) e quivi fu detta *stomaco succhiante*, nell'ipotesi, ormai abbandonata, che si trattasse di un organo con ufficio nel succhiamento, mentre invece rappresenta un sacco a solo deposito temporaneo dei liquidi assorbiti.

Nei detti casi l'ingluvie colla sua parte dilatata è compresa nell'addome, sopra (Lepidotteri) o sotto (Ditteri) il rimanente intestino (figg. 900, 901, I).

Una speciale maniera di dilatazione esofagea si rileva in taluni Neurotteri adulti (*Myrmileon*, *Chrysopa*, fig. 902 ed affini), nei quali una porzione cieca ed assai larga dell'esofago (*pi*) si allunga entro tutto l'addome sopra il rimanente intestino e

Fig. 901. — Tubo digerente di *Calliphora* adulto, dal dorso.

E, esofago; vc, valvola cardiaca; *Ms*₁, mesenteron a rilievi o verruche; *Ms*₂, la sua parte liscia; *Pt*, postintestino; *R*, retto colle ghiandole rettali *Gr*; *I*, ingluvie; *Tb*, il suo tubolo; *mp*₁, parte basale dei malpighiani; *mp*₂, apicale degli stessi. Da Lowne.

riempie d'aria per dilatare il corpo alle dimensioni volute e renderlo più leggiero.

Diversi gradi di semplice dilatazione esofagea, che rimane però compresa nel torace, vediamo in insetti di varii ordini (Ortotteri, figg. 899, 903; Coleotteri, fig. 930, Imenotteri adulti Mallofagi, Poduridi, Lepismidi, larve di *Myrmileon*, ecc.) e talora discende anche nell'addome (Imenotteri Aculeati adulti, fig. 906), ecc.

Fig. 902. — *Chrysopa* sp. adulto in sezione sagittale per mostrare l'espansione *pi* della ingluvie piena di aria.

pt, postintestino; *r*, retto; *g*, apertura genitale; *n*, cordone nervoso; *p*, regione esofagea dilatata ad ingluvie; *A*, addome. Nel postintestino si vede contenuto un escremento. Da Berlese.

dilatato ed il più spesso più largo anche dell'intestino seguente.

Tipicamente il mesenteron è rettilineo, ma tende a ripiegarsi più o meno nelle forme in cui assume notevole sviluppo anche il postintestino.

Esso è anche, in tipo, di lunghezza superiore alle due parti estreme del tubo digerente e si conserva lungo ed ampio in molte specie erbivore anche adulte, ma in parecchie altre tende a ridursi e spesso è abbastanza corto.

Esso varia ancora per l'aspetto della sua esteriore superficie. Infatti si vedrà come la speciale disposizione della tunica muscolare può determinare particolari impressioni a reticolo, attraverso le maglie del quale (fig. 901, *Ms*₁) la superficie esteriore del mesenteron si estrolette in rilievi più o meno cospicui, talora digitiformi (fig. 930, *Ms*) che gli danno aspetto verruculoso od anche villosa. Nel

VENTRIGLIO (Detto anche impropriamente *Valvola esofagica*). — Questa dilatazione, che è prossimale e confina poi colla valvola cardiaca, è certo meno frequente della precedente ed è rara nelle larve metaboliche, mentre è più comune nelle forme ameboliche e negli adulti metabolici, però degli insetti masticanti.

Questo tratto è sempre molto corto ed assume forma globulare od ovale, perchè il più spesso è ristretto non solo alla valvola cardiaca, ma aneora nella regione che confina col precedente esofago e quivi ancora si può adunque ammettere, nel maggior numero dei casi, un restringimento annulare.

Varia lo sviluppo di questa regione, che talora è significata solo da un brevissimo tratto cilindrico, fino al vistoso e complesso ventriglio degli Ortoteri erbivori. Abbastanza complicato è ancora il ventriglio in molti Imenotteri adulti aculeati, Cinipidi ed Icnemonidi, in Neuroteri, in parecchi Coleotteri carnivori, specialmente Carabidi, Ditiiscidi, nonchè in Scolitidi, ecc. ed aneora in Tisanuri.

Mesenteron.

(Detto anche *Stomaco*, *Ventricolo chilifico*, *Mesointestino*, *Ventricolo*). — È rappresentato dal tratto che decorre dalla valvola cardiaca a quella pilorica, cioè alla inserzione dei tubi Malpighiani ed è la vera parte ghiandolare dell'intestino. In generale si tratta di un tubulo cilindrico, di media grossezza, certo più largo dell'esofago, quando questo non è

Fig. 903. — Tubo digerente di *Brachytrypus membranaceus*.

Lettere come a fig. 899.
Da Bordas.

maggior numero dei casi però il mesenteron è a superficie esteriore pressochè liscia.

Più sensibile variazione è mostrata per opera di estroflessioni saeciformi, talora molto lunghe ed in numero determinato, che si manifestano in determinate regioni del mesenteron e colà tendono a comporsi in corona annulare (fig. 907).

Più comunemente cotali appendici, di cui si terrà particolarmente parola, trovansi nella regione cardiaea, ma possono essere anche altrove.

Postintestino.

L'intestino posteriore (detto *Proctodeum* specialmente per l'embrione) può essere distinto chiaramente in due porzioni almeno, cioè la distale, che prende il nome di *Retto* e la prossimale, che dagli anatomici è suddivisa in *Ileo* e *Colon*, regioni che spesso sono distinte non solo per aspetto esteriore, ma ancora per diverse apparenze dell'intima cuticola chitinea e per quelle dell'epitelio od anche per costrizione a guisa di valvola che certe ripiegature trasverse annulari delle pareti fanno, ostruendo così il lume dell'intestino se avvicinate fra loro (fig. 933).

La prima sezione è prossimale e viene immediatamente di seguito alla inserzione dei Malpighiani; la seconda si comprende tra la precedente ed il retto.

La distinzione fra le due regioni Ileo e Colon si manifesta più particolarmente alla struttura delle pareti, ma non sempre abbastanza per apparenze macroscopiche. Invece il Retto più nettamente si distingue anche per diverso calibro ed altre apparenze.

Ileo (detto anche *Intestino tenue*). — Rappresenta una porzione cilindrica, di calibro modesto e di lunghezza variabile, senza appendici di sorta. Comunica col mesenteron a mezzo della valva pilorica ed incorre, spesso senza rilevante separazione, nel tratto seguente.

In Locustidi e Acrididi l'Ileo è abbastanza largo. In diversi Coleotteri carnivori (*Dytiscus*, *Necrophorus*) esso è molto lungo, nei Carabidi e Cicindelidi più gracile e breve, come negli insetti a cibo fluido (Ditteri). Nei Lepidotteri assume lunghezza varia; lungo in *Sphinx*. È brevissimo nei Psocidi, Crisomelidi e Tentredinidi.

Nella singolare ansa che si nota nel tubo digerente di Omotteri (specialmente Fitofitri ad eccezione dei Diaspiti) l'intestino tenue non differenziato dal colon va ad abbracciare l'ansa fatta dalla porzione da ascriversi al mesenteron ed è a sua volta abbracciato dal retto (fig. 911).

Colon. — Non bene distinto sempre dal precedente e talora neppure dal seguente o retto.

In taluni insetti questa porzione del postintestino forma una singolare tasca cieca impari e laterale che si rivolge all'insù, ed è più o meno allungata e larga. È detta *Cieco del Colon*. Si trova in Lepidotteri adulti (fig. 900, *Ce*); in alcuni Coleotteri (in *Sylpha*, *Necrophorus*, ecc. è notevolmente lungo) e si rinviene anche nei Nepidi e talora anche in *Periplaneta*, ecc.

Retto. — L'ultima sezione del tubo digerente è rappresentata dal *Retto*.

Questa parte è generalmente più larga del precedente intestino e corta. Più spesso adunque globuliforme e si distingue per robusta parete museolare, come ancora pei museoli a cui dà attacco e che si inseriscono a scleriti addominali. Perciò richiama la faringe.

Inoltre nel retto si trovano singolari formazioni note sotto il nome di *ghian-dole rettali* (dette però meglio *papille rettali*) e che si conosceranno di più appresso (fig. 901, *R*). Il retto si apre colla apertura anale.

Si è detto a torto che l'ano manca in taluni Insetti, come ad es. larve di Imenotteri, *Myrmileon* e forme affini, ecc.; ciò non è. Trovasi bensì un diafragma tra mesenteron e postintestino, ma l'apertura per la fuoriuscita dei prodotti escretivi è sempre aperta. L'ano è aperto anche in talune forme in cui manca la bocca (ad es. maschi adulti di Coccidei).

Valvole.

Le *valvole* sono rappresentate da duplicature dell'epitelio, rivestite dalla loro intima (quando esiste) e sorrette dalla membrana propria, le quali così occupano il lume dell'intestino. Hanno muscoli annulari per la costrizione, ma ancora fibre muscolari derivate dal fascio più profondo o cellule ramificate, che penetrano nella duplicatura e raggiungono la membrana propria; esse hanno ufficio di dilatare la valvola.

Le principali valvole sono: la cardiaca, che appartiene al prointestino e la pilorica che è fatta dal mesenteron, ma spesso vi ha altra valvola tra il tenue ed il restante intestino nel postintestino.

Fig. 904. — Schemi di valvole cardiache in sezione.
I, comune; II, di Ditteri (larve ed adulti spec. Ciclorafi). Es, esofago; V, ripiegatura valvolare dello stesso; m, mesenteron.

Valvola cardiaca. — Alcuni autori chiamano *valvola cardiaca* anche il ventriglio. Io credo opportuno restringere questa denominazione al solo tratto del prointestino che penetra nel mesenteron e costituisce una vera valvola di chiusura tra i due tratti dell'intestino.

Ad una costrizione annulare più o meno manifesta sulla esterna parete del tubo digerente, al limite fra il prointestino ed il mesenteron, corrisponde internamente un rilievo annulare causato da epitelio più rilevato che

altrove nell'esofago. Più comunemente si nota una tendenza dell'esofago stesso a penetrare alquanto entro il mesenteron. Nei casi meno complessi è semplicemente il rilievo annulare epiteliale che sporge più o meno entro il mesointestino.

Ma in altri casi la intromissione dell'esofago è molto vistosa ed il mesenteron vi si ripiega intorno, riuscendone così una specie di appendice, che a guisa di battaglio pende nella cupola fatta dal mesointestino (fig. 904, I). In alcuni casi questo, in detta regione, si allarga a pera, in modo che ne riesce una parte più grossa del rimanente mesointestino (fig. 901, *re*, 904, II) e caratterizzata da strutture epiteliali e cuticolari speciali. La parte pendula dell'esofago è detta *appendice veriforme* dal Bordas (1894-1895, Apidi, Vespidi), ma anche in Bruchi, ecc.

Negli adulti dei Ditteri ciclorafi ed anche nelle larve la ripiegatura che importa un triplice addossamento di pareti compone così un ingrossamento globulare di diametro molto maggiore che non il rimanente mesenteron, dal quale è separato per sensibile costrizione (fig. 904, II). Anche la struttura delle pareti è alquanto diversa, e se ne dirà abbastanza nella parte istologica.

Alcuni autori chiamano *valvola esofagea* anche il Ventriglio e ciò per convenire col Plateau che nega al ventriglio vera attività trituratorie.

Se l'affermazione del Plateau non è consentanea al vero, d'altra parte si vede che il denominare valvola esofagea anche il ventriglio è un errore, inquantochè tra ventriglio e mesenteron esiste sempre la speciale introflessione del prointestino entro il mesenteron già avvertita e che costituisce la vera valvola (fig. 915, *Ic*).

Valvola pilorica. — La regione di questa valvola è contrassegnata all'esterno dal luogo ove si inseriscono i malpighiani, che si aprono appunto immediatamente dietro la valvola stessa.

La costrizione interna è data da uno strato di cellule del Mesenteron più alte delle altre.

In taluni casi, ad es. in molte forme larvali, la valvola pilorica è chiusa per via di cellule dipendenti dal mesenteron, a cui si addossano quelle che derivano dal postintestino (fig. 905).

Ciò si vede in larve di Imenotteri Aculeati e la comunicazione si apre solo all'inizio della ninfosi; si vede pure in larve e ninfe di Neurotteri (*Myrmileon*, *Chrysopa*) e quivi la comunicazione si apre solo nell'adulto. Durante il tempo in che il piloro è chiuso non passano escrementi dal mesenteron al postintestino.

Fig. 905. — Sezione sagittale della regione del piloro in larva di *Lasius niger*.

Mes, mesenteron; Pr, postintestino; m, muscoli longitudinali e trasversi; pr, membrane peritrofiche. Da Rengel.

Ghiandole annesse al tubo digerente.

Vi sono regioni limitate appartenenti a ciascuna delle tre grandi sezioni del tubo digerente, le quali hanno speciale attività ghiandolare secerne e quindi possono essere considerate, nel loro insieme, per ghiandole.

Si tratta in ogni caso di introflessioni (che appaiono quali estroflessioni considerando il tubo digerente dall'esterno) sacciformi, più o meno vistose, semplici o ramificate ed in queste, mentre l'intima si assottiglia assai (o manca del tutto pel mesenteron), l'epitelio sottostante assume particolare sviluppo, ha ufficio di secrezione cospicua e può anche far difetto lo strato muscolare esteriore.

Così queste introflessioni fungono da vere e proprie ghiandole e mandano il loro secreto nel tubo digerente.

Si hanno ghiandole speciali al prointestino (*Faringeali*); altre al mesenteron (*Ciechi* o *ghiandole cecali*); altre infine al postintestino (*tubi malpighiani* ed *appendice cieca* del colon).

Non si tiene conto qui delle così dette *ghiandole rettali* perchè questi organi si richiamano piuttosto a quelli di assorbimento e si conosceranno nella parte istologica del tubo digerente.

Quanto alle ghiandole anali e pigdiali se ne è già detto e si è osservato appunto che esse, al pari delle salivari (del 6.^o somite) non appartengono al tubo digerente, ma spettano a speciali somiti.

Ghiandole faringeali (del Prointestino). — Sono quelle che potrebbero appartenere all'aeron, ma certamente spettano alla faringe, nella quale si aprono.

Fig. 906. — Sezione sagittale di *Pheidole*, ninfa quasi matura.

Lettere come a fig. 899. Inoltre, Gf, ghiandole faringeali. Da Berlese.

Non sono veramente molto bene note, nè abbastanza ricercate, ma se ne ha esempio soprattutto in qualche Imenottero.

Si tratta di estroflessioni più spesso ramificate, le quali si aprono sulla parte dorsale della faringe ed occupano la regione frontale specialmente.

IMENOTTERI. — Apidi. — Alle ghiandole faringeali vanno ascritte quelle che il Bordas (1895) descrive sotto il nome di *sopracerebrali* e le altre che illustra sotto il nome di *sublinguali*. Esse si aprono nella retrobocca. Le prime (fig. 580, III) si estendono sopra il cervello, sono grandette e con aspetto acinoso (v. anche Schiemenz, 1883).

Le seconde (fig. 580, VI) sono collocate sotto la faringe ed hanno forma presso a poco di pera. Sono piccole e di aspetto acinoso. Sboccano alquanto dietro le precedenti, nella faringe.

Sono più sviluppate nel maschio che non nell'operaia.

Formicidi (fig. 906, *Gf*). — Janet descrive in più occasioni le grandi ghiandole faringeali delle formiche. In *Formica rufa* esse sono in due gruppi di tubuli digitiformi a fondo chiuso, che concorrono, uno per lato, sulla faccia dorsale della faringe.

I tubuli si estendono sopra il cervello, tra questo e gli scleriti della fronte.

(Nei tubuli Janet trova un verme, *Pelodera Janeti* Lac. Dnt., che vi abita in gran numero nei suoi primi stadi).

Inoltre lo stesso Autore descrive ghiandole acinose più distali e meno voluminose, che si aprono con condotti (singoli per ogni cellula) nella bocca.

Ditteri adulti. — Nei Muscidi non si riscontrano ghiandole faringeali, nè so che sieno state trovate in altri insetti dell'ordine. Però Petri (906) descrive una particolare estroflessione sacciforme della parte dorsale della faringe nell'adulto del *Dacus Oleae*. Questa tasca,

Fig. 907. — Tre tubi digerenti di larve.

I, di *Mycetophila* (da Berlese); II, di larva di *Calliphora* (da Lowne); III, di *Oryctes nasic.* (da Mingazzini). E, esofago; C, appendici cieche (C_1 , C_2 , C_3 , le dette in tre serie); Ms, mesenteron; Pt, postintestino; T, tenue; S, sacco; R, retto; mp, vasi malpighiani; rm, muscoli rettili; vc, valvola cardiaca.

omologa delle ghiandole faringeali già vedute, è ripiena di colonie di speciali Bacteridi, i quali poi compiono un singolare giro attraverso l'intestino delle larve e di là poi, durante la ninfa, si confinano nella detta ghiandola o tasca speciale dell'adulto.

Lepidotteri larve. — Ho indicato a fig. 577 in *Gf* una speciale corta ghiandola tubulare che si apre nella bocca, sopra la lingua. Per la posizione sembra omologa delle sublinguali degli Apidi adulti già viste. Non ho trovato detta ghiandola in *Bombyx Mori*, nè in qualche altro bruco.

Ghiandole cecali o ciechi del Mesenteron. — Si è già accennato più volte a speciali introflessioni della tunica del mesenteron, le quali appaiono all'esterno del tubo digerente come altrettanti sacchi più o meno globulosi ed allungati, digitiformi, ecc., e talora (Aerididi) anche dupli, con una parte rivolta verso l'innanzi e l'altra all'indietro.

Queste appendici si possono trovare in numero vario sia nella regione anteriore del mesenteron, e quivi sono più comunemente, sia verso il suo mezzo, sia, più raramente, verso la sua regione posteriore (fig. 907 C, C_1 - C_3).

Quanto al numero, esse possono essere due (larve di Ditteri Ortorafi, Locustidi, Grillidi), oppure quattro (larve di Ditteri ciclorafi, ecc.) od un numero molto maggiore, come ad es. in larve di Lamellicorni fitofagi, in Acrididi, ecc.

Disposte annularmente verso il mezzo dell'intestino si trovano ad es. in larve di Tentredinici, di Lamellicorni, ecc.

Ghiandole del postintestino. — Oltre la appendice cieca del Colon, di cui si è già fatto cenno, si trovano nel postintestino anche i tubi malpighiani, dei quali però si parlerà negli organi di escrezione.

Muscoli del tubo digerente.

A parte gli involucri muscolari dei quali si tratterà nella parte istologica e che avvolgono tutto il tubo digerente, come costrittori per determinare i moti peristaltici o come sfinteri, meritano menzione i dilatatori, i quali appartengono esclusivamente alle parti estreme del tubo stesso ed hanno carattere segmentale.

Questi procedono da seleriti dei singoli somiti e si recano alle estreme parti del tubo digerente, cioè alla faringe come al retto. Possiamo chiamare *Faringeali* i primi; *Rettali* i secondi.

Muscoli faringeali. — A parte il grande costrittore anulare della faringe, specialmente sviluppato nei Succhiatori (fig. 499, *Ph*₆, *Ph*₇; fig. 593, *Cf*) che fa seguito al costrittore della bocca (fig. 593, *cb*) si possono dividere i dilatatori (faringeali) in: 1.^o *Muscoli decorrenti dal labbro superiore alla epifaringe*; 2.^o *Dal clipeo alla faringe*; 3.^o *Dalla prefronte alla faringe*; 4.^o *Dall'occipite alla faringe*. Tutti questi sono dorsali e si attaccano anche alla faccia dorsale della faringe. 5.^o *Dal tentorium alla faringe*. Quest'ultimo è ventrale.

Di tutti questi si sono date figure in antecedenza (vedi anche fig. 897).

Epifaringeale primo e secondo. — Corti muscoletti che dal labbro superiore vanno alla epifaringe (specialmente in masticatori (fig. 494, *Epf*, 1, 2).

Faringeale primo spesso suddiviso in molti fasci (ad es. *Ph 1a* in *Sphinx*, fig. 495) si inserisce alla prefronte e si attacca alla parte dorsale della faringe. È questo muscolo il principale dilatatore della faringe, del quale si è accennato che è enorme nei succhiatori ad uso della pompa. (vedi figg. 495, 499, 586, 593, *Ph*₁). Debole nelle larve metaboliche (fig. 577, 595, *Ph*) e mediocre o debole nei masticatori.

Meritano speciale osservazione i tendini di questi fasci muscolari in taluni succhiatori, ad es. Emitteri ed Eterotteri (vedi ad es. *Notonecta*, Cicadellidi, ecc.). Si tratta di bellissimi *pseudotendini*, cioè vere introflessioni epidermoidali formanti così tanti tubuli cilindrici, uno per ciascun fascio muscolare. La struttura è molto elegante.

Faringeale secondo è distaccato dal precedente sebbene con ufficio conforme. Si inserisce sotto la base delle antenne. Tabanidi (fig. 499, 586, *Ph*₂).

Faringeale terzo. — Dal clipeo alla faringe. Debole in masticatori, più grande in succhiatori ad es. Ditteri (figg. 494, 495, 499, 593, *Ph*₃).

Faringeale quarto. — Dall'occipite (dorsalmente) alla faringe nel tratto orizzontale. In Ditteri adulti (fig. 499, *Ph*).

Faringeale quinto. — Veduto in Ditteri adulti dai pezzi iugulari cefalici alla faringe nella sua faccia inferiore (fig. 499, *Ph*₅).

Faringeale sesto. — In Tabanidi, ai lati del primo (fig. 499, *Ph*₆).

Faringeale settimo. — Esile, in *Cicada*, forse un fascio più dorsale del *Ph*₁ (fig. 498, *Ph*₇).

Faringeale ottavo, comune. — Dal *tentorium* alla faccia inferiore della faringe. Composto spesso di fascetti esili, distinti (fig. 577, *Ph*).

Muscoli rettali. — Essi rappresentano fasci muscolari che decorrono dal

retto ai tergiti estremi, specialmente al 9.^o, 10.^o, 11.^o ed ancora agli sterniti, ad es. alle valve anali.

Questi muscoli sono tutti laterali e non giova specificarli distintamente. Rappresentano i dilatatori del retto.

Fig. 908. — Schemi di varie maniere di tubi digerenti (vedi testo).

Pr, prointestino; M, mesenteron; Pt, postintestino; r, retto; m, malpighiani.

guendosi prima il Retto dal rimanente postintestino) e finalmente in tre, e per l'apparsa di appendice cieca del Colon.

Pel prointestino le variazioni non implicano allungamento, ma riguardano solo differenziazione in regioni, cioè dapprima un allargamento esofageale a mo' di sacco più o meno distinto (Ingluvie), quindi la differenziazione del Ventriglio.

Pel Mesenteron il tutto si riduce ad apparsa di tasche cecali che compaiono in regioni varie ed in tempi senza rapporti coi momenti in cui le rimanenti parti dell'intestino si complicano.

Quindi a parte le tasche cecali, noi possiamo notare alcune tipiche maniere di tubo digerente, alle quali si possono ricondurre facilmente le diverse disposizioni nei vari gruppi e se ne può accennare brevemente, senza entrare a dirne particolarmente, ciò che ci porterebbe fuori della anatomia comparata.

1.^o Tubo digerente rettilineo (fino a discreta convoluzione del postintestino); prointestino indifferenziato, postintestino con differenziazione di almeno la parte rettale; mesenteron ordinariamente senza tasche rettili (fig. 908, I, fino a II).

Certamente questo è il tubo digerente più semplice ed a questo tipo si richiamano i Miriapodi. La differenziazione del postintestino è rappresentata almeno dalle *ghiandole rettili* nel retto e di poi da convoluzioni di tutto il postintestino, che possono essere anche molto accentuate, e finalmente da più o meno cospicua differenziazione tra le altre due regioni del postintestino.

Il maggiore o minore allungamento del prointestino e del mesenteron non rappresentano che variazioni di secondaria importanza, come la presenza dei *villi* all'esterno del mesenteron, ecc.

A questo gruppo appartengono i tubi digerenti dei Bruchi (figura 909); di molte larve di Tentredinei (fig. 910), delle larve della maggior parte degli Imenotteri aculeati; nonché delle larve di Friganidi ed ancora di Tisanuri (fig. 629) e dei Collemboli (fig. 898) come pure dei Libellulidi adulti e in tutti i sopradetti il postintestino è tuttavia rettilineo.

Segue un allungamento del postintestino tutto, talchè esso si piega ad ansa oppure si avvolge in numero vario di volute su se stesso.

Così è fatto l'intestino della maggior parte dei Coleotteri adulti, Meloidi, Isteridi, Rincforidi, Elateridi, Dermestidi, Girinidi, Tenebrionidi, Silfidi, Cleridi, Cerambicidi, Lampiridi, Lamellicornidi, Crisomelidi, Coccinellidi, ecc., come ancora di taluni Eterotteri e dei Copeognati.

Fig. 909. — Tubo digerente in sito di larva di *Bombyx Mori*.

E, esofago; Ms, mesenteron; Pt, tenue; Co, colon; R, retto; mp, malpighiani. Da Verson.

Ancora una piccola variazione è rappresentata da tasche cecali del mesenteron, che si possono vedere in parecchie forme larvali ed es. a metà circa del Mesenteron in alcune larve di Tenebrionidi (*Hylotoma*, fig. 910), ma è raro che non siano accompagnate da cordiali tasche cardiaci.

Più sviluppate sono le tasche cecali del mesenteron in larve di Lamellicorni fitofagi, nei quali se ne hanno tre corone, una a ciascuna estremità del mesenteron ed una nel suo mezzo. Inoltre il postintestino è molto differenziato nelle sue regioni poichè, il più spesso, il tenue è molto gracile ed il colon invece si allarga enormemente nel così detto sacco. Segue il retto abbastanza gracile (fig. 907, III). Contuttociò anche questa maniera di intestino si riconduce a questo primo tipo.

2.^o Tubo digerente col postintestino più o meno convoluto e bene differenziato nelle sue regioni; prointestino con parte differenziata in ingluvie (allargamento notevole, fino ad una borsa con lungo peduncolo); manca un vero ventriglio distinto e colla caratteristica armatura dell'intima; mesenteron ordinariamente senza tasche rettali (fig. 908 da III a IV).

A questo tipo si richiamano i Fasmidi fra gli Ortoteri veri. Invece i Mautidi aberrano perchè hanno un ventriglio, per quanto rudimentale, ed inoltre presentano otto appendici cecali nel mesenteron. Nei detti Ortoteri l'ingluvie è semplicemente a forma di sacco e risiede nel torace.

Una notevole differenziazione dell'ingluvie è mostrata da insetti succhiatori a metamorfosi completa, cioè dai Ditteri e dai Lepidotteri (fig. 908, IV).

Nei Ditteri adulti (fig. 901) ed in molte larve di Ciclorafi l'ingluvie è a forma di borsa e si annette per lungo peduncolo all'esofago.

Questa forma è spostata dentro l'addome. Lo stesso è nei Lepidotteri adulti (fig. 900).

3.^o Tubo digerente col postintestino più o meno convoluto e bene differenziato nelle sue regioni; prointestino differenziato con ingluvie e ventriglio, la prima non conformata a borsa pedunculata, ma solo allargata a sacco, il secondo provvisto internamente di speciali produzioni chitinee; mesenteron con o senza tasche cecali.

Questa è la maniera di intestino più complessa e ne abbiamo due tipi (fig. 908, V, VI), a seconda che esistono o mancano le tasche cecali del mesenteron.

Mancano queste negli Imenotteri adulti, nei Neurotteri adulti, nei Carabidi e Ditiscidi adulti (questi ultimi mostrano vistosa appendice cieca del postintestino), nei Forficulidi; in larve di Libellulidi, ecc.

Invece si trovano le dette appendici cecali del mesenteron negli Acrididi, Locustidi, Grillidi e Blattidi (che sono detti *Colotasia* da Bordas 1897 appunto per questo carattere, mentre i Fasmidi e i Forficulidi formano il gruppo *Acolotasia* dello stesso Autore perchè mancanti di appendici cecali). Adunque gli Ortoteri veri, Locustidi, Grillidi ed Acrididi mostrano la massima complessità e differenziazione del tubo digerente (fig. 908, VI).

Speciali maniere di tubo digerente. — Gli Omotteri e specialmente i più bassi Fitofitri mostrano

una ben singolare disposizione. Questa consiste nel fatto che il retto tende ad abbracciare colla sua parte anteriore un'ansa che fa il prointestino nel punto ove questo si continua col mesenteron. In generale non è evidente una distinzione tra esofago (tubulo sottile) ed il mesente-

Fig. 910. — Sezione sagittale di larva di *Hylotoma Rosae* per mostrare il tubo digerente ed altri organi.

E, esofago; Ms, mesenteron; R, retto; mf, muscoli faringei; vs, vasa dorsale; p, peritrofica; C, ciechi; N, cordone nervoso; es, escremento; ml, ma, muscoli longitudinali ed annulari del postintestino; mr, muscoli rettali; A, ano; P, bocca; mp, malpighiani; t, tasche cecali del mesenteron. Da Berlese.

Fig. 911. — Schemi della disposizione dell'intestino in Coccidei.

I, in Coccidi; II, in Lecaniti. E, esofago; I, intestino; R, retto; M, malpighiani; a, ansa del prointestino; b, ansa dell'intestino; c, tubulo tra questo ed il retto.

ron, che in forma di tubo allungato e convoluto si continua poi nel postintestino, sempre senza apparente differenza, almeno all'esterno. Si può avere un dato del piloro solo dal punto dove sboccano i malpighiani. Orbene, come si è detto, il retto abbraccia un'ansa fatta dall'intestino anteriore in regione dove presumibilmente incorre nel retto. Inoltre vi ha tendenza ad ostacolare o sopprimere la comunicazione dell'intestino col retto.

Infatti nei Cocciti (fig. 911, I) esiste tuttavia un tubo esile (c), per cui l'intestino dopo essere ritornato al punto dove il retto (R), abbraccia l'ansa (a), come si è detto, comunica col retto stesso; ma nei Lecaniti (fig. 911, II) l'intestino, ritornato al punto suddetto, penetra nel retto ed abbraccia esso pure (b) l'ansa del prointestino ed è a sua volta abbracciato dalla parte anteriore del retto (R), ma con questo non comunica altrimenti.

Ad una di queste disposizioni possono essere ricondotti anche Afidi, Psillidi, nonché Omotteri più alti.

Ma i Diaspiti mostrano una disposizione veramente speciale e paradossale (fig. 913).

In questi il pro- ed il mesointestino formano un sacco piriforme, tutto chiuso e non comunicante affatto col rimanente intestino. Questo si compone di un cortissimo tenue, che reca i due grandi malpighiani ed è chiuso anteriormente e va ad aprirsi nel retto, che è molto lungo e dilatabile. Il retto poi, per due esilissimi filamenti del tutto impervi, è collegato col sacco mesenterale sopradescritto.

Le ragioni di questa interrotta comunicazione del mesenteron col rimanente intestino, nei Diaspiti anche più accentuata che non nei Lecaniti (mentre nei Cocciti ed altri Omotteri essa esiste tuttavia) va ricercata nella necessità da parte dei detti insetti di far passare moltissimo saccro contenente zuccheri in eccesso, attraverso al tubo digerente, per sottrarre la scarsa sostanza albuminoide e grassa che è contenuta nel liquido stesso. Infatti questi insetti assorbono succhi vegetali in cui le sostanze zuccherine sono in grande proporzione. Quindi il loro tubo digerente è conformato in modo da rigettare subito attraverso al retto

Fig. 912. — Tubo digerente nel *Lecanium hesperidum*.

E, esofago; Ms, mesenteron; R, retto; ap, appendice cieca; a, ansa; mp, malpighiani; mr, muscoli rettali; re, porzione terminale retrattile del retto; va, valve anali. Da Berlese.

l'eccesso di sostanze zuccherine, le quali dializzano facilmente attraverso alla parete del mesenteron, mentre si trattengono invece le albuminoidi e le grasse, che passano meno facilmente.

Un processo simile sottrae dalla cavità intestinale le dette sostanze zuccherine più facilmente dializzabili e le accoglie nel retto, di dove vengono espulse in forma della ben nota melata. Nei Lecaniti (fig. 912) avviene non solo processo dialitico dalla seconda ansa intestinale (quella che abbraccia la prima, figura 911, II, b) nel retto direttamente, mentre ciò che non passa nel breve tragitto traverso la corta ansa, fuoriesce nella cavità viscerale e sono in questo caso appunto le sostanze meno facilmente dializzabili e di cui l'insetto ha maggior bisogno.

Speciali adattamenti di parte del tubo digerente. — In taluni casi parte del tubo digerente, cioè il postintestino, assume funzioni diverse da quelle a cui è generalmente destinato e con ciò anche strutture particolari.

In questo senso meritano menzione le particolarità relative al postintestino di alcune forme larvali (Coccinellidi ed altri Coleotteri, *Myrmilcon*, *Chrysopa*, ecc.) nei quali il postintestino è adattato a secrezione di sostanza da richiamarsi alla seta, con ufficio nella ninfosi.

Fig. 913. — Tubo digerente in sito di un Coccideo Diaspite (*Mytilaspis*).

A, clipeo; Gs, ghiandole salivari; B, prointestino e Mesenteron (stomaco); R, retto; I, intestino; M, malpighiani; f, filamenti impervi che attaccano lo stomaco al retto. Da Berlese.

Inoltre merita menzione lo speciale adattamento del retto nelle larve di Libellulidi a scopo di respirazione. Di queste ultime diremo a proposito degli organi respiratori.

Postintestino nelle larve di Coccinellidi ed altri Coleotteri. — È noto che nella famiglia dei Coccinellidi, come è anche per alcuni Crisomelidi, le larve, all'atto di trasformarsi in ninfe, si attaccano a corpi estranei col mezzo di una gocciola di sostanza fluida, densa, che però non è stata bene studiata o che deriva dal retto. Così fanno del resto anche qualche Lepidottero o qualche Dittero (*Syrphus*), ma gli organi secernenti tale sostanza non sono stati studiati.

La larva di un Carabide (*Lebia scapularis*, secondo Silvestri, 1905) fila un bozzolotto di seta e dentro vi si include. Questa seta è segregata dalla parte prossimale dei tubi malpighiani, che è più grossa del rimanente e le cui cellule hanno nucleo rotondeggiante. Nel retto, che può molto dilatarsi, si accoglie la seta fluida, che viene poi filata attraverso l'apertura anale ristretta a mo' di filiera, senza particolarità degne di nota.

Emerobiidi. — Nei generi *Myrmileon*, *Chrysopa*, *Osmylus*, *Sisyra*, le larve filano un bozzolotto di seta che da tempo si sa essere segregata dai vasi malpighiani e fuoriesce dall'ano. Gli ultimi segmenti protendono, in questo atto, in un cono lunghetto. Il mesenteron, come è noto, è impervio, cioè non comunica col postintestino, essendo sempre chiusa la valvola pilorica pel contatto stretto delle cellule epiteliali. La comunicazione si apre solo negli ultimi istanti della vita ninfale e dall'adulto vengono rigettati gli escrementi contenuti in tutta la precedente vita nel mesenteron, avvolti da numerose peritrofiche.

Già Meinert (1889) aveva dimostrato per *Myrmileon* che appunto i malpighiani sono trasformati in ghiandole sericipare e la seta si raccoglie nel retto, di dove viene filata per l'apertura anale. Più diligentemente, dal lato istologico, l'apparato fu studiato da Made H. Antony (1902) in *Sisyra*, che riconobbe solo la parte prossimale dei malpighiani essere differenziata a funzione sericipara e quivi i nuclei delle cellule assumere l'aspetto ramificato, che ricorda quello delle ghiandole sericipare di Bruchi e larve di Friganidi.

Istologia del tubo digerente.

Si è già accennato che le due parti estreme del tubo digerente, cioè il Prointestino ed il Postintestino, vanno considerate come introflessioni dello scheletro esterno dell'insetto, come appunto mostra la fig. 510.

Adunque in queste regioni almeno troveremo una disposizione di strati che richiami quella già nota dell'integumento, salvo che invertita appunto in grazia della suddetta introflessione.

Infatti, mentre nell'integumento si procede (dall'esterno all'interno) trovando prima una cuticola chitinoso, di poi lo strato chitinogeno (ipodermale) quindi la membrana basale e soltanto sotto a questa i muscoli (salvo la loro inserzione), nel Prointestino e Postintestino, considerati in tubo digerente messo all'esterno, si troverà anzitutto lo strato muscolare, di poi la membrana basale (quivi detta *membrana propria*); quindi l'epitelio chitinogeno e finalmente lo strato più profondo, la cuticola chitinoso (quivi detta *intima*).

Ma se si considerano gli strati, in ambedue i casi, rispetto al mondo esterno, si vede che tanto per l'involucro di tutto l'animale, quanto per le due dette introflessioni del tubo digerente, l'ordine degli strati è lo stesso a puntino.

L'intima mostra generalmente accidentalità che ricordano quelle della epidermide.

Non però appendici vere e proprie (meno che nelle estreme regioni, come ad es. nella bocca e nel retto), ma rilievi di varia maniera, chitinosi, i quali si possono richiamare a quei processi od altre accidentalità, sculture, ecc., speciali della epidermide in gran numero di casi.

Mancano adunque nell'intima appendici, le quali si sono vedute essere più spesso sensoriali e che appartengono alla epidermide dell'involucro generale dell'insetto.

A volte le dette accidentalità dell'intima possono essere molto vistose, come in parecchi ventrigli e tal'altra ancora richiamarsi esattamente a quelle epidermoidali dello stesso insetto, come si vede ad es. in certi esofaghi la cui cuticola è con processi identici a quelli dell'epidermide del capo ed altrove.

Quanto allo strato chitinogeno, esso ha tutte le caratteristiche di quello ipodermale già veduto, che appartiene al tegumento, e funzione corrispondente, cioè chitinogena almeno all'inizio, salvo poi a poter essere ancora ghiandolare in parecchi casi ed in questi allora, se lo strato epidermoidale è molto spesso, questo può anche essere in parte traversato da canalicoli.

Non manca neppure uno strato di cellulosa da omologarsi al derma del tegumento (strato epiteliare).

Quanto alla membrana propria, su cui l'epitelio riposa essa è con struttura molto simile alla basale già ricordata pel tegumento.

Le fibre muscolari hanno generalmente direzioni fra loro perpendicolari e compongono almeno due strati, dei quali l'uno di fibre longitudinali, l'altro di trasverse od annulari; le une e le altre nella maggioranza dei casi striate come le comuni degli altri muscoli, ma si trovano, specialmente nel mesenteron, anche fibre lisce.

Fig. 914. — Struttura dell'intima nel postintestino di *Calliphora* adulta.

I, nel tenne; II, nello stesso, presso la valvola tra il tenne ed il Colon; III, nel Colon.

Prointestino. — Questa regione è tutta rivestita di intima chitinoso di vario spessore, a cui

soggiace lo strato epiteliare che riposa sulla membrana basale.

INTIMA. — In generale essa è di discreto spessore anche là dove non si trova un ventriglio differenziato e pare composta non solo di epidermide, ma ancora di uno strato da assomigliarsi al derma, comunque di vario spessore.

Più di frequente si trovano accidentalità chitinose che richiamano quelle della epidermide cuticolare e sono per lo più piliformi, con direzione dall'innanzi all'indietro e servono a facilitare il cammino del cibo verso il mezzo dell'intestino, più che ad aumentarne lo sminuzzamento, come altri erede.

Notevole è soprattutto la presenza di minutissimi poricani, che in talune specie (larve di Lamellicorni) si sono veduti traversare l'intima, come affermò primamente Sirodot (58, per larva di *Oryctes*) e confermò Mingazzini (89, 90, per altre larve ed adulti di Lamellicorni) e sembrano in rapporto con cellule epiteliali più grandi delle comuni chitinogene circostanti. Per questi poricani fuoriuscirebbe un liquido alcalino, da supporre con effetto digestivo. Si tratterebbe adunque di veri adenopori, i quali, come quelli cuticolari, dovrebbero essere chiusi alla superficie o nel fondo, ma dagli autori ciò non è accennato e del resto nulla di più pare si sappia sull'argomento.

Nelle dette forme soltanto la parte prossimale del prointestino mostra la detta disposizione.

Nell'ingluvie a sacco, l'intima non è diversa da quella del rimanente prointestino, ma nella borsa dei Lepidotteri e Ditteri essa è estremamente sottile e sembra assolutamente impermeabile.

Nel ventriglio l'intima assume grande sviluppo, sia che essa si mostri scarsamente accidentata (ad es. in larve di *Lampyrus*), sia che mostri disposizione molto complessa. In generale si nota un graduale passaggio ed anzi aumento di sviluppo delle accidentalità cuticolari dall'ingluvie e quelle del ventriglio.

I più notabili esempi di accidentalità cuticolari molto complesse si hanno nei ventrigli di Ortotteri (figure 915-918), dove si vedono sei tratti longitudinali, separati fra loro da liste chitinee longitudinali e che recano molte serie di speciali produzioni a guisa di denti molto robusti, composti di grossa cuticola chitinea, di uno strato più profondo, da assomigliarsi al dermale, spesso fibroso. Queste produzioni possono occludere tutto il lume del ventriglio, se costrette dai muscoli annulari che abbracciano la basale recante l'epitelio. In taluni casi le serie longitudinali di produzioni chitinee sono soltanto quattro (ad es. larve di Libellulidi, ecc.).

Si è molto discusso circa l'ufficio di tali robuste produzioni chitinee, per alcuni autori, solo a scopo di maggior triturazione del cibo; per altri a solo scopo di occludere il lume del ventriglio, quasi una valvola. Probabilmente l'uno e l'altro ufficio sono in atto e soprattutto quello di spappolare il cibo in modo da renderlo atto ad essere impregnato dai succhi digestivi del mesenteron. Certo è che il ventriglio così armato non si trova nei succhiatori.

EPITELIO. — L'epitelio è comunemente molto basso

e coi soli caratteri di un complesso di cellule chitinogene. Talora le cellule sono così appiattite che sembrano mancare. Così è ad es. nella borsa esofagea di Ditteri adulti e di Lepidotteri. Anche Beauregard vede difficilmente elementi cellulari sotto l'intima nel prointestino di Cantaridi adulti. Gli elementi di rinnovo, in forma di piccole cellule molto rare, si trovano compresi tra gli elementi evoluti, alla loro base.

CELLULE GHIANDOLARI (SALIVARI?). — Altre cellule molto interessanti sono le così dette *salivari* già accennate, che si mostrano molto maggiori di quelle puramente chitinogene e compongono uno strato distale a ridosso della basale. Queste cellule in *Oryctes* adulto (fig. 919) sono rotondeggianti o piriformi, con grosso nucleo e mostrano una *rescicola*, nella quale viene a pesare l'estremità di un tubulo chitinoso sottile, che di poi traversa tutta l'intima. È questa adunque una disposizione affatto conforme a quella di molte ghiandole unicellulari già vedute, che mandano il loro secreto all'esterno del corpo, come ad es. se ne

Fig. 915. — Sezione longitudinale del ventriglio di *Gryllus campestris*.

A, tubolo all'ingluvie; Mes, attacco del mesenteron; Ve, valvola cardiaca; m, strato muscolare.

Fig. 916. — Sezione trasversale dello stesso ventriglio (figura precedente).

Mostrante in *Dm*, denti mediani; *Dl*, *Dl1*, i laterali; *L*, le sei liste chitinee; *Sp*, *Sp1*, i lobi a spazzola; *m*, lo strato muscolare circolare; *m1*, le fibre muscolari penetranti entro i denti (opposte ad *m*).

Fig. 917. — Una delle sei liste con denti nel mesenteron a fig. 915.

Da microfotografia.

sono indicate fra le eiripare, ecc. e meglio fra le pigidiali, ad es. a pag. 547 (fig. 652) ed altrove. In *Anoxia* le cellule salivari sembrano meno differenziate e sono certo più piccole, ecc.

Fig. 918. — Porzioni delle liste (fig. 917) con denti nei ventrigli. I, di *Gryllus campestris*; II, di *Gryllotalpa vulgaris*. Lettere come a fig. 916.

di detti strati è addossato alla basale e l'altro gli sta sopra. In generale il complesso delle fibre muscolari è più robusto che nel mesenteron.

PLICHE LONGITUDINALI — Si è notato che il prointestino (come spesso anche l'estrema parte del postintestino) è generalmente marcato da ripiegature longitudinali in vario numero (generalmente da quattro, a sei, ad otto) per cui le sue pareti formano una serie di anse, come si vede bene nelle sezioni trasverse (fig. 920).

Questa più comune disposizione a sei pliche non è mancata di richiamare l'attenzione degli autori, che, coordinandola alla corrispondente del retto, ne hanno tratto varie ipotesi. Su queste però, come su supposizioni molto incerte, non conviene insistere qui.

I diversi strati muscolari sono fra loro collegati da briglie di tessuto connettivale, le quali compongono una trama abbastanza regolare, sebbene essa sia non facilmente visibile.

Fig. 919. — Parte di sezione trasversa dell'esofago di *Oryctes* adulto.

cti, cuticola; *ep*, epitelio; *cg*, cellule ghiandolari (salivari); *m*, strato muscolare. Da Mingazzini.

Fig. 920. — Sezione trasversa del tenue in adulto di *Caliphora*, presso la valvola tra il tenue e il colon.

i, intima armata di spinette; *ep*, epitelio; *m_l*, muscoli longitudinali; *m_t*, trasversi. Nel mezzo vedesi la peritrofica contenente la sostanza digerita (*c*).

Mesenteron. — Si è detto che nel mesenteron manca l'intima, per quanto si trovi tra l'epitelio ed il cibo contenuto una membrana (peritrofica) che conosceremo subito. Le pareti del mesenteron sono costituite dall'epitelio sostenuto dalla solita basale (membrana propria) e dagli strati muscolari.

MEMBRANA PERITROFICA (detta anche *membrana anista del ventricolo*). — Il cibo contenuto nel mesenteron è racchiuso in una membrana anista, generalmente esile, la quale impedisce il contatto colle cellule epiteliali del mesenteron stesso.

Questa membrana accompagna ed avvolge il cibo anche nel postintestino e finalmente anche al di fuori di questo, avvolgendo così anche le feci (fig. 921).

Perciò tale membrana si rinnova continuamente o meglio è una membrana continua che nasce di continuo all'origine del mesenteron e continuamente si muove verso l'apertura anale, tirata e spintavi dalle accidentalità della cuticola del postintestino.

Infatti, in forme aventi minute spine acutissime (ad es. Muscidi adulti) si vede la membrana fuoriuscita cogli escrementi conservare la sua configurazione cilindrica a manicotto e mostrare, ad intervalli, dei piccolissimi fori prodotti appunto dalle spine della cuticola di tutto il postintestino.

Nelle forme nelle quali il piloro è chiuso, le membrane peritrofiche successive si trattengono nel mesenteron e quivi, addossandosi l'una all'altra, formano talora degli strati notevolmente grossi (ad es. larve di Imenotteri Aculeati, di alcuni Neurotteri, ecc.).

Dell'ufficio della peritrofica molto si è discusso, ma certamente essa è un diaframma dializzante, mercè il quale le sostanze albuminoidi non alterate dalla digestione sono trattenute nel lume interno del mesenteron, meseolate al restante cibo, ma grado grado che la digestione procede e si formano peptoni, i quali passano per dialisi molto più facilmente attraverso la peritrofica, essi vengono a raccogliersi tra la membrana stessa e le cellule epiteliali del mesenteron, pronti a passare più tardi attraverso l'intima del postintestino per entro alle cellule epite-

liari di questo (non tra l'una e l'altra cellula, come si è creduto), fino al di fuori del tubo digerente, cioè nella cavità viscerale.

Intanto, in senso inverso, procedono i succhi digestivi espulsi dalle cellule del mesenteron, i quali, traversando la peritrofica in senso centripeto, accorrono al cibo. Così la peritrofica corrisponde a puntino all'involucro mucoso del cibo nell'intestino dei vertebrati (fig. 922)

La membrana ha poi certo anche l'ufficio secondario di riparare le delicate cellule epiteliali dell'intestino dal troppo rude contatto del cibo.

La peritrofica, per quanto taluni autori la vogliano interrotta a lasciar passare il chilo, ad es. il Verson che la afferma interrotta nella parte anteriore del mesenteron ed altri altrove, non subisce al-

Fig. 922. — Schema di sezione trasversale di mesenteron per mostrare la membrana peritrofica (mp) in sito, tra il cibo A e la sostanza digerita B.

C, epitelio; D, strato muscolare; m, membrana propria.

Fig. 921. — Schema della disposizione della membrana peritrofica (P) entro il tubo digerente.

E, esofago; M, mesenteron; Pi, piloro; Vc, valvola cardiaca; Mp, origine dei malpighiani; Gr, ghiandole rettali; Ct, cuticola del tegumento; Ip, ipoderma; E, escremento fuoriuscito dall'ano A; i, intima; i₁, intima con produzioni chitinee del postintestino.

cuna lacerazione o soluzione di continuità nel mesenteron, dove non sono cuticole di sorta, ma bensì nel postintestino, ma quivi l'epitelio è rivestito alla sua volta da speciale cuticola chitinoso.

Già Lyonet (1762) aveva accennato molto chiaramente alla esistenza di una membrana interna nel mesenteron (nella larva di *Cossus*). Di poi Ramdohr (1811) riconobbe la peritrofica in *Hemerobius perlæ*; Wagner (1865) in larve vivipare di Cecidomidi; Plateau (1878) in Miriapodi; Schneider (1887, che la chiama *Trichter*) in un grande numero di Insetti; Balbiani (1890, che la chiamò appunto *peritrofica*) in *Cryptops*; Van Gehuchten (1890) nella larva di *Ptycoptera contaminata*; Cuénot (1896) in molti Ortoteri; Mial ed Hammond (1900, che la chiamano *Funnel*) in larve di *Chironomus*; Berlese (1901) in gran numero di larve ed adulti; Bordas (1905) in larva di *Jo Irene*, ecc.

La peritrofica, che si incontra anche in Gasteropodi (*Lymnaeus*, *Helix*, *Limax*) si è creduto a torto che mancasse in molti gruppi di insetti, come Emitteri, Carabidi, Ditiseidi, Ionenmonidi, Cimipedi, Tentredinidi, Lepidotteri adulti, ecc. mentre essa è certamente assai diffusa e molto probabilmente in modo affatto generale.

Fig. 923. — Sezione sagittale di larva giovanissima di *Polistes* per mostrare nel mesenteron (*im*) la peritrofica pendente e facente sacco entro la sostanza digerita.

ip, intestino posteriore.
Da Berlese.

Origine della membrana peritrofica. — Molte ipotesi sono state emesse circa l'origine di questo singolare involucro degli alimenti e se ne accennerà brevemente. Ma quello che si può ritenere per dimostrato, per opera di Van Gehuchten, Vignon, Bordas, secondo quanto eredo io stesso per ciò che ho visto, si è che la peritrofica sia segregata da speciali cellule risiedenti nella parte anteriore del mesenteron, in vicinanza del cardias. Le dette cellule segregano una sostanza liquida in goccioline, le quali vengono a contatto rassodando e formano così uno strato sottile a guisa di tubulo, che si protende tosto per entro il mesenteron fino a raggiungere il postintestino, dal quale è continuamente esso tubolo stirato, come si è detto (figg. 924-926).

Pagenstecher (1864) riteneva che la membrana peritrofica fosse un prodotto delle ghiandole salivari e di natura chitinoso. Plateau (1878) la considerò per secrezione speciale dell'epitelio del mesenteron. Schneider affermò trattarsi di un prolungamento diretto della cuticola dell'esofago, per quanto ne ammettesse la continua rigenerazione nella regione esofagea. Balbiani, Verson e Quaiat inclinano all'opinione di Plateau, considerando la peritrofica come cuticola speciale del mesenteron. Schiemenz (1883) è di questa opinione e crede ravvisare nella membrana tuttavia l'impressione delle cellule secernenti. Frenzel (1882, 1885) ritiene la membrana come un coagulo di masse albuminoidi provenienti dalle cellule del mesenteron e Verson (1897), modificando la prima opinione indicata, ritiene trattarsi di una leggiera cuticola prodotta dalle cellule del mesenteron e rinforzata poi da secrezioni albuminoidi di queste. Van Gehuchten, combattendo vittoriosamente queste diverse opinioni, abbraccia invece la vera che, cioè, la peritrofica sia segregata da speciali cellule del mesenteron site alla sua origine. A questa ipotesi accondiscendono Cuénot, Mial ed Hammond ed è appoggiata con osservazioni dirette da Vignon (1902) per larva di *Chironomus plumosus* e da Bordas (1905) per la larva di *Jo Irene*.

Io ho studiato il processo in *Calliphora* adulta, dove esso si vede assai bene. La parete esterna della valvola cardiaca appartiene al mesenteron, mentre le due pliche interne spettano al prointestino. Ora appunto tutto l'epitelio formante la detta parete esterna della sola valvola è quello destinato alla secrezione della peritrofica. Si vede una gocciolina sortire da ciascuna cellula e tutte le goccioline sortono simultaneamente; quindi vengono a contatto e formano uno strato continuo, che è discosto dalle cellule da cui ha avuto origine. Intanto che

Fig. 924. — Sezione sagittale nella regione del cardias della larva di *Jo Irene*.

es, esofago; *em*, epitelio del mesenteron; *cp*, cellule generanti la peritrofica (*p*); *v*, valvola; *m*, *m*₁, i due strati muscolari. Da Bordas.

questo primo strato rassoda e si sposta verso il mesenteron, traseinato in basso dal postintestino (come si è detto) altre goccioline si formano alla medesima maniera e si forma un nuovo strato in continuazione del precedente, come si vede dalle figg. 925, 926.

Per larva di *Chironomus* Vignon trova una disposizione alquanto diversa, cioè la massa fluida segregata dalle cellule speciali della parte superiore della parete esterna della valvola procede tra la prominente interna dell'esofago e la parete del mesenteron nella regione del cardias ed in questa stretta è laminata a membrana.

Nei bruchi basta la figura del Bordas per comprendere il semplicissimo processo (fig. 924). Insomma generalmente la parte dell'esofago introflessa nel mesenteron (*appendice vermiforme* di Bordas) serve a dare il calibro al manicotto fatto dalla peritrofica.

Le cellule generatrici della peritrofica non sono morfologicamente che poco diverse da quelle del rimanente mesenteron e non vi ha differenza improvvisa, ma hanno funzione, come si vede speciale e diversissima.

Natura della membrana peritrofica. — Le ricerche più recenti concludono per la natura chitinoso della membrana peritrofica. Ma alla prima membrana segregata dalle speciali cellule del mesenteron, come si è detto, si aggiungono spesso depositi di sostanza mucosa che la rinforzano e che proviene certo dall'epitelio del mesenteron.

EPITELIO. — Si è già detto che lo strato epi-

teliale del mesenteron non presenta euticula, giacchè per tale non può essere considerata la peritrofica.

Le cellule dell'epitelio hanno un ciclo di vita relativamente breve, di modo che avviene un continuo loro rinnovamento e di continuo le vecchie, ormai compiuta la loro funzione, si disfanno e scompaiono (fig. 927).

Adunque, oltre ad elementi cellulari in via di disfaccimento ed altri con varie apparenze, a seconda della loro età e di corrispon-

dente funzione, si debbono trovare ancora cellule giovanissime ed in rapida moltiplicazione.

Cripte glandulari. — Poichè le cellule di questo epitelio cessano dal multipli-

Fig. 925. — Sezione longitudinale della valvola cardiaca di *Calliphora* adulto.

E, esofago; B, origine del tubo dell'ingluvie; pr, prointestino; M, mesenteron; Mp, membrana peritrofica; m, strato muscolare; i + ep, intima ed epitelio del prointestino.

Fig. 926. — Porzioni della precedente figura più ingrandite, per mostrare l'origine della peritrofica (mp) che da mp_1 dove sono solo goccioline fuoriuscite dalle cellule epiteliali del mesenteron, gradatamente confluiscono (mp_2), poi formano uno strato membranoso, che comincia a staccarsi (mp_3) ed è staccato in mp_4 .

II, porzione di I, molto più ingrandita (nel punto mp_2 di I), per mostrare le goccioline di chitina. Stesse lettere. ep, epitelio; Ms, epitelio del mesenteron; pr, del prointestino; np, nuclei della tunica propria.

care ancor molto prima di avere acquistata una definitiva grandezza ed età, ma la moltiplicazione avviene solo in primissimi stati giovanili ed allorquando esse sono tuttavia assai piccole, avviene dunque che questi centri o focolai di moltiplicazione

(*cripte glandulari*, *nidi di cellule*, *centri germinali*, *Drusenkrypten*, *Follicoli gastrici* del Sirodot, ecc.) sono localizzati e quivi è facile trovare alcuna di quelle apparenze (ad es. mitosi), le quali dimostrano una moltiplicazione cellulare.

Inoltre vi possono essere giovanissime cellule isolate, distribuite fra le maggiori più anziane e formanti così quasi uno strato continuo matricale (*matrice*).

Sia queste che quelle contenute in nidi distinti ed isolati hanno però sempre l'ufficio di rinnovazione dell'epitelio.

La cellula, dapprima piccolissima e contenuta nelle cripte glandulari, ha pochissimo citoplasma e spesso, nei primi stadii, si ha quasi l'apparenza di un sincizio. Così questi ammassi di cellule sono nel fondo delle cripte, ma di poi aumentano, si delimitano e si dirigono verso il

Fig. 927. — Figura schematica di sezione delle pareti del mesenteron, mostrante anche due cripte una estroflessa ed una no.

Le cellule epiteliali aumentano di età da 1 a 7. — 3, hanno già l'orletto; 4, incominciano la secrezione; 5, parte della cellula si stacca in goccioline; 6, parte della cellula (α) è staccata col nucleo (cellula a calice); 7, la cellula è in via di degenerazione. α , goccioline di sostanza escreta; m_1 , m_2 , i due strati muscolari; tp , tunica propria.

nesso epiteliale attivo del mesenteron, andando a sostituire le cellule vecchie e che hanno ormai compiuta la funzione seccernente.

Si notano però parvenze speciali a seconda dell'età della cellula.

Nei primi momenti e fino a che non è a suo posto definitivo nell'epitelio del mesenteron, la cellula manca di caratteri che assume di poi (ad es. orletti di cigli, secrezioni in aspetti varii, ecc.). Ma nell'epitelio intestinale la cellula presenta uno speciale orlo di cigli (*orletto*) e inizia la secrezione particolare di succo digestivo, la quale può essere in goccioline minute e fuoriuscire tra i detti cigli senza troppa alterazione della cellula, ma può anche, in fine del ciclo della cellula stessa, essere così gagliarda tale secrezione da rigonfiare a clava la parte distale della cellula e provocare anche un distacco di questa parte, che se ne va nel lume dell'intestino, come grossa gocciola di sostanza densa, ed in questo caso fuoriesce anche il nucleo inturgidito enormemente in precedenza e finalmente i residui della cellula che rimane in forma di calice (con bocuccia aperta) gradatamente si dissolvono in sostanza fluida, che se ne va essa pure nell'intestino. Tutto ciò è indicato schematicamente dalla fig. 927.

Più raro è il caso di distacco totale dell'epitelio del mesenteron, subito sostituito da nuove cellule preparate nelle cripte, come si vede in *Hydrophilus* e generi affini.

Adunque l'epitelio del mesenteron continuamente si rinnova e con grande attività. Inoltre è certo ormai che le cellule delle cripte, quelle ad orletto di cigli, le altre clavate e quelle a calice, rappresentano varie fasi funzionali di uno stesso elemento, cioè la speciale cellula dell'epitelio del mesenteron segregante il succo gastrico necessario alla digestione.

Fig. 928. — Cellule epiteliali del mesenteron di *Calliphora* adulto in attività di secrezione.

a , cellula giovanissima pronta per sostituire la cellula c che ha già dato la gocciola; b , tunica propria.

È stato lungamente discusso circa i rapporti di queste cellule con diversi aspetti. La primitiva idea che nell'epitelio del mesenteron fossero cellule differenti fra loro morfologicamente e fisiologicamente ed ancora di diversa origine è ormai abbandonata dopo che i begli studi del Bizzozero, del Vernon, del Visart, del Mingazzini fra i nostrali e di altri stranieri hanno dimostrato che la cellula è sempre la stessa dalla cripta alla sua ultima fase calciforme.

Moltiplicazione delle cellule epiteliali del mesenteron. — Frenzel (1885) e Fanssek (1887) con altri ammettono che le cellule dell'epitelio del mesenteron moltiplichino già allorché mostrano l'orletto, cioè sono ormai entrate nella fase attiva e che la moltiplicazione si faccia per via amitotica. Essi inoltre negano qualsiasi rapporto genetico tra le cellule contenute nelle cripte (e per queste ammettono una moltiplicazione per mitosi) e quelle dell'epitelio ormai evoluto.

Però i diligenti studi specialmente dello Ziegler e von Rath (1891), del Bizzozero (1892), del Vernon (1897) e d'altri anche più recenti concordano nel riconoscere che mai questa supposta divisione amitotica della cellula ormai evoluta si vede (né mai io la ho veduta in tante centinaia di sezioni di intestini diversi) e che la cellula in questo stato mai moltiplica in modo alcuno. La moltiplicazione delle cellule avviene solo nei loro primissimi stadi e precisamente nei centri germinali o cripte che dire si vogliano e di poi tutto il ciclo della cellula si limita al suo aumento di volume, all'acquisto dell'orletto ed in questo stato con una secrezione più o meno abbondante di sostanza fluida e finalmente alla degenerazione.

Molto singolare è il processo di rinnovamento dell'epitelio del mesenteron nell'*Hydrophilus* adulto, primamente descritto assai bene dal Bizzozero (1889, 1892) e più tardi, anche per altri Idrofilidi (*Hydrobius*, *Hydrous* nonché *Lamellicorni* adulti) da Rengel (1898). In questi insetti sotto lo strato epiteliale composto tutto di cellule conformi, cilindriche e con orletto, si trova una membrana chitinoso provvista di fori (Bizzozero,); mentre per Rengel essa non è perforata) disposti regolarmente sopra rilievi conici, distribuiti a quinconce (fig. 929).

I piccoli rilievi stanno sopra cripte glandulari che contengono nel fondo cellule giovanissime e nella parte prossimale cellule più avanzate e con orletto. Nelle ghiandole anzidette si raccoglie speciale secreto mucoso (S).

Al di fuori della detta membrana chitinoso si vede uno strato connettivale e tre strati di fibre muscolari (longitudinale, trasverso, longitudinale). Le ghiandole o cripte sporgono all'esterno del mesenteron molto visibilmente. La contrazione delle fibre muscolari determina la compressione delle pliche e quindi il distacco di tutta la membrana chitinoso col soprastante epitelio. Il distacco è favorito da uno strato mucoso che vien e ad interporci tra la detta membrana chitinoso e il tessuto connettivo. La membrana chitinoso rimossa cade nel lume dell'intestino e l'epitelio viene digerito, quindi il tutto espulso in cordoncini biancastri talora lunghi più centimetri. La stessa compressione ne fa fuorinseire parte delle cellule delle cripte (quelle ormai grandi), che si distribuiscono subito in epitelio regolare sullo strato connettivale e secernono tosto la porzione ad imbutto circondante il foro della membrana chitinoso nuova, che separerà le cripte dal nuovo epitelio. Di poi viene segregata la rimanente membrana. L'epitelio si rinnova così molto spesso, anche 11 volte in 35 giorni (Bizzozero).

Rengel nega lo strato connettivo affermato da Bizzozero, ma rileva semplicemente una membrana propria a ridosso della chitinoso e su cui sta lo strato interno, delicato di muscoli.

Varie maniere di cripte glandulari — I nidi di cellule possono giacere sulla basale allo stesso livello delle cellule del mesenteron già evolute (fig. 927,

Fig. 929. — Una cripta con parte dell'epitelio del mesenteron in *Hydrophilus piceus* adulto.

Cr, cripta; Ep₁, epitelio giovanissimo della cripta; Ep₂, più evoluto nella stessa; Ep₃, del mesenteron; Ch, membrana chitinoso sotto l'epitelio; Mp, membrana propria; S, secreto della cripta; m₁-m₃, i tre strati muscolari. Da Rengel.

cripta a sinistra); ma nel caso più frequente, essi determinano una estroffessione sacciforme (cripta a destra, fig. 927) più o meno allungata, della membrana stessa, traverso le maglie di fibre muscolari e così sporgono all'esterno del mesenteron, il quale sembra rivestito al di fuori o da verruche di varia altezza (ad es. Muscidi adulti), (figura 901) o da veri e propri prolungamenti digitiformi (molti Coleotteri adulti) (fig. 930), i quali formano insieme un manicotto di villi attorno alla parete esterna.

Questi villi sono talora così stipati (*Xylocopa* adulto) da assumere uno speciale aspetto (Bugnion, 1905) (fig. 933).

La struttura di queste cripte è fondamentalmente sempre la medesima.

Il fondo distale è occupato dalle più giovani cellule riunite in un ammasso dall'aspetto di sincizio, con elementi a searissimo protoplasma e quivi sono molte figure mitotiche; di poi le cellule aumentano di volume quanto più si procede verso il lume del mesenteron e le prossime a maturanza sono all'origine della introffessione. Questa può così avere una specie di lume interno; in altri casi però è cieca. Il primo caso si riferisce a cripte molto lunghe e tubuliformi (ad es. Coleotteri sneccitati) ed allora anche in buona parte prossimale delle cripte stesse le cellule sono già evolute e funzionano secernendo. In questo caso adunque si tratta di veri sacchi ghiandolari, il cui segreto si deversa nel lume della cripta e di

Fig. 930. — Tubo digerente di *Curabus monilis* adulto.

Lettere come a fig. 901.
Da Newport.

là nell'intestino e sono nello stesso tempo centri di rigenerazione del restante epitelio del mesenteron.

Stadio ad orletto. — A parte gli stadii precedenti, nei quali la cellula epiteliale non presenta le speciali caratteristiche, interessa di conoscere particolarmente lo stadio ad orletto, che è il più comune. Esso è caratterizzato da esili cigli che sporgono dalla faccia della cellula epiteliale rivolta verso il lume dell'intestino, e quindi nelle sezioni sagittali cotale strato appare come una marginazione striata in senso parallelo all'asse longitudinale della cellula.

L'orletto è realmente composto di sottilissimi filamenti di reticolo protoplasmatico, i quali giungono tutti allo stesso livello, sia nella parte libera, sia in quella prossimale, che rappresenta la superficie del corpo cellulare. Anzi, a questo livello si nota per ciascun filamento un nodulo e l'insieme dei noduli assume aspetto di membrana; oltre il nodulo il filamento continua nel corpo cellulare per qualche tratto, di poi si perde nel rimanente reticolo. Tra i filamenti liberi si raccoglie sostanza escretoria della cellula.

Fig. 931. — Sezione trasversa del mesenteron di *Xylocopa violacea* adulto.

I, a piccolo ingrandimento e tutta la sezione; II, più ingrandita, ma solo tre estroffessioni. *ma*, strato di muscoli annulare; *ml*, longitudinali; *cr*, cripte; *mp*, membrana propria; *an*, anse (od estroffessioni); *n*, nuclei delle cellule disfatte.

Adunque una disposizione del tutto conforme a quella veduta già per le cellule secernenti in genere, in attività di funzione, ed indicata già a pag. 492, fig. 551.

Henle già nel 1837 descriveva uno strato al disopra delle villosità intestinali. Gruby e Delafond (1843) lo consideravano per un orlo trasparente: Kölliker (1856) ammetteva le strie essere dovute a numerosi canalicoli traversanti il suddetto strato; Brefaner e Steinach, giudicarono trattarsi di bastoncini accostati l'uno all'altro; Wiegandt (1860) e Dönitz (1864) consideravano lo strato come una speciale secrezione cellulare; Leydig (1857) riconobbe uno strato simile anche nelle cellule dei tubi malpighiani; Targioni-Tozzetti (in larve di Ape, 1871) descrive egregiamente l'orlo di cigli nelle cellule del mesenteron; Frenzel (1886) conferma che si tratta di un orlo di cigli finissimi; Heidenhain (1888) ammette inoltre una sostanza omogenea fra i filamenti che sono prolungamenti del protoplasma. Gran numero di autori descrivono esattamente l'orletto e lo riconoscono costituito di filamenti; Van Gehuchten (1890) ammette una esilissima membranella distesa sulla superficie libera dei cigli, ma in ciò non convengono gli autori posteriori. Vignon (1899) descrive prolungamenti cigliiformi nelle cellule del mesenteron di *Chironomus plumosus* (larva) e li ritiene (certo a torto) vibratili. Lecaillon (1899) li riconosce in larve di *Culex*, ne tratta anche Giard (1900), Porta (1903), ecc.

L'ipotesi, messa innanzi primamente da Frenzel, che, cioè, lo strato cigliato rappresenti solo un mezzo di protezione delle cellule dell'epitelio, non è ammissibile per più ragioni. Esso corrisponde, come si è detto, alla disposizione consueta per tutte le cellule ghiandolari in attività, come si vedono anche nei tubi malpighiani e come si è mostrato già con numerosi esempi.

Taluno ha voluto richiamare queste produzioni cigliiformi ai cigli vibratili delle cellule di animali inferiori (Vermi, ecc.) o di quelli dei *Peripatus*, convenendo che anche negli Insetti si trovano epiteli cigliati (ciò che per lo passato si escludeva assolutamente), ma che le ciglia sono negli Insetti immobili, forse per la natura chitinogena delle cellule stesse.

A me sembra invece che questa disposizione a filamenti di parte della cellula verso la superficie di secrezione sempre si trovi in tutte le cellule secernenti (come si è fatto vedere) e sia speciale della funzione di secrezione, ma nulla abbia a che vedere colle ciglia vibratili di altri animali.

Certamente però, là dove la cuticola si distacca dalla cellula (mesenteron, malpighiani) avviene che la parte ordinata in filamenti paralleli del citoplasma e distale rimane libera ed ha aspetto di ciglia, ma queste giammai si muovano.

Contenuto delle cellule epiteliali. — Molti autori hanno osservato concrezioni sferoidali non rare nell'interno di cellule epiteliali. Questi corpuscoli rotondeggianti sono pellucidi e sembrano composti di sostanza fluida molto densa. Essi cadono poi nell'intestino, dove si disfanno. È possibile si tratti di sostanza in aiuto della funzione digestiva.

Mingazzini ed altri hanno rilevato ancora cristalloidi entro nuclei di cellule epiteliali e li considerano come prodotti di regressione del nucleo ormai vecchio.

CELLULE MUCOSE O DI LEYDIG. — Sono indicate da vari autori (fra i più recenti Beauregard per *Cantaride*, Korotneff per *Gryllotalpa*, Faussek per *Hemerobia*, Aeschna, Balbiani per *Cryptops*, Visart per Ortotteri, Mingazzini per Lamellicorui fitofagi, ecc.) speciali cellule, sparse isolatamente tra l'epitelio del mesenteron e le quali mostrano caratteri ed attività diverse dalle comuni del restante epitelio.

Si tratta di cellule ordinariamente maggiori di quelle comuni e che sopra queste sporgono più o meno ingrossate, oppure non sporgono affatto, rimanendo sempre sotto la superficie libera dell'epitelio.

Esse mostrano talora anche due nuclei e tendono ad abbandonare il complesso epiteliale, cadendo nel lume dell'intestino, dove si raccolgono a sfera e

finalmente si distruggono, abbandonando il secreto loro (che sembra essere muco) nel rimanente fluido di digestione.

MUSCOLI DEL MESENTERON. — Questa regione dell'intestino non è raccordata per mezzo di fasci muscolari cogli scleriti del tegumento, come avviene invece delle estreme parti del prointestino e del postintestino.

Inoltre gli involucri muscolari del mesenteron non hanno rapporti di continuità con quelli delle due altre regioni dell'intestino, ciò che ha concorso a far credere alla diversa origine del mesenteron stesso.

I fasci muscolari, che colla loro contrazione determinano i movimenti peristaltici del mesenteron, si distribuiscono al di fuori della tunica propria, secondo due direzioni fra loro perpendicolari. Infatti lo strato più profondo, in contatto immediato colla detta tunica propria, risulta di fibre annulari fra loro parallele e discoste abbastanza così da lasciare zone più o meno larghe, nelle quali si insinuano trachee e spesso sporgono all'esterno le cripte glandulari. Questi fasci annulari non di rado anastomizzano però fra di loro, di tratto in tratto, mercè briglie laterali.

Lo strato più superficiale è composto di fibre longitudinali, quasi sempre assai regolarmente disposte, parallele fra di loro e che si prolungano ben anco fin sopra le tasche cecali. Questi fasci anastomizzano coi precedenti mercè le briglie muscolari.

Fig. 932. — Fibre muscolari trasverse del solco mediano (nel mesenteron) di *Tropinota* larva. Da Mingazzini.

Oltre a ciò non di rado si notano grossi fasci longitudinali, che determinano strie e solchi sul mesenteron, molto cospicui.

Quanto alla natura di tali fibre muscolari bisogna convenire che, in molti casi, la massima parte delle fibre sono fibre lisce, sebbene speciali accidentalità di preparazione, determinandone un aggrinzimento, producano una falsa striatura.

Non mancano però fibre veramente striate, specialmente nei fasci maggiori.

La presenza di fibre lisce nei muscoli degli Artropodi è stata molto discussa.

Mentre si ammetteva che negli Insetti la fibra muscolare fosse esclusivamente striata, più recentemente si sono rilevate fibre lisce non solo nella tunica muscolare del mesenteron (Sedwick Minot, 1880, anche nell'intero), Sirodot (1858), Berlese (1881), Mingazzini (1889), Vosseler (1891), ma anche altrove (Witlaezil in *Psylla*, 1885), List (in *Orthezia*, 1886), Hayeraft (in altri insetti, 1881), ecc.

Nell'*Hydrophilus* adulto il Bizzozzero (1892) mette in rilievo uno strato muscolare anche più interno dell'annulare, e che si compone di cellule allungate, sottili (4-6 μ) contenenti un grosso nucleo ovale, e fornite di parecchi prolungamenti, che, come il corpo della cellula, sono diretti in direzione prevalentemente longitudinale per rapporto all'intestino e che vanno assottigliandosi e si intrecciano fra loro. Tanto le cellule che i prolungamenti sono trasversalmente striati. Esse cellule giacciono nella parte profonda dello straterello connettivale compreso tra i fasci annulari e la membrana chitinea su cui posa l'epitelio. Conformi cellule muscolari nel mesenteron erano già state bene descritte e figurate dal Viallanes.

Consimili elementi sono stati visti anche in altri intestini (larva di *Eristalis*, Giacomini, ecc.).

Postintestino. — Per darei ragione della struttura del postintestino noi dobbiamo richiamarci alla sua funzione.

Esso è certamente la sede principale dell'assorbimento delle sostanze plastiche elaborate già e più difficilmente dializzanti, cioè dei peptoni e dei prodotti

della scomposizione od emulsione dei grassi. Può anche essere che gli stessi zuccheri (provenienti da reazioni avvenute forse in parte anche nel prointestino) vengano assorbiti nel postintestino.

Ad ogni modo si tratta sempre di sostanze che debbono attraversare, per via osmotica, la intima del postintestino e quindi penetrare entro il plasma cellulare delle cellule dell'epitelio e di qui sortire, traverso la basale, nella cavità viscerale.

Quanto alla peritrofica, essa è già da prima traversata entro il mesenteron dalle sostanze assimilabili, che si trovano infatti (già nel mesenteron) comprese tra la peritrofica e le pareti dell'organo ed inoltre nel postintestino la peritrofica ha generalmente soluzioni di continuità operate dalle accidentalità della intima stessa del postintestino, come si è detto.

INTIMA. — Vi sono autori (Mingazzini ed altri) che affermano l'esistenza di larghe soluzioni di continuità nell'intima chitinea del postintestino e quindi epitelio sottostante allo scoperto e ciò per facilitare il passaggio delle sostanze elaborate e quindi l'assorbimento. Io mai ho veduto ciò, nemmeno negli stessi insetti studiati dai detti autori e non credo affatto a queste lacune nello strato continuo dell'intima, come non ve ne sono mai nè piccole, nè grandi nello strato cuticolare esterno.

Si vedono invece molto spesso particolari disposizioni dell'intima del postintestino destinate ad arrestare per più tempo la poltiglia di sostanza elaborata, per ottenere con maggior agio un completo esanrimento della stessa.

Queste accidentalità, alle volte vistose (Grillidi, larve di Lamellicorni fitofagi), sono spesso rilevate nel lume dell'intestino, tanto da ricordare i villi intestinali di altri animali ed appunto col nome di villi sono indicate.

Fig. 933. — Regione nel postintestino di *Calliphora* adulta della valvola, tra il tenue ed il Colon, in sezione sagittale.

B, colon; V, valvola; m, strato muscolare.

Fig. 934. — Produzioni arboriformi dell'intestino tenue in larve di Lamellicorni.

I, di *Phyllognathus* con sostanza digerita ancora aderente; II, di *Anomala*; III, di *Tropinota*. Da Mingazzini.

Nelle larve di Lamellicorni (nel sacco) si trovano villi in forma di arborizzazioni ehitinose (fig. 934). Nei Grillidi appaiono (nel primo tratto di intestino dopo il mesenteron) molti rilievi cilindrici allungati (in *G. campestris* lunghi circa un millimetro e sono parecchie decine) (fig. 935).

Liberati con potassa del denso involucro di sostanza elaborata di eni sono rivestiti, si vedono composti di esilissima cuticola ehitinosa, che forma un sacco allungato assile, dal quale sporgono in gran numero appendici lunghe, piliformi, all'apice divise in più sottili ramuscoli a pennello (935, IV).

Queste appendici sono vuote e tutte insieme danno aspetto di spazzola cilindrica all'organo. Sotto l'intima sta un epitelio fitto, basso, ma con molti vacuoli entro le cellule. Si vede poco la tunica propria. Rimane un vano assile, in cui si raccoglie il succo assorbito (S) e decorre una lunga trachea.

(Per più particolari vedi Berlese, *Ricerche sugli organi e funzioni di digestione negli Acari*, Portici, 1896).

Inoltre la detta intima, come già si è detto, presenta estroflessioni varie (almeno nella regione rettale) intese ad impigliare la peritrofica e trascinarla, col suo contenuto, verso l'estremo tubo digerente (figg. 920, 933).

Fig. 935. — Villi intestinali assorbenti di *Gryllus campestris*.

I, porzione dell'intestino veduta dall'interno per mostrare i villi a piccolo ingrandimento (3 diam.); II, sezione longitudinale di un villus; s, sostanza assorbita; t, trachea; m, strato muscolare; III, sezione trasversa di un villus, la metà sinistra trattiene ancora la sostanza digerita; IV, un processo chitinoso a pennello del villus molto ingrandito

In talune regioni può accadere che l'intima sia più o meno sollevata sopra l'epitelio che l'ha generata e ciò è particolarmente nelle così dette ghiandole rettali.

L'intima è in tutto il postintestino composta di sola epidermide ed è quindi permeabile, come si è veduto già pei prodotti delle ghiandole eutance. Nella sola regione rettale estrema, veramente anale, esiste uno strato che si può paragonare al derma (Visart).

Quivi adunque cessa ogni assorbimento, che invece è protratto fino alle così dette ghiandole rettali.

EPITELIO. — L'epitelio del postintestino è sempre in un solo strato esso pure, come per l'ipodermide si è veduto. Visart (1894) afferma che si notano talora processi di formazione di epitelio giovanile entro le cellule già evolute ed a spese di queste.

Ciò è messo in dubbio da R. Monti (1902), ma il certo si è che piccole cellule, da asso-

migliarsi a quelle così abbondanti nel mesenteron, si trovano anche nel postintestino, sebbene assai meno in numero (ed anche nei malpighiani) e sono comprese tra quelle bene evolute, alla loro base. Sono elementi di rinnovo dell'epitelio, già veduti anche dal Verson, e presenti anche nel prointestino. Però quivi e nell'intestino posteriore, essendo molto più rara la morte e distruzione di cellule epiteliali, anche il rinnovo loro è meno attivo assai e quindi più rari gli elementi giovanili.

Visart ebbe a notare come comune (Ortoteri) una estesa confusione degli elementi epiteliali fra di loro, per assottigliamento della membrana cellulare (fino a rendersi invisibile). Più comunemente però le cellule sono fra di loro bene distinte.

Così pure speciali degenerazioni del nucleo avvertite da Visart non sembrano normali.

Le cellule epiteliali del postintestino sono certamente sempre più basse che non nel mesenteron, ma generalmente più alte che non nel prointestino.

Nelle così dette ghiandole rettali (fig. 936) esse sono molto maggiori ed assai più allungate, determinando così i caratteristici rilievi tubercoliformi che sporgono nel retto.

Infine è da rilevarsi che Sirodot, Mingazzini ed altri hanno trovato nel postintestino, assai distalmente, dopo le ghiandole rettali, alcune cellule ghiandolari del tutto simili a quelle che con dubbio si sono definite per salivari nel prointestino di *Lamellicorni* fitofagi.

Fig. 936. — *Calliphora* adulto. Sezione longitudinale del retto, per mostrare le cosiddette ghiandole rettali.

A, fine del Colon; B, estremo retto fino all'apertura anale; Gr, ghiandole; i, intima; ep, epitelio; m, strato muscolare; t, trachee che penetrano nelle ghiandole.

Le cosiddette ghiandole rettali, che sono generalmente diffuse e si trovano in numero di sei o di quattro, si considerano come derivate da una maggiore differenziazione delle sei pliche longitudinali, le quali si vedono generalmente nel retto degli insetti meno evoluti o delle larve. La presenza costante di queste sei pliche longitudinali, dai Tisanuri agli Ortoteri e di poi quella delle cosiddette ghiandole rettali ha fatto pensare alla loro origine e vi ha chi le considerò come vestigi di branchie tracheali primitive. Anche intorno all'ufficio è tuttavia dubbio. Per me le ritengo (dietro non brevi esperienze) gli ultimi organi di assorbimento dell'intestino, i quali esauriscono finalmente il residuo della digestione già pronto a fuoriuscire, prima di abbandonarlo. Inoltre esse rappresentano sporgenze che possono ostruire tutto il lume dell'intestino e così stringere la peritrofica, contenente gli escrementi, come in una tenaglia a quattro o sei branche. L'intima delle così dette ghiandole rettali è robusta e fornita di processi diretti all'indietro. Questi si impigliano nella peritrofica e non le permettono di sfuggirsene, ma la conducono, con lento moto, verso l'apertura anale, da cui la costringono finalmente ad uscire.

Sviluppo embrionale del tubo digerente.

Ho accennato brevemente, a pag. 51, alla formazione dei tre foglietti embrionali, nonechè a quella della prima invaginazione del blastoderma.

È in uno stato successivo che appaiono le due invaginazioni (in prossimità ai due poli dell'uovo), le quali determinano la formazione dello *stomodeum* e del *proctodeum*, che sono manifeste nella figura schematica IX a Tav. III e di qui si vede come esse procedano (fig. X, XI) fino alla formazione del prointestino e del postintestino.

Adunque tutto il tubo digerente si forma per tre distinti centri di evoluzione e cioè, l'uno (invaginazione anteriore in regione cefalica, *stomodeum*) destinato e dare il prointestino; l'altro alla estremità opposta od anale (*proctodeum*), che darà il postintestino e finalmente il mediano che formerà il mesenteron, secondo modalità speciali molto diverse da quelle delle due altre regioni dell'intestino estremo.

Queste tre sezioni dell'intestino rimarranno fino molto tardi distinte e non comunicanti fra loro e solo nelle ultime fasi dello sviluppo embrionale apparirà la via di comunicazione tra l'una e l'altra.

Le due aree stomodeale e proctodeale, apparenti nella stria germinativa, le quali introflettendosi danno origine alle due invaginazioni suddette, sono indicate a fig. 20 e se ne tiene parola a pag. 71, 72. È soltanto allorchè la invaginazione è iniziata, che si può parlare di bocca ed ano primitivi, riferendosi ai due vani rappresentanti gli orifizi delle dette invaginazioni.

Il proctodeum generalmente si inizia alquanto prima dello stomodeum, e nelle forme in cui il postintestino fa delle anse esso si sposta più o meno verso il dorso od altrimenti, ma in quelle in cui esso è diritto o poco convolto, la introflessione proctodeale decorre direttamente secondo l'asse longitudinale dell'uovo, verso la corrispondente stomodeale.

In questi primi stati la struttura delle pareti delle due invaginazioni non è per nulla diversa da quella del rimanente ectoderma e solo più tardi avviene la secrezione della intima chitinoso (contemporaneamente a quella della cuticola esterna) e l'epitelio assume caratteri differenziali in confronto della comune ipodermide.

Formazione dei foglietti embrionali. — Si è già fatto cenno a pag. 51, 52 (nota) alle diverse opinioni circa la maniera di formazione dei foglietti embrionali, specialmente del mesoderma e dell'endoderma, però la questione va ripresa qui, dovendosi ora dire dell'origine del mesenteron, sul quale argomento appunto sono stati più gravi i dispareri.

Le osservazioni di Von Baer pei Vertebrati, del Kowalewsky per molti Invertebrati, e finalmente le conclusioni dell'Haeckel tendevano ad affermare che in tutti i Metazoi si ha formazione di tre foglietti distinti, ectoderma, mesoderma, endoderma, con esatta corrispondenza quanto agli organi che dai singoli foglietti derivano.

Ben presto però si poté rilevare che gli Insetti fanno, per alcuni riguardi, eccezione a questa regola fondamentale.

Kowalewsky, il quale fu il primo (1871) a praticare e studiare sezioni trasverse dell'uovo di *Hydrophilus*, riconosceva nell'embrione l'esistenza di strati da omologarsi ai foglietti dei vertebrati.

Egli riconobbe nel blastoderma una invaginazione longitudinale ectodermica a mo' di doecia i cui orli avvicinandosi danno origine a un tubo che si separa dall'ectoderma, si deprime e si dispone a ridosso dell'ectoderma, internamente, e

questo nuovo strato di cellule viene a formare il mesoderma. Anche l'amnios e la sierosa derivano da ripiegature ectodermiche. Il mesoderma si divide in due lamine longitudinali, ciascuna delle quali si sfalda, dando origine a cavità (sacchi celomatichi), che poi fondendosi insieme danno origine alla cavità primitiva del corpo.

La lamina splanchnica del mesoderma darebbe in seguito origine, per sfaldamento, anche all'endoderma.

Secondo questa maniera si forma più comunemente il mesoderma in parecchi insetti (*Hydrophilus*, *Lina*, *Doryphora*, *Mantis*, *Musca*, Lepidotteri, ecc.), ma non è la sola maniera, perchè in altri il mesoderma dipende da una proliferazione, lungo la linea mediana della stria germinativa, dello strato profondo ectodermale; così si vide essere in *Blatta* (Wheeler); Afidi (Will); Friganidi (Patten); in *Gryllotalpa* (Heymons); in qualche Crisomelide (Leaillon), ecc.

Grassi poi descrive una speciale maniera di formazione del mesoderma in Ape.

Secondo questo Autore si formerebbe una larga doecia piatta ed il fondo si separerebbe dall'ectoderma divenendo mesoderma, mentre gli orli della doecia, riunendosi di nuovo, rifanno intero lo strato ectodermale.

Veniamo alla formazione dell'endoderma, circa la quale questione sono state in onore parecchie ipotesi, cioè l'una che lo fa derivare dal mesoderma od insieme a questo; l'altra che ritiene per endoderma le cellule vitelline e le chiama

Fig. 937. — Schemi di sezioni trasverse di embrioni a diversa età, per mostrare lo sviluppo del mesoderma ed endoderma, secondo Escherich (*Musca*).

I. Prima introflessione dell'endoderma (End); II. Cominciano le introflessioni del mesoderma (Mes); III. Scomparsa del lume nella introflessione endodermale (formazione del germe entodermico anteriore); sezione più apicale della precedente di guisa che il mesoderma non apparisce (sezione secondo la linea 6-6 a fig. 6, p. 52). IV. Una sezione più verso il centro del corpo mostra le introflessioni mesodermiche tuttavia col loro lume e l'endoderma in blocco compatto impari; V. Separazione completa dei tre foglietti (compare lo stomodeo, fig. 938, III) VI. Il mesoderma si dispone tra l'endoderma e l'ectoderma. Ect, ectoderma (in nero); End, endoderma (punteggiato); Mes, mesoderma (a tratti). Da Escherich.

Fig. 938. — Sezioni longitudinali schematiche di embrioni di Mosca e della sola parte anteriore, per mostrare la successiva introflessione dello stomodeo, che è manifesta solo a fig. III.

Lettere come a fig. precedente. Da Escherich.

alla formazione dell'epitelio del mesenteron: una terza che ammette tutto il tubo digerente di origine ectodermale e finalmente l'ultima che abbraccia questa ultima conclusione, ammettendo che l'endoderma è rappresentato dalle cellule vitelline, ma che queste finiscono per degenerare (almeno nei Pterigoti).

La prima ipotesi, dovuta al Kowalewsky (1871) e da lui ripresa più tardi (1886) ebbe larga accoglienza fino ad un tempo assai recente. Si è veduto che il detto Autore ammetteva la formazione di un foglietto primario, mesoendoderma (detto anche *foglietto inferiore*, *mesoderma*, *entomesoderma*, *entoderma primario*, *pticoblasta*, ecc.), per invaginazione da quello ectodermale e questo foglietto primario avrebbe dato origine più tardi al mesoderma ed all'endoderma.

Questo ultimo avrebbe preso parte alla formazione dell'intestino medio.

La separazione del mesoderma dall'endoderma seguirebbe in due punti siti l'uno alla parte anteriore, l'altro alla posteriore della doccia primitiva.

Quanto alle cellule vitelline esse sarebbero speciali elementi senza rapporto di sorta coll'endoderma. A questa opinione inclinavano la maggior parte degli autori, cioè Bütschli (1870), Tichomirow (1879), Grassi (1884), Korotneff (1885), Kowalewsky (1886), Nusbaum (1886, 1888), Heider (1885-1889), Graber (1888, 1889), Wheeler (1889, 1893), Ritter (1890), Cholodkovsky (1888, 1891), Carrière e Bürger (1897).

Una seconda maniera di vedere è messa avanti primamente da Dohrn (1866, 1876), P. Mayer (1876), il quale riteneva che l'endoderma fosse rappresentato dalle cellule vitelline e queste finalmente dessero origine all'epitelio del mesenteron.

A questa opinione inclinarono Graber (1879), Bobretsky, Balfour (1880), E. ed O. Hertwig (1881), Patten (1884), Ayers (1884), Will (1888), Tichomirowa (1890).

Una terza maniera di vedere è divisa da Ganiu (1874), Witlaczil (1884), Voeltzkow (1889), Graber (1889, 1891), Heymons (1894, 1895), i quali ritengono che l'endoderma (quindi anche l'epitelio del Mesenteron) abbia una origine ectodermica e risulti da una proliferazione dello stomodeo e del proctodeo.

La ipotesi del Kowalewsky è sostenuta (con qualche variazione) in recenti scritti da Escherich (1900, 1901) e da Schwangart, i quali considerano l'endoderma come derivato da invaginazione dell'ectoderma, però separato fin da principio dal mesoderma per cui non vi è un foglietto ento-mesodermico, ma, *ab origine*, due impostazioni distinte, e quella dell'endoderma precede anche la impostazione del mesoderma (figg. 937, 938).

In fine, il modo di vedere più recente e che accoglie oggidì maggior numero di adesioni, anche tra autori recentissimi (Heymons per Ortotteri e Dermatteri, 1895; Lécaillon, 1898 per Crismelidi; Rabito, 1898 per *Mantis*; Schwartze, 1899 per Lepidotteri; Deegener, 1900; Dickel, 1904 per Ape; Friederichs, 1906 per vari Coleotteri) ammette che le cellule vitelline rappresentino il vero endoderma, però esclude che esse abbiano ulteriore impiego, nei Pterigoti, dopo quello embrionale che consiste nella elaborazione della sostanza vitellina, dopo di che le dette cellule andrebbero perdute, e quanto all'epitelio del mesenteron esso sia di origine ectodermale e si formi per proliferazione delle pareti dello stomodeo e del proctodeo. (Non concorda però Schwangart (1904), per Lepidotteri, che ammette una speciale formazione endodermale).

Per Tisannri (*Lepisma*) invece, Heymons (1897) ammette che l'intestino medio derivi dalle cellule vitelline e Claypole (1898) afferma ciò per Collemboli (*Anurida maritima*), ciò che in parte è ammesso anche dall'Uzel (1898) per vari Collemboli.

Tra i Pterigoti i soli Libellulidi si comporterebbero, sotto questo punto di vista, come gli Aptorigoti suddetti e ciò ancora depone circa la bassa origine di questi Libellulidi che, per tanti altri caratteri abbiamo veduti all'inizio della scala dei Pterigoti.

Heymons (1897) mostra, in *Lepisma*, che lo stomodeo ed il proctodeo si formano, come negli altri insetti, quali invaginazioni ectodermiche.

Si formano per invaginazione (ectodermica) come in tutti gli altri insetti, ma l'epitelio del mesenteron non appare che dopo la schiusa dall'uovo. Le cellule vitelline, alla fine del periodo embrionale si dispongono in maniera particolare lungo lo strato mesodermale destinato a formare la parete muscolare (splanenica).

Esse prendono una disposizione epiteliare e talune moltiplicano attivamente per via amitotica. Si forma intanto un lume tra le cellule vitelline, che diviene la cavità del mesenteron; l'epitelio si differenzia definitivamente solo nei primi momenti dopo la schiusa.

Lo stesso avviene, secondo Heymons (1896), in Libellulidi, Tschuprow (1903) per Libellulidi e Calopterigidi conferma le affermazioni di Heymons.

In *Aurida maritima* (Claypole, 1898) il mesenteron si forma a spese delle cellule intravitelline liberatesi di elementi vitellini. Queste cellule si raccolgono principalmente nelle vicinanze dell'intestino anteriore e del posteriore, poi si dispongono in uno strato per formare il rivestimento epiteliale dell'intestino medio, che non contiene tuorlo. Le altre cellule vitelline, che non hanno preso parte a questa formazione, degenerano.

Heymons (1895), relativamente alla formazione del mesoderma, conclude che negli Ortotteri questo foglietto si origina sia per una invaginazione in forma di doccia sulla linea mediana della stria germinativa, sia per delaminazione od immigrazione di cellule. Tra queste due maniere si trovano forme di passaggio.

Lécaillon (1898), a proposito dei Crisomelidi, conclude come Heymons, aggiungendo che non si produce quasi mai né mesoendoderma, né gastrula per invaginazione (figg. 939, 940).

Claypole (1898) osserva che in *Aurida* il mesoderma si forma per semplice migrazione di cellule blastodermiche superficiali al di sotto dell'ectoderma.

In ciò convengono anche autori recentissimi, come lo Schwartz (1899) per Lepidotteri (*Lasiocampa*, *Ocnaria*, *Portesia*, *Attacus*, *Pieris*); Diekel (1901) per Ape, nonché Friederichs (1906) per vari Coleotteri (Crisomelidi, ecc.).

Fig. 939. Sezione trasversa dell'embrione di *Clytra laciniata* di nove giorni.

Am, amnios; Sr, siorosa; V, tuorlo; G, ghiandole genitali; Ec, ectoderma; T, introflessione per formare la trachea; Z, zampe; N, cordone nervoso; M, strato mesodermale splanchnico; Em, epitelio del mesenteron. Da Lécaillon.

Fig. 940. — Prima formazione dello stomodeo (st) in embrione di *Clytra laciniata*. Parte di sezione sagittale.

Lettere come a fig. precedente; inoltre Nr, neuroblasti. Da Lécaillon.

Queste più recenti ed accreditate vedute mettono insieme adunque la seconda ipotesi, che ritiene per endoderma le cellule vitelline, con quella che richiama all'ectoderma la

origine dell'epitelio del mesenteron, ma ciò solo per i Pterigoti all'infuori dei Libellulidi, mentre per questi e per gli Apterigoti le cellule vitelline, anziché perdersi dopo il loro ufficio in rapporto col tuorlo, concorrono alla formazione del mesenteron, il quale, in questi animali almeno, sarebbe di origine endodermale.

Ecco perchè le conclusioni relative ai Pterigoti (all'infuori dei Libellulidi) turbano il concetto fondamentale finora ammesso, che in tutti i Metazoi l'endoderma desse origine all'epitelio dell'intestino mediano.

Ulteriore sviluppo del tubo digerente. — Le due introflessioni stomodeale e proctodeale si formano dopo l'apparsa del mesoderma.

Sul fondo cieco dello stomodeo (fig. 941) e del proctodeo, avviene una proliferazione di cellule che occupano la faccia prossimale delle dette introflessioni, formando un glomerulo a spese del quale si formano due lamelle cellulari (*anteriore* e *posteriore* a seconda che appartengono allo stomodeo od al proctodeo). Non solo in questa opera vengono impiegate tutte le cellule del glomerulo anzidetto, ma ancora quelle della parete del fondo delle due introflessioni, di guisa che detta parete rimane sottile di un solo strato di cellule (fig. 703, *la*, *lp*). Heymons chiama queste sottili pareti: lamelle *limitanti anteriore* e *posteriore*, a seconda che appartengono allo stomodeo od al proctodeo.

Ma le lamine che procedono da queste due invaginazioni e tendono ad ab-

bracciare il tuorlo sono composte di cellule che subito mutano di aspetto, giacchè fungono subito alla elaborazione del tuorlo e tendono a distribuirsi sul foglietto mesodermale splancnico, tra questo ed il tuorlo.

Fig. 941. — *Lasiocampa fasciatella*, sezioni sagittali dell'embrione nella regione anteriore, per mostrare l'introflessione stomodeale a diversi gradi.

I, Stomodeo abbastanza sviluppato; nella *cupula* si vedono singole cellule *lm*; sezione non esattamente mediana. II, Ulteriore sviluppo; sezione più vicina alla mediana, in confronto della seguente. III, Sezione laterale con manifesta lamella del mesointestino. *cv*, cellule vitelline; *gl*, glomerulo; *la* (= *lm*) lamina anteriore; *lan*, lamina anteriore limitante; *s*, stomodeo; *se*, massa cellulare sottoesofagea. Da Schwartz.

Da ultimo la lamina anteriore viene a raggiungere (più velocemente sui lati che nella linea sagittale e più al ventre che al dorso) la posteriore, e finalmente si toccano (subito dopo la blastocinesi) e si fondono insieme, formando un tubo chiuso dovunque, che è il mesenteron, e che comprende il tuorlo (fig. 942).

Verso la fine dello sviluppo embrionale vengono impostate anche le cripte cellulari.

Fig. 942. — Sezione longitudinale di embrione maturo di *Pieris Brassicae*, per mostrare il mesenteron tuttavia chiuso rispetto al prointestino e postintestino e contenente i residui del tuorlo.

G, ganglio sopraesofageo; *G'*, sottoesofageo; *2-12*, catena nervosa; *Va*, vaso pulsante; *Pe*, cellule pericardiali; *St*, stomodeo; *M*, mesenteron; *m*, malpighiani; *Pr*, proctodeo; *A*, ano; *B*, bocca; *Gr*, cellule adipose. Da Berlese.

Finalmente le lamelle limitanti anteriore e posteriore, che formano una parete divisoria fra i due rami esterni del tubo digerente ed il mesenteron, si rompono allorché il tessuto è quasi tutto assorbito ed è prossima la schiusa dell'embrione.

Così il tubo digerente è tutto pervio da bocca ad ano ed è completamente formato.

Bibliografia relativa al tubo digerente.

- ADLERZ G., Om digestionsekretionen jemte nägra dermed sammänhängande fenomen hos Insekter och Myriopoder. (Bihg. K. Sv. Vet.-Akad. Hdlgr. 16, Bd. 4, 1890. Con 4 Tav.).
 ANTHONY H. MAUDE (American Naturalist, XXXVI, pagg. 615-631, 1902).
 BEAUREGARD H., Structure de l'appareil digestif des Insectes de la tribu des Vésicants (Compt. Rend. Acad., Paris, 1884. T. 99, pag. 1082-1086).
 BERLESE A., Intorno alla rinnovazione dell'epitelio del mesenteron negli Artropodi tracheati (Monit. Zool. Ital. Anno 12º, p. 182-185, 1901).
 BIEDERMAN W., Digestion in the Meal Worm (*Tenebrio*). (Sunto in Journ. R. Micr. Soc. London, 1899, p. 156, dal Pflüger's Arch. ges. Physiol., 1898, p. 105-162).
 BIZZOZZERO G., Sulla derivazione dell'epitelio dell'intestino dall'epitelio delle sue ghiandole tubulari (Atti Accad., Torino, vol. 24, p. 702, 1889).

- BIZZOZZERO G., Sulle ghiandole tubulari del tubo gastro-enterico e sui rapporti del loro epitelio coll'epitelio di rivestimento della mucosa. Note I-VII (Ibid. vol. XXIV, XXVII, XXVIII con una tavola per ciascheduna). Per gli insetti vedi note V e VI (vol. XXVII Adunanza del 26 giugno 1892 e vol. XXVIII Adunanza 4 dicembre 1892).
- — Ueber die schlauchförmigen Drüsen d. Magendarmkanals u. d. Beziehungen ihres Epithels z. d. Oberflächenepithel d. Schleimhaut (Archiv für mikr. Anat., Bd. 42, p. 82-152, 1893. Con. Tav. VII-X).
- BOBRETZKY, Ueber die Bildung der Keimblätter und des Entoderms bei Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXXI, 1878).
- BORDAS, Anatomie du tube digestif des Hyménoptères (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, T. 118, N. 25, p. 1423-1425, 1894. — Extr. in Revue Scientif. (2), T. 1, N. 55, p. 812).
- — Anatomie de l'appareil digestif des Orthoptères de la famille des *Forficulidae* (Ibid. Tome 121, p. 655, 1895).
- — Appareil digestif d'un Orthoptère de la famille des *Gryllidae* le *Brachytrypes neubrunneus* (C. R. Sc., Paris, T. 122, N. 26, p. 1553-1556, 1896. — Extr. Revue Scientif. (4), T. 6, N. 2, p. 54).
- — Appareil digestif des *Blattidae* (*Periplaneta americana* et *P. orientalis*) (Bull. Mus. Nat. Hist. Paris, 1896, p. 4).
- — Etude sur l'armure masticatrice du gésier chez *Blattidae* et les *Gryllidae* (Compt. rend. Acad. Science., T. 123, N. 4, p. 271-273, 1896).
- — Considérations générales sur l'appareil digestif des Phasmodides (Bull. Mus. H. N., Paris, 1896, p. 3).
- — Morphologies des appendices de l'extrémité antérieure de l'intestin moyen des Orthoptères (Compt. Rend., Tome 124, p. 376, 1897).
- — Classification des Orthoptères d'après les caractères tirés de l'appareil digestif (Ibid., p. 821, 1897).
- — Anatomie de l'appareil digestif des Acridiens formant la tribu des Pamphagiuæ (*Pamphagus elephas* Stål) (Z. Anzeiger, 20 Bd., p. 57, 1897).
- — Etude sur l'anatomie et l'histologie du rectum et de glandes rectales des Orthoptères (Compt. Rend., Tome 126, p. 911-915 (Nota preventiva), 1898).
- — L'appareil digestif des Orthoptères (études morphologiques, histologiques et physiologiques de cette organe et son importance pour la classification des Orthoptères (Ann. Sc. N., Tome 5, p. 1-208. Con 12 Tav. e 120 fig., 1898).
- — Etude sur l'appareil digestif du *Brachytrypes achatus* Stoll. (C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 131, 1900, p. 66-69) (Nota preventiva).
- — Morphologie de l'appareil digestif des Dytiscides (Ibid., Tome 132, p. 1580-1582, 1901) (Nota preventiva).
- — Sur l'appareil digestif de quelques Lépidoptères (C. R. Soc. Biol. Paris, Tome 54, p. 679-771, 1902).
- — Sur le revêtement épithélial cilié de l'intestin moyen et des coecums intestinaux chez les insectes (*Hyménopt.*, *Orthopt.*) (Bull. Soc. Entom. de France, 1900, p. 25-27).
- — Le tube digestif de la nymphe d'*Acherontia atropos* L. (C. R. Soc. Biol., p. 1495-1496, 1902) (Nota preventiva).
- — Anatomie et structure histologique de l'intestin terminal de quelques Silphidae (*Silpha atrata* L. et *Silpha thoracica* L.), Ibid., Tome 55, p. 1007-1009, 1903).
- — L'appareil digestif des Silphidae (C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 137, p. 344-346, 1903, Nota preventiva).
- — L'appareil digestif de l'*Arctia caja* L. (Lépidoptère) (C. R. Soc. Biol., Paris, Tome 55, p. 676-677, 1903) (Nota preventiva).
- — Variations morphologiques et anatomiques présentées par le gésier chez quelques Coléoptères (Comptes Rendus de l'Acad. des sciences, T. 135, p. 982-985, 1902).
- — L'appareil digestif des larves d'Arctiidae (*Spilosoma fuliginosa* L.) (C. Rendus Soc. Biologie Paris, T. LVI, p. 1099, 1904).
- — Anatomie et structure histologique du tube digestif de l'*Hydrophilus piceus* L. et de l'*Hydrophilus caraboides* L. (Ibid., p. 1100, 1904).
- — L'intestin antérieur (jabot et gésier) de la *Xylocopa violacea* L. (Rennes Bull. Soc. Scient. Ouest France, 1905, p. 18).
- — Structure du Gésier et du Jabot de la *Xylocopa violacea* L. (C. rendus Soc. Biol., Paris, T. LVIII, p. 636, 1905).
- — Le Jabot et le gésier de quelques Vespidae (Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. 1, 1905, p. 325-329 con 12 fig.).
- — Les appendices glandulaires de l'intestin moyen des Phyllies (*Phyllium crarifolium* And. Serv.). (C. Rend. Soc. Biol., Paris, T. LX, 1906).
- — Structure des coecums ou appendices filiformes de l'intestin moyen des Phyllies (*Phyllium crarifolium* And. Serv.) (C. Rend. de l'acad. de sciences, T. CXLII, p. 649-651, 1906).
- — Morphologie de l'appareil digestif de la larve d'Anthonome (*Anthonomus pomorum* L.) (C. R. de la Soc. de Biologie, Paris, 1906, p. 1163-65).
- — Morphologie de l'Appareil digestif de l'Anthonome du pommier (larve et adulte) (Bull. de la Soc. Zoolog. de France, 1906).
- — L'ampoule rectale des Dytiscides (Compt. Rendus des séances de la Soc. de Biolog., T. 61, p. 503, 1906).

- BUGNION E., Recherches histologiques sur le tube digestif du *Xylocopa violacea* (C. R., 85, soc. Helv. sc. N., p. 158-161, 1902).
- — L'estomac du *Xylocope violet* (*Xylocopa violacea*), Fabr. (Berne, Bull. Soc. Entom. Suisse, 1905, 20 pag.).
- CHOLODKOVSKY N., Ueber den Darmkanal von *Laphria*-Arten (Trav. Soc. Natural. Pétersbourg, vol. 31, Prol., p. 51 (Nota preventiva), 1900).
- CHUX C., Ueber den Bau, die Entwicklung und physiologische Bedeutung der Rectaldrüsen bei den Insekten (Frankfurt a. M., 1875).
- CRÉNOT L., La région absorbante dans l'intestin de la Blatte. Critique d'un travail de Metalnikoff (Arch. Z. expér. (3). Tome 6, Notes, p. 65, 2 Figg., 1899).
- DEGENER P., Berichtigung des Angaben Escherichs über meine Arbeit: Entwicklung der Mundwerkzeuge und des Darmkanals von *Hydrophilus* (Biol. Centralblatt, XXI, 1901).
- — Anmerkung zum Bau der Regenerationscrypten des Mitteldarmes von *Hydrophilus* (Z. Anz., 25 Bd., p. 273-275, 1902).
- DOMINIQUE J., Le tube digestif des Orthoptères. Notes physiologiques et histologiques (Bull. Soc. Sc. N. Ouest France, Tome 4, p. 17-25, 1894).
- DOYÈRE L., Note sur le tube digestif des cigales (Ann. d. Scienc. natur. Zool., 1839, 2. Sér., T. 11, p. 81-85).
- DUFOUR L., Description et figure de l'appareil digestif de l'*Anobium striatum* (An. Scienc. nat., T. 14, 1828, p. 348-354. Tav. 2).
- EBERLI J., Untersuchungen am Verdauungstractus von *Gryllotalpa vulgaris* (Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. 37 Jhg., pag. 167-212. Inang.-Diss., Zürich, 1892, 8.º, pag. 146. Con 10 Fig.).
- EMERY C., Ueber den sogenannten Kaumagen einiger Ameisen (Zeit. wiss. Z., 46 Bd., p. 378-412, 1888).
- ESCHERICH K., Ueber die Bildung der Keimblätter bei den Musciden (Nova Acta Leop. Carol., Bd. 77, p. 301-367, 1900. Con 3 Tav.).
- — Das Insekten-Entoderm. Ein Beitrag zur Keimblätterlehre (Biol. Centralbl., Bd. 21, p. 416-431, 1901. Con 14 fig. nel testo).
- FAUSSEK N., Beiträge zur Histologie des Darmcanals der Insecten (Zeit. wiss. Zool., 45 Bd., p. 694-712, T. 36, 1887).
- FERNALD H. T., Rectal glands in Coleoptera (Amer. naturalist., vol. XXIV, 1890).
- FOLSOM W. e WELLES M. U., Epithelial Degeneration, Regeneration and Secretion in the Mid-Intestine of Collembola (Univ. Studies, vol. II, N. 2, p. 31. Con 9 tav. e fig. intere. Urbana, 1906).
- FRENZEL L., Ueber Bau und Thätigkeit des Verdauungscanals der Larve des *Tenebrio molitor* mit Berücksichtigung anderer Arthropoden (Berlin, entom. Zeitschrift, 26 Bd., p. 267-316, 1881).
- — Der Verdauungstractus der Larve von *Tenebrio molitor* (Zool. Anz., 5 Jahrg., p. 215-217, 1882) (nota preventiva).
- — Einiges über den Mitteldarm der Insecten sowie über Epithelregeneration (Arch. Mikr. Anat., 26 Bd., p. 229-306, 1885).
- FRIEDERICH K., Untersuchungen über die Entstehung der Keimblätter und Bildung des Mitteldarms bei Käfern (Nova Acta K. Leop. Carol. Deutsch. Ak. d. Natf., Bd. 85, 1885).
- FRIPP, Funktionen der Drüsen in Verdauungsapparat der Insekten (D. Naturforscher Sklarek, 9. Jahrg., 1876, p. 86-87).
- FRITZE A., Ueber den Darmkanal der Ephemeriden (Ber. Nat. Ges. Freiburg, 1 Bd., p. 59-82, T. 2, 1888).
- GADD G. G., Ueber den Bau des Darmkanals bei den Larven von *Aphrophora spumaria* L. (Trav. Soc. Natural., Pétersbourg, vol. 32, Livr. 4, p. 84-95, 1902).
- GANIN, Sul foglietto ghiandolare intestinale degli Artropodi (Riassunti dell'Università di Varsavia, vol. 1, 1881. In lingua russa).
- GEGENBAUR, Le tube digestif des édiroptalmes (La Cellule, t. VIII, fasc. 1, 1892).
- VAN GEHUCHTEN A., L'axe organique du noyau (La Cellule, Tome 5, 1889, p. 175-185, 1890).
- — Cellules musculaires striées, ramifiées et anastomosées (Verh. Anat. Ges., 3. Vers., Berlin, p. 100-105, 5 figg., 1890).
- GIARD A., Sur les prétendus oeufs des Formlilions (Ann. Soc. Ent. France, vol. 63, Bull. p. 8, 1894).
- — Cils vibratiles et prolongements ciliformes chez les Arthropodes (Bull. Soc. Entom. France, 1900, p. 27-28).
- GORKA S., Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Verdauungsapparates der Coleopteren (Allg. Zeit. Ent., 6. Bd., p. 339-340, 1901).
- GRABER V., Zur näheren Kenntniss des Proventriculus und der Appendices ventriculares bei den Gryllen und Laubhenschrecken (Wien, 1869 (29-46). Sitzungsber. math. naturw. Cl., Bd. 59, I).
- — Ueber die Ernährungsorgane der Insekten und nächstverwandten Gliederfüssler (Mittel. d. naturwiss. Vereins für Steiermark, Graz, 1871, 2 Bd., p. 181-182).
- — Verdauungssystem des Prachtkäfers (Mittel. d. naturwiss. Vereins für Steiermark, Graz, 1875).

- GRANDIS V. e MUZIO G., Sui processi d'assimilazione del *Callidium sanguineum*, Fabr. (Boll. Musei Zool. Anat. Comp., Torino, vol. 12, N. 303 (8 p.).
- GRUBE A. F., Fehlt den Wespen- oder Hornissenlarven ein After oder nicht? (Müller's Archiv für Physiol., 1849, p. 47-74. Con una Tav.).
- HEYMONS R., Ueber die Bildung und den Bau des Darmkanals bei niederen Insekten (Sitzgsber. Ges. Naturf. Fr. Berlin, 1897, N. 7, p. 111-119).
- HOLMGREN E., Histologiska studier öfver några lepidopterlarvers digestionskanal och en del af deras Körtelartade bildningar (Ent. Tidskr., Arg. XIII, p. 129-170, 1892, Tav. 6).
- JANET CH., Anatomie du Gaster de la *Myrmica rubra*. Avec 8 (9) pls. (Paris, G. Carré et C. Naud, 1902 (68 p., 12 fig.), 8.^o).
- KARLENBERG H., Ueber die Entwicklung des Stachelapparates, der Geschlechtsorgane und des Darmcanales bei der Honigbiene (Erlanger Dissert. München, 1895, 24 pagg., 6 figg.).
- KARAWAIEW W., Ueber Anatomie und Metamorphose des Darmkanales der Larve von *Anobium paniceum* (Biol. Centralbl., 19 Bd., p. 122. Figg. 19), 1899.
- KARSCH F., Zur Ethologie der Ichnomonidengattung *Polysphincta* Grav. (Ent. Nachr. 24 Jahrg., p. 348-350, 1898).
- KOROTNEFF A., Sur Entwicklung des Mitteldarmes bei den Arthropoden (Biol. Centralbl., 14 Bd., p. 433-434, 1894).
- LABOULBÈNE A., Recherches sur les appareils de la digestion et de la reproduction du *Buprestis mauca* (Thomson's Archiv Entom., T. 1, 1857).
- LÉCAILLON A., Sur l'endoderme des Insectes (Bull. Soc. Philom., Paris (8), T. 9, 1897 (reg. Juni 11, 1898), p. 103-124).
- — Sur les prolongements ciliiformes de certaines cellules du Cousin adulte, *Culex pipiens* L. (Bull. Soc. Ent., France, 1899, p. 353-354).
- LÉGER L., DUBOSQ O., Sur la régénération épithéliale dans l'intestin moyen de quelques Arthropodes (Arch. Z. expér. (3). Tome 10. Notes, p. 36-42, 1902).
- LEMOINE V., Sur l'appareil digestif du *Phylloxera* (Compt. Rend., Tome 102, p. 220-222, 1886).
- VAN LIDTH DE JEUDE T. W., De Spijsverteringsorganen der phytophago Lamellicornienlarven (Utrecht Dissertation, 47 p., 1 T., 1882).
- LUBBOCK J., On the Digestive and Nervous System of *Coccus hesperidum* (Proc. Roy. Soc., vol. IX, 1858, p. 480-486).
- MINGAZZINI P., Ricerche anatomiche ed istologiche sul tubo digerente delle larve di alcuni Lamellicorni fitofagi (Boll. Soc. Natural., Napoli, anno 2, p. 130-134, 1888, Nota preventiva).
- — Ricerche sul canale digerente delle larve dei Lamellicorni fitofagi (Mitth. Z. Stat., Neapel, 9 Bd., p. 1-112, Tav. 1-4, 1889).
- — Ricerche sul tubo digerente dei Lamellicorni fitofagi (insetti perfetti) (Boll. Soc. Natural., Napoli, anno 3.^o, p. 24-30, 1889).
- — Ricerche sul canale digerente dei Lamellicorni fitofagi. Insetti perfetti (Mitth. Z. Stat., Neapel, 9 Bd., p. 266-304, Tav. 9-11, 1889).
- MÖBUSZ A., Ueber den Darmkanal des *Anthrenus*-Larve nebst Bemerkungen zur Epithelregeneration (Arch. Naturg., 63. Jahrg. p. 89-123, T. 10, 1897).
- MÜLLER H., Ueber die angebliche Afterlosigkeit der Bienenlarven (Zool. Anz., 4 Jahrg., p. 530, 1881).
- NAZARI A., Ricerche sulla struttura del tubo digerente e sul processo digestivo del *Bombyx mori* allo stadio larvale (Ricerche Lab. Anat., Roma, vol. 7, p. 75, Tav. 3 e 4, 1899).
- NEEDHAM J. G., The digestive Epithelium of Dragonfly Nymphs (Zool. Bull. Bostons, vol. 1, p. 103, 1897).
- PETRI L., Nuovo ricerche sopra i batteri della Mosea olearia (Rend. R. Acc. Lincei, vol. XV, serie V, Seduta 18 febr. 1906, p. 238-246. Con Fig.).
- PETRUNKEWITSCH A., Die Verdauungsorgane von *Periplaneta orientalis* und *Blatta germanica*. Histologische und physiologische Studien (Z. Jahrb. Abth. Morph., 13 Bd., p. 171, T. 11, 1899).
- PORTA A., La funzione pancreo-epatica negli insetti (Anat. Anzeiger, Bd. 24, 1903, pag. 97-111. Con fig.).
- RABITO L., Sull'origine dell'intestino medio nella *Mantis religiosa* (Natur. Sicil., anno 2.^o, p. 181-183, 1898. Santi di R. Heymons in Zool. Centralbl., vol. V, N. 22).
- RANDOLPH K. A., Abhandlungen über die Verdauungswerkzeuge der Insekten (Halle, 1811).
- RENGEL C., Ueber die periodische Abstossung und Neubildung des gesamten Mitteldarmepithels bei *Hydrophilus*, *Hydrous* und *Hydrobius* (Zeit. wiss. Z., 63 Bd., p. 440, 1898).
- — Ueber den Zusammenhang von Mitteldarm und Enddarm bei den Larven der Aenleuten Hymenopteren (Zeit. wiss. Z., 75 Bd., p. 221-232, 1903).
- RIS J., Untersuchung über die Gestalt des Kammagens bei den Libellen und ihren Larven (Z. Jahrb. Abth. Syst., 9 Bd., p. 596, 13 figg., 1896).
- RITTER R., Die Entwicklung der Geschlechtsorgane und des Darmes bei *Chironomus* (Zeit. wiss. Z., 50 Bd., p. 408-427, T. 16, 1890).
- ROUVILLE ÉTIENNE DE, Sur la genèse de l'épithélium intestinal (Compt. rend. Ac. Sc., Paris, T. 120, 1895, N. 1, p. 60-62. Extr. in : Revue Scientif. (4), Tav. 3, Nr. 3, p. 86).
- ROVELLI G., Alcune ricerche sul tubo digerente degli Atteri, Ortoteri e Pseudoneuroterri (Como 1884).
- SADONES J., L'appareil digestif et respiratoire larvaire des Odonates (La Cellule, Tome 11, p. 271, 1896).

- SAYCE O. A., On the structure of the Alimentary System of *Gryllotalpa australis* (Erichs.) with some Physiological Notes (Proc. R. Soc. Victoria, Melbourne (2), vol. 11, p. 113, Tavole 9-10, 1899).
- SCHNEIDER A., Ueber den Darm der Arthropoden besonders der Insecten (Z. Anzoiger, 10 Jahrg. p. 139-140, 1887).
- — Ueber den Darmkanal der Arthropoden (Z. Beiträge von A. Schneider, 2 Bd., p. 82-96, T. 8-10, 1887).
- SCHWANGART, Studien zur Entodermfrage bei Lepidopteren (Zeit. wiss. Zool., Bd. 76, 1904, p. 167-213. Con 2 Tav.).
- SCHWARTZE E., Zur Kenntnis der Darmentwicklung bei Lepidopteren (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, p. 450-496, 1899. Con 4 Tav.).
- SEDLACZEK W. Ueber den Darmkanal der Scolytiden (Centralbl. Gesamnte Forstwesen Wien, 23 pg., 1902).
- SEMICHON L., La sécrétion dans l'intestin moyen du *Bombus agrorum* (Fabricius) (Bull. Mus. H. N., Paris, Tome 8, p. 527-529, 1903).
- SILVESTRI F., Contribuzione alla conoscenza della metamorfosi e dei costumi della *Lebia scapularis* Fourg. con descrizione dell'apparato sericiparo della larva (Redia, vol. 11, 1904, p. 68-84, con 5 tav.).
- SIMPSON C. B., The alimentary Canal of certain Lepidopterous Larvae (Proc. Ent. Soc. Washington, vol. 5, p. 72, 1903).
- SIMROTH H., Ueber den Darmkanal der Larve von *Osmoderma eremita* mit seinen Anhängen (Zeitschr. f. d. gesammten Naturwissenschaften, 3 Folge, 1878, Bd. 3 (51), p. 493-518).
- — Einige Bemerkungen über die Verdauung der Kerfe (Ibid., Bd. 51, 1878).
- SINÉTY R. A., Prétendne absorption de graisse par le Jabot chez les Blattes (Bull. Soc. Entom. France, 1901, N. 14, p. 255-256).
- SUCKOW F. W. L. Verdauungsorgane der Insecten (Heusinger's Zeitschr. f. organ. Physik., Bd. III, 1849).
- TARGIONI-TOZZETTI A., Note anatomiche intorno agli insetti. Sopra una forma di cellule epiteliali nel ventricolo delle larve delle api (Tav. 2, fig. 2 a 10) (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 4, 1872, p. 175).
- THOMPSON M. T., Alimentary Tract of the Mosquito (Proc. Soc. Nat. Hist., Boston, 1905, 62 pag.).
- TOSI A., Osservazioni sulla valvola del cardias in vari generi della famiglia dello Apidi. Con tav. e figg. (Ricerche Labor. Anat. norm. Univ., Roma, vol. 5, p. 1-26, 1895. Sunto di D. Carrazzi. Monit. Zool. Ital., vol. 7, N. 1, p. 6-7).
- — Observations sur la valvule du cardias dans différentes espèces de la famille des Apides (Riassunto dell'A.) (Arch. Ital. Biol., T. 25, p. 52-58, 1896).
- TURSINI G. F., Un primo passo nella ricerca dell'assorbimento intestinale degli Artropodi (Rend. Accad. Scienze di Napoli, vol. XVI, 1887. Sunto Bull. Soc. Entom. Ital., vol. IX).
- VANGEL E., Beiträge zur Anatomie, Histologie und Physiologie des Verdauungsapparates des Wasserkäfers *Hydrophilus piceus* L. (Nat. Hefte Pest. 10, Bd., p. 190-208, Tav. 5, 1886).
- VERSON A., La evoluzione del tubo intestinale nel filugello (Atti Ist. Veneto Sc., 1897-1898).
- — L'évolution du tube intestinal chez le ver à soie (Arch. Ital. Biol., 1898).
- — Zur Entwicklung des Verdauungskanals beim Seidenspinner (Zool. Anz., Bd. XXI, 1898).
- VIGNON P., Sur l'histologie du tube digestif de la larve de *Chironomus plumosus* (Compt. Rend., Tome 128, p. 1596, 1899).
- VISART O., Contribuzione allo studio del tubo digerente degli Artropodi. Ricerche istologiche e fisiologiche sul tubo digerente degli Ortoteri. Nota prev. (Atti Soc. Tosc. Sc. nat., vol. 7, Pisa, 1891, p. 277-285).
- — Contribuzione allo studio del tubo digerente degli Artropodi. Ricerche istologico e fisiologiche sul tubo digerente degli Ortoteri (Atti Soc. Toscana Sc. N., Pisa, Mem., vol. 13, p. 20-54, 1894).
- — Contribuzione allo studio del sistema digerente degli Artropodi. Sull'intima struttura del tubo digerente dei Miriapodi (Chilognati) (Boll. Soc. Natur., Napoli, vol. 8, p. 62, 1895).
- — Contribuzione allo studio del sistema digerente degli Artropodi. Rigenerazione cellulare e modalità della medesima nella mucosa intestinale (ibid., p. 82, 1895).
- — Alimentary Canal of Orthoptera (Sunto in Journ. R. Micr. Soc. London, 1894, P. 4, p. 445).
- VOINOV B. N., Epithélium digestif des nymphes d'*Aeschna* (Bull. Soc. Sc., Bucarest, Anul 7, p. 49-52, 1898).
- — Sur le tube digestif des Odonates (Bull. Soc. de Roumanie, Bucarest, 1898).
- WERNER F., Alimentary Canal of Orthoptera (Sunto in: Journ. R. Micr. Soc. London, 1894, P. 5, p. 560).
- WERTHEIMER L., Sur la structure du tube digestif de l'*Oryctes nasicornis* (C. R. Soc. Biol., Paris (8), Tome 4, 1887, p. 531-535).
- WILDE K. F., Untersuchungen über den Kaumagender Orthopteren (Archiv für Naturg., Jahrg. 43, 1877).

CAPITOLO XIV.

SISTEMA CIRCOLATORIO E FLUIDO CIRCOLANTE

LI Insetti non hanno un sistema vascolare chiuso, ma soltanto un unico vaso, in parte pulsante, percorso dal fluido circolante, il quale fluido poi decorre fra le lacune degli organi in tutto il corpo, regolato abbastanza nel suo giro da speciali diafragmi, che, a guisa di esili membrane connettivali, dividono le lacune stesse in camere variamente distribuite, tracciando così una via costante al fluido stesso.

Adunque la circolazione è in parte vascolare, in parte lacunare.

In molti casi il centro pulsante non è unico, ma, oltre al vaso maggiore che sta al dorso lungo la linea sagittale, possono trovarsi altri minori centri pulsanti, che agiscono per proprio conto e indipendentemente dal vaso maggiore e si trovano in rapporto cogli arti, per regolare in questi il decorso del fluido circolante.

In questo capitolo adunque si conosceranno: 1.^o i centri pulsanti; 2.^o il sistema di diafragmi; 3.^o il fluido circolante. Quanto ad elementi speciali in diretto rapporto coi centri pulsanti sopradetti, come sono ad es. le cellule pericardiali, converrà dirne nel capitolo degli organi di escrezione, perchè quivi sono meglio a loro luogo.

Centri pulsanti.

Vaso pulsante dorsale. — Detto anche *apparato propulsatore* (Graber) oppure *cuore*, però impropriamente, inquantochè per cuore si intende un organo pulsante disposto sul percorso del sangue, mentre il fluido circolante nel corpo degli Insetti non può essere paragonato al sangue propriamente detto, bensì al liquido linfatico degli animali che hanno l'uno e l'altro fluido.

Il vaso pulsante dorsale è, negli Insetti, fabbricato su un tipo più semplice di quello che non sia negli altri Artropodi e ciò è in rapporto col maggior sviluppo nei primi del sistema respiratorio e colla respirazione assolutamente aerea sempre, anche per le forme acquatiche.

Si tratta di un vaso non ramificato altrimenti e che a guisa di tubo percorre tutto il troneo (fig. 943) e penetra anche nel capo, occupando una regione

affatto dorsale, giacchè si trova immediatamente sotto lo strato ipodermale del dorso, fra i muscoli delle fascie longitudinali o loro derivati e quindi al di sopra del tubo digerente.

Il vaso stesso è disposto lungo la linea longitudinale mediana e pereorre l'addome fino agli estremi anelli, mentre all'innanzi penetra nel capo, deorre fra la massa ganglionare sopraesofagea e l'esofago e finisce aperto nella regione compresa tra la massa ganglionare sopradetta e la fronte. (Vedi figg. 5, Vs, Ao).

Il vaso pulsante è stato scoperto primamente dal Malpighi (1669), di poi da Swammerdam, Herold (1824) lo definiva per cuore, mentre Carus (1827) ne rilevava precisamente le contrazioni e Straus-Dürkeim (1828) ne descriveva esattamente le funzioni. Ma Cuvier, Dufour, Lyonnet, dubitarono esistere una circolazione negli Insetti ed il vaso pulsante essere organo determinante il circolo. Marcel de Serres ritenne il vaso dorsale come organo secernente il corpo grasso. Blanchard ed Agazziz sostennero una circolazione peritracheale, che MacLeod dimostrò essere impossibile, conforme già aveva affermato P'Joly (1849). Altri Autori ne trattarono in seguito specialmente, più che altro a proposito degli organi ed elementi annessi e di singole particolarità in casi diversi.

Il tubo costituente il vaso dorsale è esile, ordinariamente a fondo chiuso nella estremità pertinente agli ultimi uriti (per quanto in talune larve si sia riconosciuto aperto) e diviso in due distinte regioni.

La porzione addominale o *ventricolo* (fig. 5, Vs, 943, Vp), che è la più attivamente pulsante, si distingue dalla rimanente (toracale e cefalica), la quale non mostra (costantemente) nè valvole nè ostioli ed è più stretta e prende il nome di *aorta* (fig. 5, 943, Ao). Essa perciò solo è diversa dall'addominale ma ancora non divisa in coneamerazioni come quella; in alcuni Lepidotteri adulti è contorta ad ansa nel torace (fig. 900) e dilatata nel suo mezzo in una *camera aortale* (Burges).

La parte addominale è generalmente trattenuta in posto per briglie connettivali e per fascetti di briglie muscolari, che si attaccano agli urotergiti (*muscoli sospensori del cuore*, Graber).

Inoltre da ciascun urotergite procedono fasci muscolari, che si allargano a ventaglio in direzione normale al vaso pulsante e quelli di un lato, passando sotto il vaso stesso, concorrono a quelli del lato opposto, formando così un diafragma, del quale si dirà a suo tempo (figg. 944, 946). Questi sono detti *muscoli aliformi od alari* (*alae cordis* di Lyonnet).

Le camere non sempre corrispondono ai segmenti in cui il corpo è diviso e talora sembrano mancare (larva di *Corethra*), ed in questi casi il vaso è tutto eguale nelle sue varie regioni.

Si è detto che la parte addominale o ventricolo è divisa in camere (dette anche *ventricoliti*, *corcula* di Malpighi), le quali sono separate fra di loro da tramezzi incompleti funzionanti da *valvole* (*semilunari*).

Queste sono veramente di natura muscolare come le pareti del tubo e sono a

Fig. 943. — Schema della disposizione del vaso pulsante in un insetto.

Vp, ventricolo; Ao, aorta (t, toracica, c, cefalica); ma, muscoli alari; G, gangli cerebrali; O, T, A, capo, torace, addome.

tracce evidenti di briglie connettivali che riuniscono il vaso pulsante dorsale all'intestino. Ciò dimostra il rapporto intimo fra questi due organi. Questa particolarità è rarissima in altri insetti; pure io la ho rilevata in qualche larva metabolica, ad es.: in quella di un Formicidae (*Phcidole*, fig. 949). Questi fatti sembrerebbero provare l'omologia del vaso dorsale degli Insetti con quello degli Anellidi (Grassi).

Secondo Müller si trova un solo paio di ostioli in *Phasma*; secondo Viallanes nelle giovanissime larve di Muscidi mancano gli ostioli; nelle larve più avanzate però le camere sono tre, ma con valvole interventricolari non visibili (Lowne). Pantel però ammette sempre tre ventricoli con tre paia di ostioli e di valvole (*Thrixion*) (fig. 945). Nella larva di *Ptychoptera* Grobben trovò un cuore breve, ovale, con un paio di ostioli in corrispondenza del 6.^o urite; ne procede una lunga aorta, la di cui porzione toracica pulsa. Burmeister trovò solo quattro paia di ostioli in larve di *Culosoma*; Newport determina a sette paia il numero degli ostioli in *Lucanus Cervus* adulto ed otto paia in larve ed adulti di *Sphinx Ligustri* ed altri Lepidotteri, mentre Straus-Dürkheim indica nove camere in *Melolontha* e quindi otto ostioli. Negli Ortotteri (*Caloptenus*, *Locusta*), ecc., Kowalevsky trovò cinque paia di ostioli. Kolbe indica cinque paia di ostioli e cinque ventricoli nelle larve di Libellulidi. Miall e Denny, nella *Periplaneta*, affermano che il vaso pulsante è divisibile in tredici segmenti, che corrispondono ai tre toracici ed a dieci addominali e che i due ultimi toracici possiedono espansioni muscolari aliformi come tutti gli altri addominali (fig. 946). Poletajewa (1886) ha descritto in *Bombus* un vaso pulsante costituito di cinque camere successive, ma completamente separate le une dalle altre e che, come negli altri Insetti si contraggono successivamente dall'indietro all'innanzi.

TERMINAZIONE DELL'AORTA NEL CAPO. — Gli Autori affermano che generalmente l'aorta si apre liberamente e senza diramazioni secondarie nel capo, dopo essere passata attraverso il collare esofageo, conforme si è indicato già.

Fig. 948. — Testa di *Periplaneta* veduta dal dorso per mostrare come si comporta l'aorta cefalica.

a, ampolla; v, vaso delle antenne; A, aorta; m, strato muscolare della stessa; N, masse nervose cefaliche. Da Pawlowa.

sacco procedono due tubuli, uno in ciascun lato, che vanno agli occhi (decorrono accanto al nervo ottico e si aprono a campana nella regione tra la cornea ed il circostante tegumento); questi sono i vasi o tubi oftalmici.

Un po' più sotto ed all'innanzi dei detti vasi nascono, dallo stesso sacco, altri due tubi (uno per lato), i quali, subito dopo l'origine, ingrossano alquanto, per restringersi di nuovo e penetrare quindi nell'antenna, che percorrono per lungo fino all'apice. Questi sono i vasi antennali.

La dilatazione sopraricordata per i vasi antennali è sede di pulsazioni a sè, come dimostrò Pawlowa per *Periplaneta*, ed in queste dilatazioni si alloga (Lepidotteri) uno speciale organo globulare, composto di cellule e che sembra funzionare da valvola per impedire il regresso del li-

Fig. 947. — Taglio sagittale della parte anteriore del tronco (al dorso) di *Sminthurus fuscus* per mostrare il cortissimo vaso pulsante (V).

Ty, tegumento; m, muscoli; In (M), intestino (mesenteron); E, esofago; vc, valvola cardiaca; Ao, aorta cefalica; Ad, massa adiposa; o, ostioli (due paia sole). A sinistra comincia l'occipite. Da Willem.

Però già il Newport (1839) aveva rilevato che nella *Sphinx Ligustri* adulto si mostrano rami secondari derivati dall'aorta ed in rapporto specialmente colle antenne. L'osservazione è confermata, per altri Lepidotteri, da autori successivi, come per *Periplaneta* Pawlowa (1895) dimostra l'esistenza di due rami che si mettono in comunicazione colle antenne (fig. 948).

Nei Lepidotteri adulti l'aorta, giunta avanti al cervello, tra questo e la parete anteriore del capo, allarga alquanto a mo' di sacco, si rivolge all'insù ed all'indietro. Briglie connettivali trattengono il sacco in posto. Da questo

quido circolante all'atto della sistole dell'allargamento sopracitato (*Bombyx Mori*, *Syntomis phaegea*, *Macroglossa stellatarum* Selvatico). Per *Sphinx Ligustri* e *Vanessa Urticae* già Newport aveva notato diramazioni di vasi dall'estremo anteriore dell'aorta, sebbene non ne definisca esattamente l'esito. Per *Danaus Archippus* Burgess non ha completato lo studio della parte estrema anteriore dell'aorta).

STRUTTURA DEL VASO PULSANTE. — Parecchi autori, sulla scorta del Leydig (1866), ammettono parecchie tonache formanti la parete del vaso pulsante (ad es. *intima*, *museolare*, *media*, *arcentizia*) ma sembra piuttosto potersi ammettere, se-

condo il bello studio del Pantel (1898), per la larva di *Thrixion*, una sola tonaca e precisamente museolare. Tuttavia le briglie connettivali che raccordano il vaso pulsante agli organi cireostanti e specialmente ai tergiti, può ben essere che dipendano da un esile involucri connettivale abbracciante tutto il vaso, per quanto attorno a questo difficile a vedersi, ma più manifesto nell'intreccio che abbraccia le cellule pericardiali ed anche alcune adipose in vicinanza del vaso stesso o che da questo si reca ad altri visceri.

Certo però una *intima*, se pure esiste, nè fu da alenno veduta mai, nè è facile metterla in vista e solo appare bene la tunica museolare.

Pantel ammette che le cellule muscolari sieno grandi elementi, molto appiattiti, e con grande nucleolo (con visibile nucleolo), che nella detta larva almeno fa un rilievo all'interno del tubo, sulla rimanente superficie ¹⁾ (fig. 950).

La tunica del vaso è adunque formata dalle due pareti sarcolemmali e tra queste decorrono isolati, o più o meno avvicinati fra loro, fasci fibrillari striati, rappresentanti la parte contrattile. Poco citoplasma sta attorno al nucleo nella parte rilevata ed altrove tra le membrane sarcolemmali. Le singole cellule sono ordinatamente disposte l'una dietro l'altra e le porzioni nucleate sono ai lati del vaso. Di tale guisa si avrebbero due serie di cellule muscolari, l'una in

Fig. 949. — Proninfa di *Pheidole* in sezione sagittale, per mostrare le briglie (*br*) connettivali che uniscono il vaso pulsante all'intestino e per far vedere il diafragma neurale (*mep*).

v, vaso; *cp*, cellule pericardiali; *am*, ammassi di amebociti. Si vede anche in parte il tessuto adiposo in cellule disgregate. Da Berlese.

ciascun lato e formanti così due mezzi anelli, cioè le due metà laterali del vaso stesso. Questo concetto circa la struttura del vaso dorsale è stato primamente messo innanzi dal Jaworowski (1879). I detti elementi sono tra loro così strettamente a contatto che non appaiono minimamente le linee di separazione in senso trasverso. Nemmeno Viallanes (1882), le poté riconoscere, nonostante i trattamenti coi

¹⁾ Talora questo rilievo è così accentuato (sebbene raramente), che la parte perinucleare della cellula si mostra pedunculata, cioè riunita da picciolo alla parete interna, cioè al rimanente della cellula stessa. Questa disposizione però non costringe ad ammettere speciali elementi, come vorrebbero Leydig e Graber.

sali di argento). È possibile però riconoscere i limiti di ciascuna serie laterale di cellule rispetto a quella opposta. Infatti, quantunque la sostanza striata di ciascuna cellula, disposta, come si è detto, in cordoni, corra ad incontrare con questi i cordoni della opposta, pure il punto di fusione è spesso riconoscibile soprattutto perchè i cordoni stessi talora non si incontrano per diritto, ma con un certo angolo e questo incontro si vede essere appunto su una linea longitudinale mediana al ventre e al dorso.

Così fatti elementi muscolari sono adunque da paragonarsi a quelli che già il Viallanes aveva rilevato nella muscolatura più profonda delle pareti del tubo digerente (fig. 951), specialmente del mesenteron e che per noi si è già indicata anche per la valvola cardiaca ed altre valvole e che si incontrerà anche addossata alla tunica peritoneale dei tubi ovarici.

La direzione dei fasci contrattili è generalmente trasversa nel ventricolo del vaso pulsante, ma più spesso è a spirale, di guisa che considerando le due pareti del vaso addossate l'una all'altra, i fasci contrattili sembrano incrociarsi ad X.

Nell'aorta invece (almeno per le larve di Muscidi) (fig. 950, III) la sostanza fibrosa è disposta in fasci longitudinali e colle reazioni all'argento risultano evidenti

i limiti fra le cellule in forma di linee trasverse (Viallanes).

STRUTTURA DELLE VALVOLE. — Secondo Pantel le valvole, come semplici ripiegature all'interno delle pareti del vaso, hanno la stessa struttura di queste.

Trattasi cioè di un solo elemento cellulare, colla sua porzione nucleata e che ha la sostanza contrattile disposta in cordoni trasversi (fig. 950, II).

Le pareti degli ostioli sono così formate da una duplice ripiegatura della parete stessa, colla detta struttura e sono quindi essi stessi attivi per sè.

MUSCOLATURA ANNESSA AL VASO DORSALE. — Si è già accennato alle *alae cordis* o muscoli aliformi visibili ai lati del vaso pulsante. Ciascun fascetto muscolare ha forma di triangolo, colla base sulla linea sagittale, sotto il vaso pulsante e coll'apice opposto fissato ai tergiti.

Questi fasci contrattili formano uno strato sottostante al vaso dorsale, inquantochè le fibre di un lato concorrono con quelle del lato opposto, ma mandano anche briglie al vaso pulsante che sfiorano nella sua faccia inferiore (fig. 952).

Fig. 950. — Muscolatura del vaso pulsante nella larva di *Thrixion*.

I, tronco mediano veduto di lato. N, nucleo; p, citoplasma attorno al nucleo; s, fibrille striate; s, spazi chiari omogenei corrispondenti ai soli foglietti sarcolemmatici. II, una valvola vista di faccia per mostrare la disposizione delle fibre nel tramezzo semilunare; III, cellule muscolari dell'aorta. Lettere come a fig. I. Da Pantel.

Fig. 951. — Cellule muscolari del cardias in *Calliphora* adulto, per paragonarle a quelle del vaso dorsale.

m, parte loro fibrillare, contrattile; ce, cellule epiteliali rivestite dall' tima i.

Anche per questi elementi muscolari può essere ritenuto trattarsi di una sola o pochissime cellule, le quali nel loro citoplasma contengono fasci di sostanza contrattile in buon numero, ramificati e distribuiti a ventaglio verso la direzione prossimale. Inoltre contengono il nucleo grossetto e bene distinto.

La sostanza fibrillare è compresa nel sarcolemma, il quale lascia di tratto in

Fig. 952. — Sezione attraverso la camera mediana del tronco posteriore (Vaso pulsante) in larva di *Thrixion*.

pc, plasma circolante; *pl*, peritoneo; *ma*, muscoli alari; *bc*, briglie connettivali; *fs*, fibrille striate; *N*, nucleo; *p*, citoplasma; *T*, trachee; *cp*, cellule pericardiali; *a*, amebociti. Da Pantel.

larve di ditteri Cielorafi (*Thrixion* sec. Pantel). Quanto ai fasci fibrosi che dalla faccia dorsale di tutto il vaso vanno ai tergiti, indicati da Graber per *sospensori* dell'apparato propulsore, è da dimostrarsi se sieno realmente di natura muscolare.

Graber nega ogni attività nell'atto della diastole ai muscoli aliformi, però Pantel, giustamente osserva che la loro contrazione ritmica e notevole non può non influire sul vaso al quale i detti muscoli sono tenacemente aderenti (nella sua faccia inferiore) e d'altro canto l'ufficio principale indicato dal Graber, cioè di costrizione del seno pericardico per comprimervi il fluido circolante, è da scartarsi, dati i vani suindicati che sono aperti nella trama degli elementi contrattili, come si è detto.

Altri centri pulsanti. — Si è già fatto osservare che alla base delle antenne in Lepidotteri, *Periplaneta*, Locustidi ed Acrididi, ed ancora in Efemeridi (Vayssière 1882) e qualche altro insetto sono stati notati centri pulsanti interposti fra il tronco impari dell'aorta e le appendici suddette.

Queste porzioni allargate pulsano per proprio conto indipendentemente da quanto fa il vaso dorsale.

Altri organi pulsanti sono stati osservati altrove. Già Verloren (1847) ammetteva alla base di ogni arto, comprese le ali, un centro pulsante, ciò che di fatto è per le antenne nei casi veduti.

Ma Behn (1835) aveva osservato veri centri pulsanti nelle zampe di Nepidi, generalmente nella tibia, in vicinanza all'articolazione col femore, in tutte le zampe (però nelle anteriori, in *Ranatra*, nella tibia alla giuntura col tarso). Locy (1884) studiò detti organi in *Corixa*, *Notonecta*, *Gerres* e nei Nepidi.

tratto numerosi vani ovali (per cui il *setto pericardiale* è perforato) (fig. 944. *l*) Noto fin d'ora che al miolema della faccia inferiore è addossata una tenue membrana connettivale (*membrana peritoneale*) (fig. 952, *pl*) e tra questa e gli elementi cellulari suddetti o muscoli aliformi sono comprese le cosiddette cellule pericardiali.

Altri fascetti muscolari sono stati osservati che riuniscono il vaso pulsante ai tergiti, ad es. i pochi fascetti che dall'estremo vaso pulsante (regione posteriore) si annettono ai tergiti in

ai muscoli aliformi, però Pantel, giustamente osserva che la loro contrazione ritmica e notevole non può non influire sul vaso al quale i detti muscoli sono tenacemente aderenti (nella sua faccia inferiore) e d'altro canto l'ufficio principale indicato dal Graber, cioè di costrizione del seno pericardico per comprimervi il fluido circolante, è da scartarsi, dati i vani suindicati che sono aperti nella trama degli elementi contrattili, come si è detto.

Fig. 953. — Sezione sagittale della zampa 2.º paio di *Ranatra* adulto nella regione del ginocchio.

F, femore; *T*, tibia; *tb*, tubulo per la circolazione dell'emolinfa (secondo la freccia); *m*, muscoli costrittori dello stesso; *ft*, flessore della tibia; *es*, estensore; *t*, trachea. Altre frecce indicano la via di ritorno.

Cotali organi sono più o meno allungati, fusiformi e si trovano sul percorso della corrente del liquido circolante, per briglie connettivali legati al tegumento e senza rapporto colla museolatura dell'arto, dalla quale non sono influenzati nei loro movimenti (fig. 953).

La struttura si richiama a quella del vaso dorsale. Essi organi sono però indipendenti, quanto ad attività, dal vaso dorsale, ed anzi mostrano una maggior frequenza di pulsazioni e per di più queste possono arrestarsi per un certo tempo e quindi riprendere il loro ritmo.

Tali organi pulsanti aiutano la circolazione, specialmente per gli arti molto allungati e sottili, dove essa riescirebbe altrimenti molto difficile sotto la sola spinta del vaso centrale.

Sistema di diafragmi.

Abbiamo accennato che il sistema circolatorio è vaseolare in parte inquantochè ha per maggior centro pulsante il vaso dorsale, ma nel resto è laemare.

Ora non si deve credere che il liquido circolante non trovi nel corpo dell'insetto una via esattamente definita allorchè scorre al di fuori del vaso dorsale, quantunque non esistano veri e propri vasi tubulari dovunque, per regolarne la circolazione. Questa è, per verità, fatta secondo direzioni costanti, le quali sono determinate da gran numero di setti membranacei, i quali dividono le laemne interorganiche in molte camere di varia ampiezza e disposizione.

L'argomento è stato assai poco studiato e d'altronde non è lavoro molto facile all'entomotomo lo svolgerlo minutamente e con esattezza, inquantochè le membrane formanti i setti sono di estrema sottigliezza, meno talune delle più vistose, come quelle dei maggiori setti (pericardico e perineurale) e solo nelle sezioni al microtomo appaiono, se tagliate di traverso, le esili membranelle.

Tuttavia è noto che negli arti, ad es., i setti formano condotti tubulari che pereorrono tutto l'arto, fino all'estremo e determinano una corrente centrifuga ed un'altra centripeta, come sono abbastanza noti i setti maggiori del tronco, determinanti speciali correnti in vari sensi.

Tutti questi setti sono di tessuto connettivo ed i maggiori almeno appaiono come esili membrane trasparentissime, composte di lunghe fibre, nelle quali non è difficile scorgere anche degli elementi nucleari.

Del resto ho espresso altra volta il pensiero che il tessuto connettivale non sia altrimenti così scarso nell'organismo degli Insetti come generalmente è ritenuto, ma che esso, per l'estrema esiguità dei suoi elementi, facilmente sfugga

Fig. 954. — Schema della disposizione dei diafragmi principali (dorsale, neurale e peritoneo splancico) negli insetti.

I, II, in sezione trasversa; III, longitudinale; I, secondo Graber ed altri; II, III, secondo Berlese. V, vaso pulsante; I, intestino; N, cordone nervoso; Sp, setto pericardico; Sn, neurale; S, setto facente continuazione col pericardico; m, muscoli alari; p, peritoneo splancico.

nel maggior numero delle osservazioni, ma che intanto costituisca una complicata trama di fibre, briglie, membrane, che impigliano tutti gli organi e li trattengono in posto, come si può ritenere che gli organi tutti siano dal più al meno visibilmente, rivestiti da un involucro di briglie o di membrane connettivali, che determinano speciali aderenze e collegature, ed insieme formano la vasta trama lacunare che definisce una via costante al liquido che circola.

Setto pericardico (*diaframma pericardiale*, ecc.). — Primieramente il Graber (1872, 1873) ha meglio definito la natura ed i rapporti della membrana tesa sotto il vaso pulsante dorsale, tra questo ed il tubo digerente. Egli ha mostrato che i muscoli alari costituiscono una specie di lamina che forma così un vero diafragma orizzontale sotto il vaso, e tale diafragma, mentre limita attorno al vaso uno spazio definito (*seno pericardico*), in grazia delle contrazioni dei muscoli alari

Fig. 955. — Sezione sagittale della regione anteriore di larva di *Lampyris*, che mostra in *p* il setto pericardico ed inoltre la già accennata struttura del ventriglio e lo speciale spostamento dei gangli cerebrali.

La testa è retratta sotto il protorace (*pr*); *mc*, *mc*₁, *mc*₂, muscoli in più strati del ventriglio. Da Berlese.

si abbassa, come pel loro rilassamento si innalza, determinando così un movimento nel fluido circolante compreso nella cavità viscerale.

Questo setto mostra però, come si è detto, numerose lacune, a guisa di fori, di guisa che non può determinare pressione di liquido nelle due camere che esso separa, ma certo colle sue contrazioni produce agitazioni e movimenti attraverso i fori, nel liquido stesso.

Il Pantel accenna ancora ad uno strato esilissimo membranoso, che egli attribuisce al miolema dei muscoli aliformi e che impiglia le cellule pericardiali. L'esame attento dimostra però che si tratta invece di una vera e propria membrana connettivale, addossata alla faccia interna dei muscoli alari e che comprende, col miolema dei detti muscoli, le cellule pericardiali.

Ora è appunto questa membrana che in doppia parete si continua lungo i fianchi fino a disporsi poi sul ventre sopra il cordone nervoso e tra le sue due pareti comprende cellule da avvicinarsi alle pericardiali od identiche con queste.

Diaframma neurale. — Un altro diafragma connettivale, ma egualmente con elementi muscolari nella sua trama, si estende al ventre, al di sopra della catena nervosa e si interpone tra questa ed il tubo digerente ed è parimenti rilevato

dal Graber. Per la presenza dei fasci muscolari che in direzione trasversa sono disposti sul diafragma e vanno dall'uno all'altro lato degli notosterniti, anche questo setto è contrattile e determina movimenti nel liquido circolante.

Già Leydig (1862) aveva descritto attorno alla catena ventrale della *Sphinx Convolvuli* un cordone che egli paragonava alla corda dorsale dei vertebrati e munito ancora di muscoli aliformi sui lati. Tale organo fu chiamato *Corda di Leydig*. Esso era stato però primamente rilevato dal Treviranns e parecchi autori di poi lo denominarono *vaso ventrale*, ritenendolo un tubo vuoto. Burger (1876-77), Cattie (1881) credettero riconoscere trattarsi di un cordone di consistenza gelatinosa e non costante nei Lepidotteri. Eisig lo ritenne come un organo di sostegno e finalmente Nussbaum (1884), che studiò il detto organo in *Bombyx Mori*, riconobbe trattarsi di un vano limitato prossimalmente dal diafragma ventrale descritto dal Graber per molti altri insetti e probabilmente comune a tutti.

È da ritenersi che detto vano longitudinale rappresenti l'ultimo stadio del *seno epineurale* così bene manifesto nell'embrione (vedi più innanzi: Sviluppo di organi di origine mesodermale, pag. 803).

Adunque, secondo Graber, la disposizione dei detti setti, in una sezione trasversa apparirebbe come nella fig. 954 I.

Ma Berlese (1901) dimostra (come si è accennato) ed Henneguy (1904) conferma, che la parte connettivale membranosa del setto pericardiale non si arresta ai lati del corpo assieme ai muscoli alari, ma, discendendo parallela ai lati stessi, raggiunge la parte membranosa del setto perineurale, in modo da costituire un tubulo continuo, il quale dal Berlese è detto *peritoneo* o *membrana peritoneale*, e che, a guisa di tubulo cilindrico, percorre tutto l'insetto, dal capo all'estremo addome e comprende il tubo digerente ed una parte del tessuto adiposo (*prossimale*), mentre altra parte del tessuto grasso (*distale*) rimane al di fuori del detto tubo, tra questo e le pareti del corpo, come ne rimangono al di fuori il vaso pulsante dorsale ed il cordone nervoso (figg. 954, 956).

I muscoli alari sono distribuiti sopra la membrana peritoneale, cioè al di fuori di questa (non sempre al di dentro, come indica il Graber) e vi sono strettamente impigliati. La membrana anzidetta poi è costituita di due foglietti strettamente addossati gli uni agli altri e che comprendono le cellule pericardiali, come in precedenza si è detto.

Kowalevsky (1894), in *Pachytilus migratorius*, *Caloptenus italicus*, *Locusta viridissima*, *Thamnotrizon*, rileva che il diaframma superiore non presenta lacune, di modo che il seno pericardico comunica

Fig. 956. — Sezione trasversa di larva di *Hylotoma*, per mostrare i principali diafragmi.

II è un dettaglio di I più ingrandito nella regione tergale (del vaso pulsante). V, vaso; a, ammassi di amebociti; ct, cuticola; ip, ipoderma; pr, pericardiali; a', amebociti liberi; br, briglie connettivali che procedono dal vaso; g, cellule adipose; p, peritoneo (setto pericardico unito a quello neurale); psp, peritoneo splanchnico; m, malpighiani; M, mesenteron; gd, grasso distale; gp, grasso prossimale; n, catena nervosa. Da Berlese.

solo all'innanzi ed all'indietro colla cavità viscerale. Il vaso pulsante comunica direttamente colla cavità viscerale a mezzo di aperture proprie (*cardio-celomiche*) situate alla faccia inferiore del diafragma, su rilievi mammellonari composti di tessuto d'aspetto spugnoso. Inoltre ciascuna ventricolite comunica per ostioli (aperture *cardio-pericardiali*) col seno pericardico. Negli Acriididi le aperture cardiocelomiche si aprono su lunghi tubi che sboccano nella cavità viscerale, ai lati del corpo. In *Locusta* e *Pachytilus* i tubi malpighiani penetrano per gli orifici cardio-celomici nel vaso dorsale e ne sortono sui lati, per le aperture laterali delle camere cardiache, per andare a terminare nel seno pericardico. Riley (1906) riconosce esatta anche quest'ultima osservazione, però vede in un solo individuo di *Melanoplus*, i malpighiani entro il vaso sanguigno e perciò crede ad una anomalia.

Peritoneo splancnico. — Berlese (1901) rileva ancora una membrana connettivale esilissima, che abbraccia ed include in una specie di guaina o tubulo, concentrico dunque (tipicamente) al precedente, tutto il tubo digerente, comprese le sue appendici, cioè i malpighiani. Questo involuero è detto dall'Autore *peritoneo splancnico* e si vede bene in parecchi insetti, ad esempio in larve di Tentredinei, Bruehi, ecc.

Questa membrana deve certamente determinare uno speciale cammino alla sostanza elaborata dal tubo digerente nel suo primo ingresso nel circolo.

Janet (1906) descrive due diafragmi muscolari trasversi compresi tra il diafragma ed il mesonoto e metanoto in Formicidi.

Tubuli negli arti. — In più occasioni si è fatta rilevare l'esistenza di membrane formanti un tubulo continuo (*canale emale*) negli arti (fig. 953, *tb*) e che percorre tutto l'arto per la sua lunghezza, aprendosi liberamente all'estremo (fig. 621, *mb*; 791, 795, *E*); si è anche veduto che gli Antori (specialmente Selvatico) che hanno studiato i

Fig. 957. — Schema per mostrare la circolazione della emolinia.
La direzione è secondo le frecce.

vasi estremi cefalici dell'aorta concordano nell'affermare l'esistenza di un tubo percorrente tutta l'antenna, nel quale scorre il liquido circolante.

Nelle larve di Efemeridi si sono rilevati tubuli che percorrono per lungo le tre appendici terminali dell'addome (Zimmerman 1880, Creutzburg 1885) e sembrano dipendere dall'ultima camera del vaso dorsale, la quale avrebbe valvole apertesi verso i tubuli, così che il liquido circolante vi affluirebbe con moto inverso a quello che avviene nel restante vaso pulsante.

Si vede agevolmente che negli arti penetra un tubulo continuo a pareti esilissime e decorre fra i museoli, nervi, trachee, ecc. dell'arto. In questi tubuli penetra il liquido circolante e vi si muove con direzione centripeta, ma in questo suo decorso, non venendo i corpuseoli del liquido stesso (amebociti) a contatto cogli organi, non possono, durante questo tragitto, concorrere alla nutrizione degli organi stessi (fig. 957, tubuli punteggiati, vie di ritorno bianche).

Questa invece si effettua nel viaggio di ritorno del liquido circolante, perchè

questo, una volta fuoriuscito dal tubulo per la sua apertura estrema, ritorna al tronco, decorrendo attorno al tubulo stesso e quindi investendo tutti gli organi.

Noi comprendiamo così agevolmente la direzione delle principali correnti del liquido circolante nel corpo e negli arti dell'insetto. La fig. 957, schematica, mostra tutto ciò molto chiaramente.

Infatti, si vedono punteggiati il vaso pulsante ed i tubuli negli arti. Le frecce a destra indicano il decorso del liquido circolante dal vaso centrale agli arti ed agli altri organi, mentre quelle di sinistra mostrano le correnti di ritorno verso il vaso pulsante dorsale. Così è chiaro che nel seno neurale la corrente è dall'innanzi all'indietro, in opposizione cioè alla direzione del liquido nel vaso pulsante.

È chiaro ancora che nella cavità viscerale debbono essere presenti due correnti con direzione contraria fra loro, l'una centrifuga l'altra centripeta; ciò anche nella cavità cefalica.

Ora si comprende che, allo scopo che queste due correnti non impediscano l'una all'altra il loro corso, devono essere presenti nelle cavità molti setti connettivali, i quali regolino convenientemente tutte queste correnti, determinando un gran numero di speciali meati o lacune, distinti quelli determinanti l'una direzione del liquido circolante da quelli che determinano l'altra.

Così il sistema circolatorio aperto degli insetti va inteso nel senso che non direttamente dal vaso dorsale procedono tubuli nelle varie direzioni (meno che quelli indicati per le antenne e per le appendici caudali degli Efemeridi), ma però, per le altre direzioni, si intercala sempre, tra il vaso e gli organi vari, una serie di camere perfettamente circoscritte, che conducono il liquido circolante fino a veri e propri tubuli negli arti.

Se poi tutto il percorso di ritorno sia assolutamente senza membrane limitanti connettivali, ciò non è ancora dimostrato.

Per me io ritengo che questa via di ritorno essa pure sia definita da membrane connettivali, sia pure esilissime (e la *basale* sarebbe una di queste), tanto da permettere lo scambio di sostanze dal plasma nutritivo del liquido circolante, verso i diversi organi e, colle membrane limitanti il percorso centrifugo, rappresentino quel complesso connettivale che, come si è avvertito, inbriglia e mantiene a lor posto tutti gli organi.

Orduunque, la definizione di circolazione vascolo-lacunare va intesa non già nel senso che il liquido circolante, fuoriuscito dal vaso, si debba spargere per le lacune interorganiche a contatto immediato cogli organi, ma, uscendo dal vaso pulsante, cioè da un tubulo bene definito, proceda centrifugamente e ritorni per vani di vario calibro, limitanti le lacune fra gli organi, ma vani tutti limitati da apposite pareti connettivali ¹⁾.

Fluido circolante.

Detto ancora molto impropriamente *sangue*. Infatti il vero sangue, cioè un liquido contenente il pigmento respiratorio, sia disciolto nel fluido sia raccolto in speciali elementi (*ematie*), non si trova se non in casi rarissimi negli Artropodi terrestri ²⁾.

In questi animali il trasporto dell'ossigeno agli organi e dell'acido carbonico dagli organi, cioè dei prodotti gassosi si effettua direttamente, a mezzo delle

¹⁾ Si è veduto già che in organi delicati e da nutrirsi bene, il sistema di lacune circoscritte da membrana è molto ricco.

Così si è notato che nello strato *fenestrato* (fibre postretiniche) del ganglio ottico le *finestre* rappresentano veri e propri tubuli (in sezione) colla loro membrana limitante, bene definita (vedi figg. 812, *fus*; 821, 822, *Γ*).

²⁾ Cuénot (1891) trova in larve di *Chironomus (plumosus, dorsalis, ecc.)* della emoglobina disciolta, ma non però alcun elemento figurato e contenente il detto pigmento.

Vancy (1902) riconosce la presenza di emoglobina in ammassi di cellule speciali (derivazione del tessuto adiposo), che si trovano attorno alle trachee, presso l'origine, aperte negli stigmi posteriori delle larve di *Gastrophilus Equi*. Però tale pigmento è solo nelle larve già fissate allo stomaco del cavallo; quindi il pigmento può appartenere all'ospite ed essersi fissato nelle dette cellule, senza però ufficio respiratorio in pro della larva del dittero.

trachee o per via osmotica attraverso la cute, così che si può dire che negli Artropodi terrestri tutti gli organi sono in rapporto col mondo esterno, traverso una esile membrana che permette il facile scambio osmotico, di guisa che non è necessaria la presenza di pigmenti respiratori.

Il liquido circolante in questi animali è incaricato esclusivamente del trasporto di sostanze plastiche, a nutrizione dei singoli organi e perciò deve essere piuttosto paragonare alla linfa degli animali forniti dell'uno e dell'altro fluido.

Quindi anche gli elementi cellulari presenti nel liquido circolante degli Insetti dovranno paragonarsi ai Leucociti degli animali superiori, ai quali infatti corrispondono anche morfologicamente.

Il liquido circolante è composto di una parte fluida in cui nuotano elementi cellulari.

Parte fluida (*Siero*, *Emolinfa*). — Il plasma circolante è un liquido piuttosto denso, trasparente, incolore o leggermente colorato in giallastro o verdastro, più raramente in bruno o violetto, e che all'aria imbruna sensibilmente. Al calore coagula, ciò che dimostra la presenza di sostanze albuminoidi disciolte nel liquido.

Spesso contiene ancora speciali sostanze, ad es. la cantaridina, ecc. ma solo molto raramente disciolto un pigmento respiratorio ¹⁾.

La natura sua varia in rapporto alla maggiore o minore quantità di chilo, che vi si mescola, e colla natura di questo.

Gli Insetti non hanno vasi chiliferi che mettano in rapporto il tubo digerente col sistema circolatorio, ma il prodotto elaborato nell'intestino si riversa direttamente nella cavità viscerale e si mescola col rimanente fluido circolante.

Amebociti (detti anche *Leucociti*, *Fagociti*, *Corpuscoli sanguigni*, ecc.). — Preferisco il nome di *Amebociti* perchè esso si richiama ad una attività quasi speciale di questi elementi liberi, mentre il nome di leucociti si riferisce alla mancanza di pigmento respiratorio, quindi non è opportuna per animali i quali non hanno, in confronto, cellule colorate col detto pigmento. Quanto al nome di *Fagociti*, io stesso ho elevato scienziati dubbi sulla attività fagocitaria di questi elementi e per ora tali dubbi non mi sembrano rimossi o scemati.

Detti elementi cellulari hanno tipicamente forma rotondeggiante, quantunque possano assumerne altre, in rapporto ai movimenti che essi, di per sè, compiono. Però le forme con prolungamenti protoplasmatici vistosi, come si vedono in amebociti tolti dal loro naturale ambiente, non sembrano normali e comuni, ma dipendenti da uno stato patologico precedente la morte.

Il nucleo si mostra rotondeggiante od ovale.

Quanto al citoplasma, esso è più o meno abbondante, a seconda dell'età dell'amebocita ed ancora delle sostanze diverse che può includere e che sono quelle appunto che il detto elemento cellulare reca in giro a nutrizione degli organi.

¹⁾ Il plasma circolante di *Meloe*, secondo Cnénot (1881) contiene abbondante *fibrinogeno*, un pigmento (*uradinina*), che ossida e precipita all'aria; un albuminoide disciolto (*emoxantina*) con ufficio nutritivo e respiratorio e finalmente *cantaridina* disciolta.

Landois (1864) mostrò l'esistenza di albumina d'uovo, globulina, fibrina e ferro nel plasma circolante di Bruchi. Pulton (1885) trovò, in questo stesso plasma, clorofilla e xantofilla derivata dalle piante di cui tali larve si nutrono. A. G. Mayer riconobbe, in ninfe di Saturnidi (*Callosamia prometea*), nell'emolinfa: albumina d'uovo, globulina, fibrina, xantofillina ed acido ortofosforico. Oenslager determinò la presenza di ferro, potassio e sodio.

Gli amebociti sono incolori. La loro grandezza varia anche notabilmente, sia pure nello stesso individuo, poichè se ne trovano di molto piccoli, di mezzani e di grandi e ciò indipendentemente da quanto il citoplasma può contenere di estraneo ¹⁾.

Questi elementi cellulari nuotano nel plasma ambiente e si disseminano dovunque, penetrando nei più stretti e disceosti meati interorganici, anche là dove il plasma stesso, per la sua densità, non può giungere ed è così che trasportano dovunque le sostanze plastiche, elaborate ormai e pronte alla nutrizione dei vari organi.

Si trovano anche nel vaso pulsante e ciò affermo sebbene la loro presenza colà sia stata negata da qualche autore.

Agli amebociti si deve accordare anche facoltà automotoria, possibile specialmente in grazia dei movimenti ameboidi di cui sono dotati ed è così che essi completano, coll'impulso che il plasma tutto insieme riceve dai centri pulsanti, le loro peregrinazioni nei vari meati interorganici.

ORIGINE DEGLI AMEBOCITI. — Questi corpuseoli cellulari si manifestano molto precocemente nell'embrione e provengono dal mesoderma. Di poi essi provvedono da sè alla loro moltiplicazione.

È stato dubitato da autori diversi che gli amebociti sieno generati dall'ipoderma (Schaeffer 1889) o da cellule formanti l'epitelio di rivestimento delle trachee (Weismann, 1863) o dalle cellule pericardiali, ma Berlese (1901) discute e nega queste varie origini, affermando che gli amebociti si moltiplicano per via mitotica nei primi momenti della larva, ma più tardi solo per via amitotica e soltanto quelli a metà del loro sviluppo, cioè a metà grandezza, sono atti a riprodursi nei citati modi.

Nelle forme larvali metaboliche molto spesso si osservano, in determinate regioni del corpo, ammassi di amebociti, i quali sono tutti insieme raccolti, mentre altri pochi vagano pel corpo.

Il numero degli amebociti aumenta proporzionalmente da larva ad adulto, specialmente nelle forme metaboliche, perchè detto numero è in rapporto diretto colla complicità del corpo per la presenza di arti, appendici, ecc.

Si comprende che dove questi fanno difetto, come in molte larve ermeiformi, è molto meno sentito il bisogno di elementi cellulari che trasportino la sostanza plastica in recessi meno accessibili a questa.

Altri elementi cellulari nel fluido circolante. — Oltre agli *enociti*, che conosceremo in seguito fra gli organi ed

elementi di escrezione, è certo che nel plasma circolante si trovano altri elementi cellulari liberi e vaganti, diversi però dagli amebociti per l'ufficio e finalità loro.

Fig. 958. — Aspetto degli amebociti in riposo.

Fig. 959. — Amebociti (b) e Miociti (a) assieme confusi nel plasma (alla base delle ali), in ninfa di *Hyponementa malinella*. Da Berlese.

¹⁾ Graber (1871) dà alcune cifre. In *Lina Populi* diam. 6 μ .; *Cetonia aurata*, *Zabrus gibbus*, 8-10 μ .; *Decticus verrucicorvus*, *Ephippigera*, *Oedipoda* 11-14 μ .; *Carabus cancellatus* al massimo 8 μ .; *Gryllus campestris*, *Locusta vicidissima*, *Cossus ligniperda*, *Sphinx Ligustri* (ninfa) 8-10 μ , ecc. I maggiori raggiungono circa 20 μ , mentre in *Calliphora* Berlese ha mostrato che gli amebociti massimi degenerati giungono a 35 μ . misura raggiunta anche da *Stenobothrus*. I maggiori amebociti sono in *Melolontha*, di 27-30 μ .

Così Berlese (1901) indica i *miociti*, gli *steatociti* e gli *splanenociti*.

A parte questi ultimi, che sarebbero elementi cellulari vaganti e destinati a formare i *nidi di cellule* e quindi le cellule epiteliali del mesenteron, il che non è ammesso dagli autori, rimangono le altre due maniere.

Quanto agli *steatociti* (fig. 981, S) essi sarebbero elementi cellulari liberi del tessuto adiposo, non ancora contenenti goccioline di grasso nel loro citoplasma. Se ne può avere solo raro esempio.

Ma i *miociti* (fig. 959 a) rappresentano elementi cellulari derivati dalla continuata proliferazione dei nuclei muscolari delle larve metaboliche, proliferazione che maggiormente si accentua durante le mute ed è grandissima nel periodo di ninfosi. Tali elementi sono destinati alla costituzione dei muscoli imaginali, nei punti ove nessun tessuto muscolare era nella larva. Perciò i *miociti* di continua formazione si raccolgono anche durante la vita larvale, specialmente nei dischi imaginali od *istoblasti* che si vogliono dire e quivi stanno nello strato mesodermale che tappezza internamente quello ectodermale.

Perciò di questi *miociti* continuamente se ne vedono liberi vaganti nel plasma circolante assieme agli *amebociti*, in traccia della loro sede definitiva. Sono essi le *cellule mesenteriche* del Rees e la loro vera natura e finalità fu messa in luce dal Berlese.

Differiscono poco dai veri *amebociti* (fig. 959, b), tuttavia si mostrano generalmente fusiformi, con citoplasma più denso e nucleo più piccolo e più tingibile di quello degli *amebociti* veri. Sarà il caso di conoscere questi elementi più da vicino a proposito della ninfosi.

Speciali sostanze contenute nel plasma circolante. — Il principio attivo più saliente rinvenuto nel sangue degli Insetti è la *Cantaridina* ($C^{10} H^6 O^4$) scoperta da Robiquet nel 1812, ma i cui effetti erano ben noti dall'antichità. Più ricchi di questo principio sono i Coleotteri così detti vescicanti, della famiglia dei Cantarididi con gran numero di generi nostrali ed esotici.

La questione della sede del principio attivo è stata posta ancora da Plinio, Galeno, Ippocrate ed altri antichi e continuata fino ai giorni nostri. Si veda, a questo proposito, il libro di Beauregard sugli Insetti vescicanti. Questo Autore (1890) dimostrò che le uova, le larve, ed insomma tutti gli stadi di questi insetti hanno potere vescicante. Inoltre egli esclude che il principio sia incluso nelle parti chitinee, ma giunge alla conclusione che esso risiede nel plasma circolante e quindi in tutti gli organi molli che ne sono abbondantemente bagnati.

Questo principio attivo rappresenta un eccellente mezzo di difesa agli Insetti che ne sono largamente forniti, inquantochè, pel puzzo caratteristico e più per l'effetto venefico del loro plasma circolante, essi sono decisamente sfuggiti da ogni maniera di predatori.

Organi annessi al vaso pulsante.

Corpi cardiaci. — Miall o Shelford (1897) riscontrarono due curiosi corpi, a forma di cordone, percorrenti per lungo l'interno del corpo, a ridosso dei tergiti ed ai lati del vaso pulsante, nella larva di un Tipulide, *Phalacropera replicata* L. Detti corpi erano per lo innanzi stati veduti dal Bengtsson, che più tardi (1899) ne parla minutamente. Questo Autore avverte che trattasi di due cordoni cilindrici, decorrenti parallelamente ai lati del vaso pulsante con cui hanno frequenti raccordi per briglie connettivali e che nascono all'estremità del corpo, fra gli stigmi e si prolungano fino al 7.^o segmento, più raramente fino al 4.^o (non mai però fino al capo, come affermano i due autori inglesi). Questi corpi sono di struttura ghiandolare e si aprono, ognuno per sé, all'esterno, nel punto di origine. Sono di origine ectodermale. La loro struttura è veramente quella di ghiandole, con una porzione principale secretoria (epitelio con cellule ameboidi) ed un breve condotto escretore e rivestiti da tunica propria.

Il Bengtsson ritiene che questi corpi abbiano ufficio respiratorio, ma sembra più probabile si tratti di speciali ghiandole.

È da rilevarsi il fatto che non si trovano in altri insetti, nemmeno fra gli stessi Tipulidi e solo nella specie indicata e nelle larve di una certa età, mentre mancano nelle giovanissime.

Per converso essi sembrano trovare organi omologhi in molti Anellidi, con disposizione ed ubicazione corrispondenti.

Anello di sostegno dell'Aorta. — In molte larve di Cielorafi è stato notato (Weissmann e vari autori) uno speciale anello composto di elementi cellulari, ma intramezzati da trachee o briglie connettivali, che abbraccia l'aorta nella sua regione cefalica e si annette, anche con fibre muscolari, agli organi circostanti. Esso scompare durante la ninfosi.

Bibliografia concernente il sistema circolatorio.

- AGASSIZ L., On the circulation of the fluids in Insects (Proceed. Americ. Associat. for the Advanc. of Science, 2 Meet., 1849).
- — Note sur la circulation des fluides chez les Insectes (Ann. d. Science. nat. Zool. 3.^{me} Série, vol. XV, 1851).
- ARNHART L., Coiling of the Aorta in the Bee (Zool. Anzeig., XXX, pp. 721-722).
- BEHN W., Déconverte d'une circulation de fluide nutritif dans les pattes de plusieurs Insectes hémiptères (Ann. Sc. nat. Zool., 2.^{me} Série, t. IV, 1835).
- BELA-DEZSÖ, Ueber den Zusammenhang des Kreislaufs- und der respiratorischen Organe bei den Arthropoden (Zool. Anzeiger, 1. Jahrg., 1878).
- BENGTSON S., Ueber sog. Herzkörper bei Insektenlarven, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Blutgewebe (Bih. svenska Akad., Handl. 25. Bd., Afd. 4, N. 3, 23 pagine, 2 Tavole, 1899).
- BLANCHARD E., De la circulation chez les Insectes (Ann. Science. nat., 3.^{me} Série, T. IX, p. 359-398, 1848. Con 5 Tav.).
- — Sur la circulation du sang chez les Insectes et sur la nutrition (Compt. rend. Acad. Sc. T. 28, p. 76, 1849 e T. 33, p. 367, 1851).
- — Nouvelles observations sur la circulation du sang et la nutrition chez les Insectes (Ann. d. Science. nat. Zool., 3.^{me} Série, vol. XV, p. 371, 1851).
- BOWERBANK J. S., Observations on the Circulation of the Blood in Insects (Entom. Mag., vol. I, 1833).
- — Observations on the Circulation of the Blood and the Distribution of the Tracheae in the Wing of *Chrysopa perla* (Ibid., vol. IV, 1837).
- BURGESS E., Note on the Aorta in Lepidopteron Insects (Proc. Boston Soc. Nat. Hist., Vol. 21, p. 153-156, 1881).
- CARUS C. G., Entdeckung eines einfachen vom Herzen aus beschleunigten Kreislaufs in den Larven netztätiger Insekten (Leipzig, 1827).
- — Fernere Untersuchungen über Blutlauf in Kerfen (Acta Acad. Leopold. Carol., T. XV, Part. 2, 1831).
- CATTANEO G., Sulla morfologia delle cellule Ameboidi dei Molluschi e Artropodi (Boll. Scient., Pavia, anno 11, 54 pgg., 2 Tav., 1889).
- CREUTZBURG N., Ueber den Kreislauf der Ephemeridenlarven (Zool. Anz., 1885, pagine 246-248).
- CUÉNOT L., Etudes sur le sang, son rôle et sa formation, dans la série animale, 2.^{me} part. Invertébrés, note préliminaire (Arch. Zool. expériment., 2.^{me} sér., T. V, 1888).
- — Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale, 2.^{me} partie. Invertébrés (Ibid. (2), Tome 9, p. 13, 1891).
- DARESTE C., Note sur le Développement du vaisseau dorsal chez les Insectes (Archiv. d. Zool. expériment., tom. II, 1873).
- DEWITZ H., Die selbständige Fortbewegung der Blutkörperchen der Gliederthiere (Nat. Rundschau, Braunschweig, 4. Jahrg., p. 221-222, 1889).
- — Eigenthätige Schwimmbewegung der Blutkörperchen der Gliederthiere (Zool. Anzeiger, 12. Jahrg., p. 457-464, 1889).
- DIMMOCK G., Circulation of blood in the larva of *Hydrophilus* (Psyche, vol. 3, pagine 324-326, 1882).
- DOGIEL J., Anatomie und Physiologie des Herzens der Larve von *Corethra plumicornis* (Mem. Acad. imp. d. Sc. Saint-Petersbourg, 7.^a ser., t. XXIV, 1872).
- DUFOUR L., Etudes anatomiques et physiologiques sur une Moncho dans le but d'éclaircir l'histoire des métamorphoses et de la prétendue circulation chez les Insectes (Ann. Science. nat. Zool., 2.^{me} sér., t. XVI, 1841).
- — Note sur la prétendue circulation chez les Insectes (Compt. rend. Acad. d. Sc., T. XIX, 1844).
- — Sur la circulation chez les Insectes (Bordeaux, 8.^{me} Compt. rend. Acad. Science., T. 28, 1849).
- — De la circulation du sang et de la nutrition chez les Insectes (Act. soc. Linn. Bordeaux T. XVII, 1851).

- FREDERICQ L., Sur le sang des Insectes (Bull. Acad. Scienc. Belg. (3.), Tome I, p. 487-490, 1881).
- GRABER V., Ueber die Blutkörperchen der Insekten (Sitzber. Akad. Wien. math. nat. Cl., Bd. LXIV, 1871).
- — Vorläufiger Bericht über den propulsatorischen Apparat der Insekten (Sitzber. d. k. Ak. d. Wiss. Wien., LXV, 1872, p. 16, 1 Tav.).
- — Ueber den propulsatorischen Apparat der Insekten (Archiv f. mikroskop. Anatomie, IX, 1873, p. 129).
- — Ueber den pulsierenden Bauchsinus der Insekten (Ibid., Bd. XII, 1876).
- — Ueber die embryonale Anlage des Blut- und Fettgewebes der Insekten (Biol. Centralbl., 11. Bd., p. 212-224, 1891).
- GRIESBACH H., Beiträge zur Kenntnis des Blutes (Arch. Phys. Pflüger, 50. Bd., p. 473-550, T. 3, 1891).
- HEIDENHAIN M., Ueber Blut und Blutdrüsen bei Raupen (Verh. 10. Intern. Med. Congr., 2. Bd., 1, Abth., p. 83, 1891).
- JANET C., Sur un Organe non décrit du thorax des Fourmis ailées (Cr. R. Acad. des Sc., T. 143, p. 522, Paris, 1906. Con 1 fig.).
- JAWOROWSKI, Ueber die Entwicklung des Rückengefäßes und speziell der Muskulatur bei *Chironomus* und einigen anderen Insekten (Sitzgsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, math. naturwiss. Cl., 80. Bd., 1. Abt., 1879, p. 238-258).
- JEFFREY W. R., Note on the Circulation in Embryonic Larve of *Botys hyalinus* (Ent. Month. Mag., Vol. 22, p. 126-127, 1885).
- JOLY N., Mémoire sur l'existence supposée d'une circulation péritrachéenne chez les insectes (Ann. scienc. natur. Zool., 3.e sér., 1849, T. 12, p. 306-316).
- KOROTNEF A., Entwicklung des Herzens bei *Gryllotalpa* (Zool. Anzeiger, 6. Jahrg., p. 687-690, 1882).
- KOWALEWSKI A., Zum Verhalten des Rückengefäßes und des gnrilandenförmigen Zellenstrangs der Insekten während der Metamorphose (Biol. Centralbl., 6. Bd., p. 49-54, 1886).
- — Etudes sur le coeur de quelques Orthoptères (Communication préliminaire) (Arch. Z. Expér. (3), Tome 2, p. 485, 1894).
- — Sur le coeur de quelques Orthoptères (Compt. Rend. Acad. des Sc., Tome 119, p. 409-411, 1894).
- — Etudes expérimentales sur les glandes lymphatiques des Invertébrés (Note préliminaire) (Mélange. Biol. Pétersbourg, Tome 13, p. 437, 1894).
- LANDOIS H., Beobachtungen über das Blut der Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XIV, 1864).
- LOCY W. A., Observations on the pulsating organs in the legs of certain Hemiptera (Amer. Natural., vol. 18, p. 13-19, T. 1, 1884).
- MAC LEOD J., La structure des trachées et la circulation péritrachéenne (Bruxelles, 1880).
- MAC MUNN C. A., Researches on Myohaematin and the Histohaematin (Proceed. Roy. soc. London, 1886, vol. 39, p. 248-259).
- MECKEL J. F., Ueber das Rückengefäß der Insekten (Meckel's Archiv, Bd. I, 1815).
- MOSELEY H. N., On the circulation in the wings of *Blatta orientalis* and other insects; and on a new method of injecting the vessels of insects (Quart. Journal of Micr. science, XI, p. 389-395, 1871, 1 Tav.).
- MÜLLER J. G., De vasi dorsali Insectorum (Berolini, 1816, 8.º, 22 p.).
- NEWPORT G., On the structure and Development of the Blood. First series. The Development of the Bloodcorpuscle in Insects and other Invertebrata, and its comparison with that of Man and the Vertebrata (Abstr. of the Paper Roy. soc., 1845, T. 5, p. 544-546).
- NICOLET H., Note sur la circulation du sang chez les Coléoptères (Ann. Scienc. natur., 3.ºe Série t. VII, 1847).
- NUSBAUM J., Vorl. Mittheilung über die Chorda der Arthropoden (Zool. Anzeiger, 6. Jahrg., 1883).
- — Ban, Entwicklung und morphologische Bedeutung der Leydig'schen Chorda der Lepidopteren (Z. Anzeiger, 7. Jahrg., p. 17-21, 1884).
- — Chorda e la Chorda di Leydig negli Insetti (Kosmos, Leopoli, Ann. 1, p. 225-243, 1886. Con 2 Tav.) (In lingua polacca).
- OWSJANNIKOW PH., Ueber Blutkörperchen (Bull. de l'Académie des Sciences de St. Petersburg, Sér. V, vol. II, n. 5, 1895).
- PANTEL J., Sur le vaisseau dorsal des larves des Tachinaires (Bull. Soc. Ent., France, p. 258-260, 1900).
- PAWLOWA M., Ueber ampullenartige Blutcirculationsorgane im Kopfe verschiedener Orthopteren (Z. Anzeiger, 18. Jahrg. p. 7-13, 1895 Con 1 fig.).
- PEKARSKI J., Sur les cellules péritrachéales des Insectes (Société des Naturalistes, Odessa, vol. XIV, 1889).
- PETRUNKEWITSCH A., Ueber die Entwicklung des Herzens bei *Agelastica Alni* L. (Z. Anzeiger 21. Bd., p. 140-143, 3 figg., 1898).
- PISSAREW W. J., Das Herz der Biene (*Apis mellifica*) (Zool. Anz., Bd. 21, p. 282, 1898).
- PLATEAU F., Communication préliminaire sur les mouvements et l'innervation de l'organe central de la circulation chez les animaux articulés (Bull. Acad. royale de Belgique, 2.ºe sér., t. XLVI, 1878. Sinto Bull. Soc. Ent. Ital., 1879, vol. II).

- POLETAJEVA O. G., Sul cuore degli Insetti (Horae Soc. Entom., russ., T. 19, p. XVI-XVIII, 1885. — In lingua russa).
- — Du coeur des Insectes (Zool. Anzeiger, 9. Jahrg., p. 13-15, 1886).
- POPOVICI-BAZNOSANU A., Beiträge zur Kenntniss des Circulationsystems der Insekten (Jena, Zeitschr. Naturw., 1903, 30 pg.).
- RILEY, A. W., A Malpighian Tube within the Heart (Entomological News., 1906, pag. 113-114) (Con 1 fig.).
- ROLLETT A., Zur Kenntniss der Verbreitung des Hämatins (Sitzgsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien., 64. Bd.).
- SCHAEFFER C., Beiträge zur Histologie der Insekten. I. Die Bauchdrüsen der Raupen II. Ueber Blutbildungsherde bei Insektenlarven (Zool. Jahrbücher, Abth. f. Anat. u. Ontogenie, Bd. III, 1889).
- SCHIMKEWITSCH W., Noch Etwas über die Identität der Herzbildung bei den Metazoen (Zool. Anz., 1885, p. 384-386).
- — Ueber die Identität der Herzbildung bei den Wirbel- und wirbellosen Tieren (Zool. Anz. 8. Jahrg., p. 37-40, 1885).
- SELVATICO S., L'aorta uel corsaletto e nel capo della farfalla del Bombice del gelso (Annuario R. staz. bacologica speriment., II, Padova, 1887, 19 pag. e 2 Tav., sunto Bull. soc. Entom. Ital., 20, 1888).
- — Die Aorta im Brustkasten und im Kopfe des Schmetterlings von *Bombyx mori* (Z. Anzeiger, 10. Jahrg., p. 562-563, 1887).
- SERRES P. M., Observations sur les usages du vaisseau dorsal dans les animaux articulés (Ann. du Mus. d'Histoire natur., 1818, T. 4, p. 149-192. T. 5, 1819).
- TREVIRANUS G. R., Ueber das Herz des Insekten, dessen Verbindung mit den Eierstöcken und ein Bauchgefäß der Lepidopteren (Zeitschr. f. d. Physiologie, von F. Tiedemann, C. R. u. L. C. Treviranus, 1832, Bd. 4, p. 181-184).
- VERLOREN C., Mémoire en réponse à la question suivante: éclaircir par des observations nouvelles le phénomène de la circulation dans les insectes, en recherchant si on peut la reconnaître dans les larves de différents Ordres de ces animaux (Mém. couronn. et Mém. d. savants étrang. de l'Acad. Roy. d. Belgique, T. 19, 1847).
- VERSION E., Dei tessuti ghiandolari che il filngello alberga nei suoi vani circolatorii. Con 1 tav. (Annuario della R. Staz. Bacol. di Padova, vol. 28, p. 69-84. Padova, 1900).
- WAGNER R., Beobachtungen über den Kreislauf des Blutes und den Bau des Rückengefäßes bei den Insekten (Iris., Bd. III, und VII, 1832).
- — Ueber Blutkörperchen bei Regenwürmern, Blutegehn und Dipterenlarven (Müller's Archiv f. Anatomie u. Physiologie, 1835).
- WAGNER W. A., Ueber die Form der körperlichen Elemente des Blutes bei Arthropoden, Würmern und Echinodermen (Biolog. Centralbl., Bd. X, 1890).
- WEDL C., Ueber das Herz von *Menopon pallidum* (Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch., Wien., Bd. XVII, 1855).
- WHEELER W. M., Concerning the « Blood-tissue », of the Insecta (Psyche, vol. 6, p. 216-220, 233-236, 253-258, T. 7, 1892).
- WIELOWIEJSKI H., Ueber das Blutgewebe der Insecten. Eine vorläufige Mittheilung, (Zeit. wiss. Zool., 43. Bd., p. 512-536, 1886).
- YERSIN M., Observation microscopiques sur le vaisseau dorsal dans les orthoptères (Bull. de la soc. vandoise des sciences naturelles, Nr. 41).
- ZIMMERMANN O., Ueber eine eigenthümliche Bildung des Rückengefäßes bei einigen Ephemeridenlarven (Zeitschr. f. wiss. Zool., 34. Bd., p. 404-406, 1880).

CAPITOLO XV.

ORGANI E TESSUTI DI ESCREZIONE PLASTICA

parte le funzioni escretive che assume il tessuto adiposo, conforme si vedrà, che non sono però le sole che ad esso spettano, è certo che la escrezione, cioè la confisca delle sostanze escretive plastiche circolanti nell'organismo e la loro espulsione fuori di questo, è affidata, negli Insetti, ad un notevole numero di elementi, organi e tessuti, ciascuno probabilmente con ufficio secondariamente distinto, talora, in condizioni e tempi speciali.

Veri e proprii organi escretivi sono i vasi malpighiani, ma si possono avere parecchie maniere di tessuti, cioè aggregati di elementi cellulari od anche cellule isolate, incaricati di uffici escretori e noi possiamo dividere gli uni e gli altri in due grandi gruppi, avuto riguardo alla loro origine in rapporto al foglietto embrionale da cui derivano, cioè:

Tessuti escretivi emosteatici di origine mesodermale; *Organi e tessuti escretivi urici* di origine ectodermale.

Quanto alla morfologia essi possono essere divisi in: 1.^o elementi disaggregati (enociti, cellule uriche); 2.^o tessuti (adiposo ed emosteatici); 3.^o organi (ghian-dole della muta, vasi o tubi malpighiani).

Tessuti emosteatici.

Il Graber dà uno speciale significato alla parola *tessuto emosteatico*, perchè vi comprende anche gli enociti ed in generale tutti i tessuti escretivi, all'infuori dei vasi malpighiani.

Io adotto la denominazione, quantunque non felice, come non lo è neppure quella di *Blutgewebe* usata dal Wielowiejski, per tutti i tessuti composti di elementi cellulari, nel loro insieme abbastanza simili al tessuto adiposo, che si trovano in rapporto, anche di origine, col vaso pulsante e che probabilmente, pur essendo organi escretori, hanno funzione alquanto diversa dall'altro gruppo al quale appartengono i malpighiani, cioè sono *a reazione acida*, ed inoltre sono tutti di origine mesodermale, mentre gli altri del gruppo degli escretori a reazione alcalina o veramente urici, sono tutti di origine ectodermale e non hanno rapporti diretti col vaso pulsante dorsale.

Nel gruppo dei tessuti emosteatici comprendo: le cellule pericardiali; le cellule paracardiali; il cordone a ghirlanda o subesofageo; gli organi splenici.

Il tessuto adiposo ha esso pure funzioni escretive, che convengono con quelle dell'uno e dell'altro gruppo, perciò se ne parla a sè come di tessuto che ha anche altri uffici principali oltre a quello escretivo.

Cellule pericardiali. — Sotto questa denominazione primieramente Graber (1871), definisce speciali elementi cellulari che si trovano impigliati nel setto pericardiale (fig. 944. *Cp*). Queste cellule hanno aspetto molto diverso dalle comuni cellule adipose, ed anche alla tinta spesso si distinguono ad occhio nudo, poichè non di rado sono leggermente colorate in rosso, verde o giallo.

Graber riteneva tali elementi cellulari come la sede dell'ematosi, dati i loro rapporti di posizione col vaso pulsante. Balbiani (1886) riconobbe che dette cellule assumono i granuli di carminio iniettati nella cavità viscerale dell'insetto vivente; Grandis (1890), iniettando invece del carmino d'indaco e del carminato di ammoniaca riconobbe che mentre l'indaco è escretato dai vasi malpighiani, il carminato lo è da parte delle cellule pericardiali. Adunque tali cellule sarebbero (secondo la distinzione del Kowalewsky) *elementi a reazione acida* (e dovrebbero la loro acidità alla presenza di acido urico), mentre i malpighiani sarebbero organi ad escrezione alcalina. A questo modo di vedere inclinano ancora il Carnot (1895), il Pantel (1898), ecc.

Le cellule pericardiali sono riunite in tessuto inquantochè si mostrano impigliate (fig. 952, *cp*) nelle membrane e briglie connettivali che costituiscono il peritoneo distale che si raccorda, pel tratto limitato dai muscoli aliformi del setto pericardico, appunto col setto stesso.

Ma si è già avvertito che il peritoneo distale si continua anche col setto epineurale e perciò le cellule pericardiali possono continuarsi, impigliate nel peritoneo ricordato, anche sui lati del corpo, fino alla regione ventrale, ciò che si vede bene in molte larve metaboliche, anche in insetti ametaboli ad es.: in Ortoteri specialmente nella regione addominale, larve di Imenotteri, Bruchi, ecc.

Così potremo raccordare senza più alle cellule pericardiali ancora i tessuti ghiandolari del Verson e da altri (1900) descritti per la larva del *Bombyx Mori* e che in forma di cordoncini di cellule si estendono molto anche lungo i lati del corpo e girano attorno alle trachee presso gli stigmi impigliati nella membrana peritoneale e compresi fra le masse adipose (detti *tessuto peritracheale*) formando così un reticolato (fig. 962).

Però, per Pékarsky (1889), il tessuto peritracheale sarebbe alcunchè di distinto dalle cellule pericardiali propriamente dette.

In generale le cellule sono più affollate in vicinanza del vaso pulsante, (fig. 960), ma anche si distribuiscono più o meno estesamente sui suoi lati e più numerose sono nella regione addominale che non lungo l'aorta.

Quanto agli elementi suddetti essi sono in numero piccolo e costante od in grandissimo numero ed indefinito, come ancora varia notevolmente la loro grandezza e l'aspetto.

Fig. 960. — *Locusta viridissima* ninfa sezione trasversa della regione notergale per mostrare il setto pericardico (*Dd*) e le cellule pericardiali (*Cp*).

v. vaso; *m.*, malpighiano incluso nel seno pericardico; *m.*, malpighiani fuori del seno; *Td*, tubo digerente; *T*, trachea; *Gd*, grasso distale; *Gp*, proximale.

In larve di Ditteri Cielorafi ordinariamente si hanno poche grandissime cellule. In larva di *Thrixion* esse compongono due cordoni longitudinali alla inserzione dei muscoli aliformi. Sono in una sola fila laterale ai lati del ventricolo ed in più serie lungo l'aorta. Si trovano da 6 a 9 cellule in ciascun lato e possono misurare fino a 40-70 μ di diametro e mostrano ciascuna un solo nucleo. Lungo l'aorta sono più piccole (da 25 a 35 μ di diametro); 13 paia di tali cellule si trovano in altre larve di ditteri (Kowalewsky).

Più comunemente queste cellule sono assai più numerose, in più serie e molto minori e più spesso mostrano almeno due nuclei. Così si vedono anche nelle forme adulte.

Talora, come ad es., in molte larve di Lepidotteri, non si vede netta distinzione tra le cellule che in ammassi vari vengono a costituire una specie di sincizio (fig. 961).

Fig. 961. — Un ammasso (sincizio) di cellule pericardiali annesso al peritoneo (setto pericardico) in larva di *Lithosia caniola*.

n, nuclei distinti; *n'*, ammasso confuso di nuclei.

In queste circostanze però si può ritenere che le singole cellule sono plurinucleate e molti nuclei sembrano in divisione per via amitotica.

Più raramente si può riconoscere una vera divisione per via mitotica, specialmente nelle giovani larve o durante le mute (fig. 962, III).

Dogiel (1877) considerava per nervose le cellule pericardiali e le chiamava *cellule apolari*.

Il citoplasma delle cellule pericardiali è più spesso molto stipato, denso e carico fittamente di minutissime granulazioni molto rifrangenti la luce. I nuclei in generale sono assai più piccoli che non quelli del tessuto adiposo.

Cellule paracardiali o Cordone paracardiale. — Così chiama l'Heymons (1895), un tessuto che trovò negli embrioni di *Forficula*, in disposizione segmentale, disposto ai lati del vaso dorsale, dove sta fra i muscoli alari del cuore nel setto pericardico. Il cordone è composto di cellule che sono già grandi anche prima del periodo della blastocinesi, si formano nell'embrione secondo quanto si dirà in appresso a proposito dell'origine dei tessuti di natura mesodermale.

Col cordone paracardiale della *Forficula* l'Heymons crede potersi omologare il cordone cellulare a ghirlanda (*guirlanden förmiger Zellenstrang*) del Weismann, trovato in larve di *Calliphora* ed altri Cielorafi, ma non in *Thrixion* (Pantel).

Sotto l'indicato nome, Weismann (1864) descrisse elementi cellulari che si trovano ai lati del vaso dorsale, disposti in serie a guisa di cordone. Rappresentano formazioni embrionali e larvali che nella metamorfosi vanno perdute.

Kowalewsky (1886) omologa invece il cordone a ghirlanda colle cellule pericardiali.

Anche le cellule paracardiali, che sono bene sviluppate nell'embrione e nella larva di *Forficula*, lo sono assai meno nell'adulto. La struttura delle cellule corrisponde a quella delle pericardiali e però potrebbe essere che si trattasse di formazioni corrispondenti, sieno esse cellule paracardiali, pericardiali o cordone a ghirlanda.

Fig. 962. — Tessuti ghiandolari descritti dal Verson in larva di *Bombyx Mori*.

I, sezione parallela alla sagittale di due somiti di larva alla I muta; III, le cellule suddette più ingrandite nello stesso individuo (vedansi figure mitotiche); II, le stesse cellule ingrandite come III nel baco neonato. *Ip*, ipoderma; *S*, stigma; *E*, enociti; *G*, grasso; *Z*, zampa; *C*, le dette cellule costituenti il tessuto a reticolo.

Nei Blattidi e Grillidi manca il cordone cellulare paracardiale.

Corpo subesofageale. — Wheeler (1892-93) sotto questo nome indica una formazione che trovò nell'embrione di *Xiphidium* e *Blatta*, nel segmento premandibolare, immediatamente dietro l'esofago e rappresenta un complesso di cellule grandissime in cui più tardi compaiono vacuoli che poi confluiscono. È questo pure un organo embrionale e larvale, che manca del tutto negli adulti. Heymons lo osservò in *Phyllodromia*, *Gryllotalpa*, *Gryllus*, *Ectobia* e si trova anche in *Mantis* (indicato da Graber, 1890, e da questo Autore erroneamente ritenuto come impostazione anteriore dell'endoderma). Trovasi anche in Aeri-didi (Graber, 1891).

Secondo Wheeler (1893) l'organo si trova anche negli embrioni di altri insetti (*Zaita fluminea*); invece manca in *Forficula* ove forse è sostituito dal cordone paracardiale.

Si può ascrivere l'origine di questo cordone al mesoderma e l'Heymons lo considera corrispondente fisiologicamente al cordone paracardiale: può essere che il corpo subesofageale sostituisca, nel caso, le cellule pericardiali nella opera depurativa del plasma circolante, mettendosi in rapporto, durante la vita embrionale, colle ghiandole cosiddette salivari.

Organi splenici. — Kowalewsky (1889, 1890), mette in rilievo particolari ammassi cellulari riscontrati negli Ortotteri, dove formerebbero una specie di cordone di qua e di là del vaso pulsante, nella parete prossimale del setto pericardico ed il cui complesso egli chiama *Milza*.

Tali cellule hanno spiccato carattere ameboide. In *Caloptenus* si troverebbero distribuite lungo tutto l'addome; in *Gryllus* solo nei due primi uriti, in *Truxalis* sul primo urite; in *Gryllotalpa* nei primi quattro uriti. Cuénot (1895) distingue le cellule pericardiali da quelle della milza, specialmente pel diverso modo di comportarsi rispetto a sostanze coloranti.

Per es. iniettando in *Gryllus* vivente del carminato di ammoniaca mescolato ad inchiostro di China, egli rileva che il carmino è fissato dalle cellule pericardiali e l'inchiostro dalle cellule della milza e quelle e queste sono in aree alternate, le cellule pericardiali in spazi triangolari colla punta verso il vaso pulsante: le altre negli spazi intermedi. In Aeri-didi le zone sono sovrapposte, quelle di cellule pericardiali distalmente, le altre prossimalmente rispetto al setto pericardico. In *Forficula* le cellule della milza sono comprese fra due strati di pericardiali. Cuénot considera le cellule della milza come ammassi di amebociti giovani con ufficio fagocitario per toglier via microrganismi od altre sostanze eterogenee dal plasma circolante.

Fig. 963. — Cellule pericardiali (punteggiate) ed organi splenici (in nero), nella *Gryllotalpa* (iniezione di carminato d'ammoniaca e di inchiostro di China).

T₃, metatorace; A₁-11, urotergiti. Da Cuénot.

Vasi malpighiani.

Fra gli organi e tessuti escretivi di origine ectodermale sono da indicarsi i seguenti: 1.^o vasi malpighiani; 2.^o enociti; 3.^o cellule uriche; 4.^o ghiandole della muta.

I primi sono detti anche tubi *malpighiani*, *vasi* o *tubi urinari*, ecc., rappre-

sentano i più vistosi organi di escrezione plastica presenti negli Artropodi tracheati (fig. 5, *Mp*; 899, 900, 906, 907 *I*, 909, 910, 912 *mp*; 913 *M*, ecc.).

Negli Insetti sono costanti se però, si eccettuino i Collemboli, qualche Tisanuro, qualche Afide, *Chermes* e *Phylloxera*.

Essi appaiono a guisa di lunghi ed esili tubuli, variamente complicati, ed in numero molto diverso a seconda dei vari gruppi di insetti; sono di colore bianco o giallastro, di lunghezza molto variabile, cilindrici o varicosi, agglomerati su sè stessi o variamente addossati al tubo digerente, terminati a fondo cieco, talora ramificati, mentre colla estremità con cui si aprono nel tubo digerente entrano in questo nella regione del piloro, immediatamente sotto alla valvola pilorica, quindi il loro secreto deve traversare tutto il postintestino prima di essere espulso all'esterno. Esso è adunque commisto, entro la massa di chilo, nel punto e nel momento in che questo viene assorbito e ciò spiega perchè così numerosi fautori abbia avuto l'ipotesi che questi vasi rappresentino organi con ufficio digestivo, anzichè escretivo; ipotesi però che è da abbandonarsi, come realmente è ora del tutto messa da parte.

Primamente Malpighi fece conoscere i tubuli (che chiamò *vasa varicosa*) nel *Bombyx Mori* larva e sono i vasi che dal celebre anatomico prendono il nome di *Vasi Malpighiani*. Egli li ritenne organi con ufficio nella digestione, pur chiedendosi anche *an vero vasa lacteis analoga?* Swammerdam li riconobbe in vari insetti, ma pel loro diverso aspetto li chiamò ora intestini ciechi, ora vasi di color zafferano, ora « *Krampfgefässe* », senza comprenderne più circa l'ufficio. Lyonet li chiamò intestini gracili; Gacde (1819), in seguito ad alcuni sperimenti, credette ritenere i vasi malpighiani per organi assorbenti.

Cuvier ammise che essi rappresentassero organi biliari, anzi i più importanti nella secrezione del succo digestivo. Tale opinione ottenne largo consenso (Posselt, 1804, Ramdohr, 1811, Treviranus, 1814, Dutrochet, 1818, ecc.) e durò fino a poco fa, per quanto certo erronea.

Per primo Herold (1815) espone il dubbio che si tratti invece di organi di escrezione; Brugnatelli (1815) scopre prodotti urici (acido urico) negli escrementi degli insetti e quindi Rengger (1817) li definì senza più per organi urinari, senza però recare dell'asserto una prova diretta; questa spetta a Wurzer (1818), il quale trovò, oltre a carbonato e fosfato di calce, *urato d'ammonio* in quantità rilevante nei prodotti d'escrezione all'interno dei vasi malpighiani.

Meckel (1826) non si pronunciò circa l'ufficio degli organi in discorso, e per primo, nel 1829 li chiamò « vasi malpighiani ».

Strauss-Durkheim (1828), in *Melolontha*, credè di trovare due vasi con ufficio urinario e due altri epatici, distinti i primi dai secondi, non soltanto per l'ufficio, ma anche per caratteri morfologici ad es., punto d'inserzione, ecc., le quali cose non sono conformi a verità (secondo Schindler).

Snekov (1820) ritorna in parte all'opinione di Cuvier, differendone in ciò che egli ritiene i vasi malpighiani come veicoli di un succo digestivo elaborato nel grasso che egli considera per fegato.

Burmeister (1832), senza negare la possibilità di una funzione escretoria, ritorna però volentieri al modo di vedere del Cuvier. Audouin (1835), pur trovando grossissimi calcoli biliari nei malpighiani di *Lucanus Cervus*, non sa liberarsi dal preconcepito di una funzione anche biliare e conclude per un'attività urino-biliare dei vasi stessi.

Leuckart (1843) abbraccia risolutamente l'opinione che i vasi malpighiani rappresentino organi di escrezione.

Doyère (1843), come anche Duvernoy (1837-40) ritengono i vasi malpighiani per organi urino-biliari, per quanto di questo particolar modo di vedere mai da alcuno sia stata recata prova di sorta e contro il quale energicamente si scagliò il L. Dufour, che però si attiene al modo di vedere del Cuvier. L. Dufour ha messo in rilievo che la duplice inserzione dei malpighiani in alcuni Coleotteri è soltanto apparente, inquantochè questi terminano con una estremità cieca, la quale si perde nelle tuniche dell'intestino. H. Meckel (1846) studiò pel primo istologicamente i malpighiani.

Van der Hoeven (1850), Leuckart (1851), Vogt (1851), Fischer (1853), Carus (1853) e Siebold (1848), specialmente in base ai risultati chimici, ritengono i malpighiani come organi urinari.

Per il contrario Karsten (1848) considera come organi urinari le ghiandole anali di Leuckart e ritiene invece i vasi di Malpighi come vasi biliari.

Leydig (1857), vedendo che in taluni insetti si trovano vasi malpighiani che sembrano di due maniere, diverse per colore e struttura, ammise due diverse funzioni, la epatica e la urinaria, anche nello stesso vaso, sebbene in tempi e tratti diversi. Kölliker (1857) combattè invece questa opinione.

Le nozioni chimiche sul contenuto dei vasi malpighiani furono portate molto innanzi da Schlossberger (1857) e Sirodot (1858), che riconobbero sicuramente varie maniere di sostanze uriche. A ciò conviene anche Pasch (1858) per *Periplaneta*. Quanto allo sviluppo dei vasi malpighiani, Ratke (1844) studiò lo svolgimento dei vasi malpighiani in *Grillotalpa* e così Grube (1849) per Imenotteri da larva ad adulto; Leuckart (1858) per Imenotteri, Pupipari, ecc.; Zaddach (1854) per Friganidi; Weismann (per Ditteri) riconosce che i malpighiani derivano per estroflessione del postintestino, osservazione confermata da Bütschli (per Ape) o dall'Hatschek (1877, per Lepidotteri, ecc.).

Schindler (1878) studiò sotto tutti i punti di vista i vasi malpighiani di insetti diversi, e più recentemente si sono avuti i lavori di Bordas (1895); V. Mayet (1896); Leger e Duboseq (1899); Leger e Hagenmüller (1899); Sinety (1900); Vaney (1900) e Veneziani (1903-1905), ecc.

Sbocco e terminazione. — Quale sia il numero dei tubi primari che si svolgono dall'intestino, è certo che essi formano generalmente una sola corona appunto immediatamente al di sotto della valvola pilorica, cioè a dire al confine tra il mesointestino ed il postintestino ¹⁾, ma talora anche molto più in basso ed anche in vicinanza delle ghiandole rettali.

Però in qualche raro caso l'inserzione è veramente a due altezze diverse (anche nello stesso individuo) nel postintestino, come si vede essere ad es. nei Longicorni e nei Fasmidi, e come vide Veneziani in larve di *Melolontha*, dove un paio di tubi sorge nella regione pilorica ed un altro nel terzo anteriore del postintestino.

È sembrato, in molti casi, che i vasi malpighiani, anzichè mostrare una terminazione libera a fondo cieco, natante nella cavità viscerale, come è più di frequente (Architteri, Ortotteri, Imenotteri, ecc.) presentassero una duplice inserzione, in due punti diversi dell'intestino, sia a differente livello, sia sulla stessa corona. In questi casi si ha l'apparenza di tubi ad ansa (*schlingenförmig* degli autori tedeschi) ed il Dufour ne ha descritto molti casi.

Si tratta però sempre di un errore di interpretazione, poichè in taluni casi (ad es., per inserzioni su una stessa corona) si vede che l'ansa è composta realmente da due tubi, distinti, ciascuno con inserzione a sè e che sono tra loro riuniti nell'apice distale per briglie connettivali o per ramuscoli tracheali, ma non comunicano affatto l'uno coll'altro.

In altri casi, ad es. in molti Coleotteri (*Oedemera*, *Timarea*, ecc., fig. 964), le estremità dei lunghi tubi penetrano sotto la tunica peritoneale del retto e quivi si fissano, però senza comunicare affatto col retto stesso. Si tratta semplicemente di un attacco impervio.

Quanto all'estremità chiusa distale, essa può essere dello stesso calibro del rimanente tubo e così è il più spesso, oppure affilata (Ortotteri, Imenotteri), o dilatata più o meno a clava (tubi corti degli Architteri, qualche Dittero, Rincoti, ecc., fig. 965). La speciale terminazione indicata per *Gryllus domesticus* e

¹⁾ Questo confine però per taluni autori non è bene definito sempre e, ad es.: per Cuénot e Roule, come per Leger e Duboseq il mesenteron finisce molto più su della origine dei vasi malpighiani. L'opinione più diffusa e più accettabile è però quella che io ho indicata.

campestris, come per Fasmidi da Sirodot, Schlinder, Sinety è considerata dal Veneziani per dipendente da artificio di preparazione.

Numero. — Il numero dei tubi malpighiani è stato indicato da quasi tutti gli

autori come soggetto a variazioni indefinite. Il Veneziani però provvede a ricondurre questa indefinita variabilità ad un numero ristretto di gruppi, in cui fa rientrare i vasi malpighiani di tutti i Tracheati e ciò considerando per ramificazioni secondarie i diverticoli che dagli autori erano stati noverati per tubi primari distinti.

Con ciò è ampliato qualche isolato concetto in questo senso, ad es.: del Grassi per *Machilis* (12 tubi apparenti ricondotti a 6 reali); del Cholodkowsky per *Galleria mellonella* i cui tubi sono

Fig. 964. — Malpighiani in sito coll'intestino (parte).

I, di *Oedemera dispar*; II, di *Cerambyx heros* adulti. A fig. I b è la vera inserzione; a, la falsa; a fig. II, a, è la vera inserzione; c, la falsa; b, vasi. Da Veneziani.

ramificati dendriticamente; come il pensiero del Rennel per Miriapodi, del Ramdohr per gli Insetti, ecc.

Tolti gli Ortotteri e gli Imenotteri, che sembrano godere di un numero grandissimo di tubi (20-125), tutti gli altri Artropodi tracheati possono ricondursi ad un numero da due a sei, più comunemente due o quattro.

Ma in molti casi il numero 4 può essere ricondotto a 2, poichè i malpighiani si riuniscono per paia in un troncone basale, ossia i veri tubi primitivi sono biforcati ad es.: molti Ditteri anche nelle larve (figg. 901, 907, 11, mp). Nel caso di 6 tubi, come è comunemente, ad es. nei Lepidotteri, il Veneziani dimostra che i tronconi basali sono due, più o meno lunghi; ciascuno si biforca e di poi anche uno dei rami secondari si biforca. In rari casi però (alcuni Tineidi sec. Cholodkowsky) non esiste nè la prima nè la seconda biforcazione e quindi i malpighiani sono solo due, oppure la biforcazione secondaria reca rami terziari brevissimi (fig. 966).

Quanto alla lunghezza del

troncone primario esso può essere molto corto, ad es.: nei Saturnidi, Aretidi, Bombicidi, Notodontidi, Noetnidi, o ridotto a nulla come in *Setinia irrorella* (fig. 967), siechè ciascun tubulo secondario e terziario sbocca direttamente nell'intestino.

Quest'ultima condizione di cose è anche per molti Coleotteri detti *esangfreci*, di guisa che si può supporre essi pure derivino da forme tipicamente a due soli tubi malpighiani.

In altri però, egualmente *esangfreci*, si vede che le inserzioni dei malpighiani debbono essere almeno due, poichè quattro tubi sorgono più innanzi verso il mesenteron, altri due più in basso;

Fig. 965. — Intestino (parte) (A) e malpighiani di *Phora pallipes* adulto, ingrossati nell'ampolla b. Da Veneziani.

Fig. 966. — *Tinea misella* parte dell'intestino coi malpighiani. Da Veneziani.

questi ultimi possono considerarsi per indivisi, mentre i quattro primi si possono credere derivati da biforcazione secondaria di due soli tronconi e così ridurre il numero a solo quattro tubi primari, come è appunto negli altri Coleotteri detti *tetranefrici* (soli Pentameri).

Anche alcuni Tisanuri (*Nicoletia*, *Lepismima*, qualche Archittero) hanno pure sei tubi malpighiani, il cui numero primario può essere però forse ridotto.

In alcune Lepisme e nei Forficulidi il numero dei vasi malpighiani è di otto, ma nelle prime si riconducono a quattro e nei secondi a due, in modo evidente.

In *Machilis* i dodici tubi malpighiani sono da considerarsi come biforcazioni di sei tronconi primari.

In *Campodea* anziché tubi malpighiani si osservano 16 tubercoli sporgenti nella regione del piloro (fig. 968).

Quanto agli Insetti a molti tubi malpighiani (*polinefrici*), di cui sopra si è detto (Ortotteri, Imenotteri) si osserva che per i primi almeno si può distinguere la

Fig. 968. — 16 tubercoli rappresentanti i tubi malpighiani di *Campodea*. Sezione trasversale del tubo digerente nella regione del piloro. Da Grassi.

massa in ciuffi che fanno capo ad un certo numero di tronconi primari, che mai sono più di 6, spesso 4 oppure 2, 5 oppure 3, uno solo poi nei Grillidi (fig. 903 mp). Si avrebbe dunque una ramificazione multipla della quale si trova anche cenno in tubi ramificati dendriticamente (*Galleria mellonella*, fig. 969), o forse nei tubi suddividersi anche in gran numero di secondari.

Meno chiaramente si possono separare in gruppi i numerosi tubuli malpighiani della maggior parte degli Imenotteri, sebbene rappresen-

tino una complicazione secondaria, giacché nelle larve il numero dei malpighiani non è superiore a quattro.

Circa il numero dei vasi malpighiani nei diversi gruppi, il Veneziani cita le seguenti cifre:

Collemboli, 0; Tisanuri (*Japyx*), 0; *Nicoletia*, *Lepismima*, 6; *Machilis*, 6 ciascuno biforcuto; altre Lepisme, 4-8; Mallofagi, 4-6; Libellulidi più di 20 in 4 fasci; Dermatteri, 8 in 2 fasci; Blattidi, 90-120 in 6 fasci; Fasmidi, 20-25; Grillidi, 100-120 in un fascio; Loenstidi, oltre 100 in 3-6 fasci; Aerididi, 50-100 in 4-6 fasci; Neurotteri, generalmente 6-8; *Pancrpa*, *Sialis*, oltre 20 in 4 fasci; Lepidotteri, salvo rarissime eccezioni, 6; Imenotteri, Bombidi, oltre 100 in 4 fasci; Psitiridi, oltre 100 in 2 fasci; Megachilidi, 20-30; Pamurgidi, 70-80 in 2 fasci; Chrisidi, 40 in 3 fasci; Melectidi, 85-90 in 2 fasci; Vespidi, 100-125; Polistidi, 35-40 in 2 fasci; Eumenidi, 40-70 in 2 fasci; Pompilidi, 50-60 in 3 fasci; Sfecidi, 30-70; Filantidi, 60-70; Iencumonidi, 50-60 liberi; Trifonidi, 50-60; Criptidi, 40 in 3 fasci; Ofionidi, 50-60; Tentredinidi, 20-25. Ditteri, 4, eccetto *Culex* e *Psycoda* che ne hanno 5 (unico esempio di numero impari negli insetti oligonefrici); Coleotteri Pentameri, 4; Tetrameri, Trimeri, Eteromeri, 6; Rincoti, Coccidi, 2; i rimanenti 4 (tranne le poche eccezioni citate ove mancano).

Fig. 970. — Porzione di tubo malpighiano varicoso di larva di *Cossus ligniperda*. Si vedono le trachee. Da Veneziani.

Ureteri e tasche collettrici. — Così il Veneziani, con altri, chiama il troncone o tubercolo basale in cui si aprono i malpighiani e considerata la sua struttura pensa ad origine diversa o dall'intestino o come dilatazione basale del malpighiano.

Nel primo caso si osserva una intima chitinoso con accidentalità (spinette, ecc.), come nello

Fig. 967. — *Setinia irrorella* regione del piloro per mostrare la confluenza dei malpighiani *b* nell'atrio *a*. Da Veneziani.

Fig. 969. — *Galleria mellonella* adulto; parte del tubo digerente coi malpighiani (*a*) ramificati. Da Veneziani.

intestino posteriore. Non credo però che una ragionevole distinzione morfologica possa essere fatta, trattandosi in tutti i casi di una estroflessione del postintestino e solo con funzionalità e quindi struttura alquanto diversa, a seconda che l'ufficio speciale escretivo appartiene o meno anche al tronco basale, oltre che ai rami secondari e terziari.

Aspetto esteriore. — Si è già avvertito che i tubi malpighiani possono essere uniformemente cilindrici (caso più comune), oppure all'apice attenuati o dilatati alquanto a clava. Quanto al resto, si vedono vasi perfettamente cilindrici, ma altri ancora con strangolamenti ai limiti delle cellule, in modo da farli sembrare tornuosi (fig. 970). In questi per lo più il canale centrale è ondulato.

Più raramente si notano, almeno su parte dei tubi, delle estroflessioni secondarie stipate, lunghette che fanno apparire il vaso tutto come quasi villosa (*Melolontha*, fig. 971). Più rari ancora sono i casi di suddivisioni arborescenti, come si è indicato per *Galleria mellonella*.

Colore. — Spesso i vasi malpighiani sono tutti o parzialmente colorati con tinte speciali, per cui spiccano sui rimanenti tessuti. Generalmente il colore è dal giallo al verdognolo, più raramente bruno.

In pochi casi si vede altra tinta, ad es.: rosso vivace (larve ed adulti di *Vanessa Urticae* e *V. polychloros*) o violetto (*Timarcha tenebrioides*).

La sostanza colorante, già indicata da Schindler per diversa dai pigmenti biliari (bilirubina, biliverdina), è ritenuta dal Sirodot per simile a quella dell'urina dei vertebrati; ma Veneziani (1903) dimostra che essa è una sostanza speciale, di color bruno se concentrata, giallo paglierino in soluzione, fluorescente

Fig. 971. — *Melolontha vulgaris* adulto.

A, tubo digerente (parte) col retto (r) ed i malpighiani (b) che mostrano la parte apicale con diverticoli (a). B, porzione della parte con diverticoli più ingrandita. Da Veneziani.

in verde, specialmente in soluzione alcoolica, ma non aumenta la fluorescenza coll'aggiunta di $ZnCl_2$ e NH_3 ; che diviene arancio-bruna cogli acidi e giallo-bruna con potassa, solubile in acqua, molto in alcool, negli acidi diluiti, insolubile in cloroformio, pochissimo in etere, insolubile in benzolo: mostra lo spettro dell'azzurro e del violetto in soluzione alcoolica neutra anche diluita. Adunque questa sostanza diversifica molto dalla urobilina, ma si accosta all'urocromo, pur non essendone identica ed il Veneziani la chiama *entomurocromo*.

Sostanze contenute nei vasi malpighiani. — Si possono trovare, anche in uno stesso tubo, ma in regioni diverse o in diversi tubi, sia sostanze solide, cristallizzate o in concrezioni, sia sostanza fluida.

Le sostanze escretive, che si sono trovate nei vasi, sono le seguenti: Acido urico ed urati, urea, guanina, ossalato di calcio, carbonato di calcio, carbonato di soda, sali di calcio ad acido non ancora determinato, fosfato di calcio, leucina.

L'acido urico e gli urati sono primieramente rinvenuti da Chevreul, secondo Straus-Dürckheim in *Melolontha*, *Lucanus*, *Polistes*; da Andouin (1835) nei grossi coleotteri di un Cerambycidae; da Harnung e Bley (1835), in *Blaps*; da Heller (1841), in larve di parecchi Lepidotteri; da Davy (1846), in molti insetti: da Cornalia (1856) e Seguin (1859) nel *Bombyx Mori*; quindi da

Basch, Plateau, Krukenberg, ecc. ecc. L'acido urico si trova (se puro) in lamelle a forma di losanga (romboedro del sistema esagonale), per lo più tinte di giallastro o rossiccio per pigmento che portano con sè; oppure in forma bacillare, a guisa di asticelle quadrangolari (prisma retto a basa rettangolare del sistema dimetrico). Però è raro sia libero, lo si ottiene precipitato per acidi (cloridrico, acetico, diluiti) dagli urati.

L'urato di sodio si deposita in concrezioni rotondeggianti, come quello di calcio, mentre quello di ammonio è in forma di aghetti raggianti.

L'urea è stata sospettata presente nei tubi malpighiani di *Hydrophilus* dal Sirodot, confermata da Ryvosh (1882), per Tignole, e recentemente dal Veneziani per *Blaps* e *Periplaneta*.

La guanina non si è trovata negli Insetti, per quanto io creda di averla riconosciuta in tubi malpighiani di *Calliphora* adulto. Si mostra, come negli Aracnidi, sotto forma di piccoli granuli incolori o tinti in rosso-bruno, molto rifrangenti.

L'ossalato di calcio, trovato da Grube in vasi malpighiani di Vespe (larve), da Schlossemberg e Sirodot in larve di *Bombyx Mori* e da Veneziani in *Periplaneta*, si presenta nei tubi in cristalli piccolissimi, colla caratteristica apparenza di buste da lettere (ottaedri regolari).

Il carbonato di calcio fu trovato dal Mayet (1876), nei malpighiani di larve di *Cerambyx* (4 tubi su 6), ed abbonda tanto da rigonfiare i tubi negli ultimi momenti della vita larvale. Con questa sostanza le larve suddette intonacano l'opercolo del nido in cui si ritirano per incrisalidare. Si trova in forma di granuli rotondeggianti, talora riuniti per paia.

Anche nella larva di *Eristalis Batelli* (1879) trovò che due dei quattro tubi malpighiani (i due interni), sono bianchissimi, turgidi, a cellule appiattite e riempiti da granuli di calcare.

Il carbonato di soda non si trova altrimenti senonchè disciolto e fu indicato dal Peligot (1952) per la larva del *Bombyx Mori*, però sola dopo chiusa nel bozzolo.

Altri sali di calcio ad acido indeterminato sono stati indicati da Sirodot nei Grillidi, Sinety per alcuni tubuli della femmina dei Pasmidi o da Vaney per malpighiani esterni della larva di *Stratiomys*. Si sono trovati in granuli biancastri e rifrangenti.

Il fosfato di calcio fu trovato da Wurzer nei tubi malpighiani di *Bombyx Mori* e da Plateau in *Dytiscus* e *Carabus*. Si mostra sotto forma di piccoli calcoli a zone concentriche.

La leucina è stata rinvenuta da Schindler nei tubi malpighiani di *Lepisma saccharina*, di *Dytiscus* e di alcuni Lepidotteri.

Si trova in granulazioni con striature concentriche simili ai granuli d'amido. Dalle soluzioni si ottengono cristalli aghiformi a rosetta.

Non si sono mai trovati, nei vasi malpighiani, componenti della bile o del secreto epatico. Ad es.: il glicogeno ed i pigmenti biliari sono stati inutilmente ricercati.

La diversità di tinta, di grossezza, come ancora di contenuto, che si osserva, in molti casi, nei vasi malpighiani dello stesso individuo, come si è veduto per Grillotalpa, Melolonta, e per le indicate larve di *Cerambyx* e di Ditteri, accennano ad un dimorfismo tra i vasi malpighiani e dimostrano una diversità di funzione per ciascuna delle due diverse maniere di tubi, pur sempre rimanendo nell'ambito del puro ufficio escretivo.

Istologia. — Secondo gli autori, procedendo dall'esterno all'interno del tubulo malpighiano, si trovano i seguenti tre strati: 1.° *Tunica peritoneale*; 2.° *Tunica propria*; 3.° *Strato epiteliale*.

Tunica peritoneale. — Se si dovesse richiamarsi a strutture consimili del tubo digerente e del vaso pulsante si potrebbe pensare ad un sarcolemma contenente fibrille contrattili. Certo è che l'origine, la natura e le omologie di questa membrana, che tutti gli autori ammettono, sono ben difficili a rilevarsi, tanto più che le si debbono ascrivere numerosi elementi nucleari del tutto insoliti per semplici membrane connettivali.

Ad ogni modo su questa tunica che presenta, come si è detto, frequenti nuclei molto depressi e piccoli, vengono ancora a disporsi fibre elastiche e contrattili, formanti fasci più o meno regolari od intrecciandosi a reticolato. Le elastiche sarebbero più superficiali delle muscolari.

Tali fibre erano già note anche allo Schindler (Coleotteri), ma Leger e Duboscq molto recentemente le hanno bene illustrate nei Grillidi, facendo rilevare che le elastiche sono superficiali e raggruppate in fasci e le muscolari stanno profonde, sotto la tunica peritoneale e disposte a spira sul tubo. Sinety ha mostrato una delicata muscolatura nei malpighiani di Fasmidi, e Veneziani fibre elastiche e muscolari in tubi di *Cerambyx* e di *Melolontha* (larve) (figura 972).

Fig. 972. — Tunica peritoneale con fibre elastiche (nel vaso malpighiano).

I, della larva di *Cerambyx heros*; II, di *Melolontha vulgaris*. Da Veneziani.

Sulla tunica in discorso vengono anche a ramificare numerose trachee nonché terminazioni nervose a cellule stellate provenienti dal simpatico (Chun).

Tunica propria. — È semplicemente la membrana di sostegno dello strato epiteliale ed è esilissima.

Epitelio. — Si compone di cellule ordinariamente molto grandi e quasi sempre a nucleo rotondo. Sono queste cellule che, facendo gobba più o meno marcata all'esterno, possono rendere toruloso il vaso tutto e contorto il canalicolo interno (fig. 973, II). Esse sono in numero vario, sempre però assai ristretto, attorno al lume del tubo e questo numero può variare, scemando dalla base all'apice del tubo stesso. Si può dire che si varia da un massimo di 6 cellule ad un minimo di 3 e, quanto alle dimensioni, da un diametro minimo di 17 o 20 μ , fino ad un massimo di circa 150 μ . Le cellule sono a contorno più spesso poligonale per compressione, coi limiti cellulari bene distinti, ma non di rado, come videro Leger e Hagenmüller

in Tenebrionidi e Veneziani in larva di *Cossus*, scomparsi i limiti delle cellule, l'epitelio appare un vero sincizio prominente verso il lume del tubo in corrispondenza dei grossi nuclei.

Quanto alla superficie delle cellule rivolta verso il lume del tubo, essa è provvista di cigli affatto come nelle cellule ad orletto del mesenteron già vedute.

È precisamente questo orletto veduto nelle sezioni che era apparso, ai primi istologi dei malpighiani, appunto una intima

Fig. 973. — Porzioni di vasi malpighiani.

I, veduta dall'esterno; II, in sezione longitudinale, per mostrare le cellule epiteliali *a*, cellule giovani; *m*, tunica peritoneale.

Fig. 974. — Schema di una cellula epiteliale di malpighiano, che mostra in *a* la regione cigliare prossimale ed in *b* la regione striata distale.

n, nucleo; *p*, membrana peritoneale. Da Veneziani.

chitinosa traversata da fini poriecanali. Però attualmente, dopo le accurate ricerche più recenti di parecchi, Grandis (1890), Lecaillon (1899), Leger e Hagenmüller, Veneziani, ecc., non si può più dubitare che non si tratti veramente di un orletto di cigli, del tutto come per le cellule del mesointestino sopraindicate e, come in detto caso, così anche per le cellule dei malpighiani si tratta di cigli non vibratili affatto, cioè di una disposizione che abbiamo sempre veduta nelle cellule secretori e di cui si è detto ampiamente in più casi.

Ma il Veneziani scopre una struttura del protoplasma, perpendicolare alla tunica propria, anche sulla faccia distale delle cellule (fig. 974), cioè appunto su

quella che è in contatto colla membrana medesima. Ciò si accorda con quanto fu osservato (Trambusti, Monti) nelle cellule dei canalicoli renali dei Vertebrati (*protoplasma a bastoncelli*).

Questa disposizione del reticolato plasmatico si richiama, al solito, a funzione secernente, oppure a quella assorbente, giacchè la elaborazione del plasma circolante per sottrarre le sostanze escretive avviene entro le cellule dei vasi malpighiani, oppure queste sottraggono dal plasma ambiente le sole sostanze escretive, ma certo, in un modo o nell'altro hanno funzione assorbente nella superficie distale ed espellente nella prossimale, però in un caso e nell'altro con identica struttura, quella cioè di una trama fibrillare del citoplasma, con filamenti ordinati perpendicolarmente alla superficie della cellula, tra i quali filamenti rimangono compresi gli spazi in cui si raccoglie la sostanza assunta o quella da espellersi ¹⁾ o comunque il contenuto figurato delle cellule escretive.

Questo contenuto è in granuli, molto raramente e per eccezioni in forme cristalloidi, però nell'un caso e nell'altro non si tratta di sostanze saline, quali poi si trovano nel lume del vaso o nel postintestino, ma di glomeruli di sostanze organiche (insolubili nell'acqua bollente e negli acidi minerali diluiti), probabilmente di natura proteica.

Adunque le cellule dei tubi malpighiani si comportano come un filtro traverso il quale il plasma circolante, in cui non è possibile mai neppure alla chimica riconoscere sostanze escretive uriche, si libera di sostanze varie, che vengono elaborate nella cellula e di poi espulse dai vani fra le ciglia della faccia rivolta verso il canalicolo centrale del vaso dove finalmente ne rimane il puro contenuto salino da espellersi.

Le concrezioni sferoidali anzidette, molto rifrangenti, inquinano il citoplasma specialmente attorno al nucleo, talora molto abbondantemente ed anche si vedono fuoriuscire minute goccioline tra i cigli nel lume del vaso, come si è detto. Di qui, per movimenti vermicolari di contrazione del tubulo ed altri di successiva estensione, vengono gradatamente spinte verso l'intestino in cui cadono. Per via abbandonano la parte salina che cristallizza talora nel lume stesso, tal'altra più lontano, nel postintestino.

Non è però stato rilevato abbastanza il fatto che tra le cellule maggiori ad orletto sopradette, contenenti un grosso nucleo ed insomma affatto mature, si trovano, frequentemente, altri elementi cellulari minori (fig. 975, II a) con nucleo molto più piccolo ed a nucleina molto più stipata e con pochissimo citoplasma attorno. Queste cellule più giovani, che si trovano interposte fra le basi delle maggiori ed a ridosso della tunica propria, sono elementi di rinnovo e non mostrano orletto di ciglia, ma è molto difficile affermare di dove esse provengano, perchè giammai si vede apparenza di divisione diretta od indiretta nei nuclei delle cellule maggiori.

Le cellule dei malpighiani contengono per lo più un nucleo rotondo od ovale; però in Lepidotteri, secondo Schindler (*Pontia Brassicae*, *Papilio Machaon*, *Cossus ligniperda*) si hanno nuclei ramificati in lobi.

¹⁾ La trama però continua anche al di là nel citoplasma verso il nucleo e con ordinamento conforme, sebbene la trama stessa si renda meno apparente. Ciò si è bene spiegato a proposito delle cellule escretanti in genere. Questa disposizione costringe le inclusioni figurate, contenute nelle cellule, ad ordinarsi in colonna entro i vani che precedono la parte visibilmente striata. Totale disposizione è veduta dal Veneziani per granuli di natura albuminoide, contenuti nelle cellule, sebbene il detto Autore a torto consideri per tubuli tanto i cigli della regione prossimale (cioè verso il lume del tubo) quanto quelli della regione distale (cioè a perpendicolo sulla membrana propria). Non si tratta di tubuli ma di trabecole del protoplasma, come ho detto, e le granulazioni non vi si raccolgono per entro, ma tra i vani compresi fra le trabecole stesse.

Ho poi osservato, in *Locusta viridissima* ninfa (fig. 975, I), cellule grandi con due nuclei rotondi.

Intima. — È da notarsi il fatto della mancanza dell'intima, ciò che *a priori* non sembrerebbe dover essere, considerato che i malpighiani sono certamente dipendenze del postintestino. Pure su questo argomento sarebbero del caso ulteriori diligenti ricerche, perchè io ho osservato una intima esilissima, almeno nella parte prossimale dei tubi stessi, sebbene sollevata e molto discosta dalle cellule epiteliali.

Fig. 975. — Sezioni trasverse di malpighiani (*Locusta* ninfa) per mostrare le cellule con doppio nucleo (*m*) e le cellule epiteliali giovani (*a*), in confronto delle adulte (*b*).

c, membrana peritoneale.

Sviluppo dei tubi malpighiani. — Grassi (1884) pensa che i malpighiani derivino da invaginazioni ectodermali degli ultimi somiti, le quali poi finirebbero per raggiungere il proctodeo ed aprirsi in questo, chiudendosi invece l'invaginazione alla sua origine.

Di qui una teoria di omodinamismo tra i malpighiani ed i tronchi tracheali maggiori procedenti dagli stigmi. Egnalmente si potrebbe così concludere per una omodinamia fra le diverse ghiandole cefaliche ed altrettanti tronchi tracheali maestri, che appunto mancano nel capo.

Ma i vasi malpighiani sorgono in realtà da estroflessioni del fondo prossimale del proctodeo, come ha veduto e descritto un gran numero di embriologi (fig. 703, *ampl*).

Enociti.

Sotto questo nome, che si richiama al colore vinoso, il Wielowiejski (1886) primieramente indica speciali elementi cellulari presenti nel corpo degli Insetti e li distingue non solo dal tessuto adiposo, ma anche dai vari tessuti escretivi di origine mesodermale.

Tali elementi, raccolti in masse, erano però già innanzi stati notati dal Koelliker (1857) in *Lampyrus noctiluca*, in numero di 4, 5 paia, sui lati del corpo: Landois distingueva gli elementi dai comuni del tessuto adiposo ed attribuiva loro funzioni specialmente respiratorie, mentre Graber (1872) li considerava per ghiandole unicellulari. Targioni-Tozzetti (1870) ne aveva accennato a proposito della *Luciola italica*: Haberlandt (1872) credette scoprire organo nuovo, incontrando gli ammassi di enociti nella larva dei *Bombyx Mori*, e Wielowiejski (1882) accennava a questi elementi anche nella *Lampyrus* e solo più tardi (1886) si occupa più diffusamente di questo tessuto in confronto del tessuto adiposo, delle cellule pericardiali ecc. Korotneff (1885) descrisse gli enociti in *Grillotalpa*, ecc.

In seguito ne hanno abbastanza diffusamente trattato parecchi autori e indicando dette cellule sotto nomi diversi, giacchè quello riferentesi al colore sembra improprio, sebbene Graber (1891) vorrebbe richiamarsi esso pure al colore, per quanto diverso, usando i nomi di *xantociti*, *cirrociti*. Verson e Bisson (1891) chiamano queste cellule *ghiandole ipostigmatiche*, Pantel (1898) *organo metameroico od enocitico*, ecc.

Il loro sviluppo embrionale è studiato da Wheeler (1890) in *Xiphidium ensiferum*: Tichomiroff (1891) in *Bombyx Mori* e così pure Verson e Bisson (1891) e finalmente dall'Heymons (1892) in *Dermatteri* ed *Ortotteri*.

Berlese (1901), che studiò gli enociti in molte larve di Insetti, mentre accoglie l'ipotesi del loro ufficio escretivo, dimostra che questi elementi cellulari, dapprima raggruppati metamericamente su alcuni somiti dell'addome, di poi si isolano, abbandonano la dimora fissa e per-

grinano nel corpo fra i tessuti, specialmente all'avvicinarsi della metamorfosi e durante questa (figg. 980, 981, 982).

Wheeler indica 8 gruppi lineari di enociti nell'embrione di *Xiphidium*, situati ciascuno sui primi 8 uriti, ai lati, appena dietro gli stigmi (fig. 977). Berlese ne indica 6 gruppi nelle giovanissime larve di Formicidi (*Tapinoma*), situati su una linea trasversa, ai lati del corpo e sotto gli stigmi (figg. 978, 979). Il Verson e Bisson ammettono per le larve di *Bombyx mori* otto grappoli di tali cellule (ciascuno di 25 a 40 elementi), situati un poco sotto e dietro gli stigmi. Pantel (in larva di *Thrixion*) indica sette gruppi (con dubbio otto), composti di 3-6 elementi e disposti in corrispondente numero degli ultimi uriti e sono in due gruppi in ciascun lato di ogni somite.

Adunque gli enociti sono elementi metamerici, che appartengono al solo addome e nella vita embrionale come nella giovane larva (insetti metabolici) si conservano in gruppi al loro posto di origine. Ma più tardi ciascun elemento si separa dal gruppo ed emigra entro il corpo, per suo conto.

Può essere detto che tutti gli Insetti sono provvisti di enociti ed in tutti gli stati, per quanto nella forma adulta essi sembrano più rari.

In alcune forme od in circostanze speciali gli enociti sembrano fondersi insieme in sincizio, e ciò si vede comunemente in adulti

Fig. 976. — *Tapinoma erraticum* adulto. Sezione sagittale dell'addome per mostrare le cellule uriche cariche di urati (cu in nero), gli enociti (en) ed il grasso (g); er ventriglio.

in, inglavi; M, mesenteron; n, estremità gangli nervosi. Da Berlese.

Fig. 977. — Embrione quasi maturo di *Xiphidium ensiferum* mostrante in *en1-en8* la serie di enociti (tutti addominali dal 1.º all'8.º urite).

pl, plenopodi (appendici del 1.º urite, embrionali); *st1-st10*, stigmi. Da Wheeler.

Lamellicorni (enociti composti di Wielowiejski, in *Geotrupes*) ed è indicato come eccezione anche per larve metaboliche, ad es. da Pantel per *Thrixion*.

Questi singolari elementi sono caratterizzati assai bene dalle loro dimensioni, che sono sempre assai maggiori di quelle degli amebociti. Inoltre il loro citoplasma è più spesso assai denso, granuloso, omogeneo, intensamente tingibile con tutti i colori più alla mano e limitato da una esile membrana, appena percettibile.

Generalmente il citoplasma è omogeneo, ma non di rado, specialmente negli enociti di forme molto giovani, appare qual-

che piccola laenna riempita di speciale fluido; giammai però si notano concrezioni solide.

Fig. 978. — Larva giovanissima di *Tapinoma erraticum* veduta di lato e mostrante i gruppi di enociti sui lati in nero (oen).

Si vede anche la muscolatura e per trasparenza l'intestino. Gli stigmi sono indicati da *st* ed *stgr*. Da Berlese.

Il nucleolo è rotondo, con cromatina a nastro, molto strettamente agglomata e solo di rado con un nucleolo. Esso si tinge molto intensamente.

Queste cellule, allorchè libere, godono di movimenti ameboidi che mettono in atto meree prolungamenti digitiformi, grossi e brevi, della loro superficie (fig. 980).

Si trovano gli enociti, allorchè liberi, aderenti ai tessuti più vari e ad organi diversi e talora contornati da gran numero di amebociti molto tenacemente aderenti.

Osservazioni importanti hanno fatto Verson e Bisson intorno alle modifica-

zioni rilevanti che avvengono nel citoplasma e nel nucleo degli enociti in momenti determinati (nella larva di *Bombyx Mori*). Queste osservazioni tendono a provare che le funzioni escretive risiedono principalmente nel nucleo. Anche Berlese, per larve di Lepidotteri e di Tentredinei, ha mo-

Fig. 979. — Un gruppo di enociti della figura antecedente, separato ed ingrandito. Da Berlese.

Fig. 980. — Enociti di ninfa di *Pheidole*.

a, in riposo; b, con pseudopodi. Da Berlese.

strato che avvengono variazioni nel nucleo e nel citoplasma degli enociti durante le funzioni loro.

Quanto alla riproduzione degli enociti, giammai si è veduto il nucleo in divisione diretta od indiretta, sicchè sembra che queste cellule mai si riproducano, ma in tutti i momenti appaiono generalmente come elementi di difficile variazione, se non in quanto aumentano di volume dall'embrione in poi.

Berlese, in larve di Tentredinei, ha dimostrato che gli enociti larvali tendono a distruggersi pressochè all'inizio della ninfa.

In generale gli autori considerano gli enociti come organi di escrezione plastica, in sussidio dei vasi malpighiani per la depurazione del plasma nei più distali e reconditi recessi e specialmente allorchè i vasi stessi (ad es. nelle mute, nella metamorfosi) non possono fungere.

Fig. 981. — Cellule adipose (G), steatociti (S) ed un enocito (E) più vicine al tegumento, in pupa di *Melophagus ovinus*.

v, vacuoli occupati dalla sostanza grassa. Da Berlese

Origine degli enociti. — Tichomirow, Verson e Bisson, Heyder, Graber, Heymons studiarono lo sviluppo degli enociti nell'embrione di vari insetti.

Si originano in vicinanza degli stigmi, in seno all'ectoderma e solo più tardi se ne separano, per intercalarsi nel corpo adiposo. In generale non si formano che nei primi 8 segmenti addominali, ma Heymons, in *Forficula*, li vide formarsi anche nell'11.^o urite.

Adunque non hanno una origine in comune, da inflessione ectodermale, colla trachea. Sono dunque elementi derivati bensì dall'ectoderma ma che si svolgono a sè, indipendentemente da altri organi e tessuti. È certo che nel maggior numero dei casi essi traversano la basale ed entrano nella cavità viscerale, mescolandosi al tessuto adiposo e ciò nella vita postembrionale. Tuttavia io inclino a credere che, nelle forme più basse, si mantengano tra l'ipodermide e la basale e compongano quivi uno strato, adiposo distale, di cui si dirà appunto a proposito del tessuto grasso.

Cellule uriche.

(*Cellule ad urati*). Nel grasso vero si depositano comunemente abbondanti prodotti urici, ma in taluni insetti, specialmente Imenotteri, sia nelle larve che negli adulti, si trovano, frammiste al tessuto adiposo, molte cellule speciali, de-

stinate alla escrezione e che finiscono per caricarsi abbondantemente di prodotti urici.

Cuénot (1895) trova in diversi Ortotteri speciali cellule adipose (?) dove si accumulano concrezioni di urato di soda.

Esse si accumulano di più in più col crescere dell'età e non vengono eliminate colle mute. In Blatte a maturità sessuale, le cellule adipose vere si sono trovate vuotate delle loro riserve e completamente atrofizzate dallo sviluppo delle cellule uriche, piene di concrezioni così che le lacune interorganiche sono spesso riempite di enormi ammassi di urati.

Karawaiew (1898) rinvenne le cellule uriche in Formicidi (*Lasius flavus*) addossate a quelle adipose e le chiamò erroneamente amebociti grandi. Auglas (1900) rileva delle cellule negli Imenotteri e le chiama *excreto-secretici*. Berlese (1899, 1901) fa notare che negli Imenotteri la funzione urica nel grasso è ristretta alle cellule uriche, le quali nei Tentredinei sono immerse entro le cellule adipose, negli altri tra queste. Delle prime già Cholodkowsky (1896) aveva rilevato il nucleo. Infine Pérez (1902) tratta di queste cellule in *Vespa*.

Negli Imenotteri le cellule uriche si trovano nelle larve fino dalla uscita dall'uovo; non si sono però ricreate nell'embrione, così che nulla si sa circa la loro origine.

Durante gli stadii larvali esse aumentano di volume, ma sono sempre più piccole delle cellule adipose, nè ancora si sono caricate di prodotti urici. Esse sono rotondeggianti, a protoplasma poco tingibile, con nucleo rotondo e male si distinguono, sperdute come sono fra le cellule adipose. Per la loro poca tingibilità e per essere libere,

Fig. 983. — Cellule uriche in larva matura di *Cynips Caputmedusae*.

a concrezioni di urato in via di formazione; *b*, già formate. Da Berlese.

come per altri caratteri, si distinguono dagli enociti molto facilmente. In processo di tempo, accostandosi il periodo niufale, le cellule uriche cominciano a depositare concrezioni di urati nel loro citoplasma. Questi appaiono come granuli rotondeggianti e di varia tinta, sempre però opachi a luce riflessa. La deposizione di urati determina un ingrossamento della cellula e perdura non solo durante tutta la vita niufale, ma ancora nei primi tempi di quella imaginale, fino a che i mal-

pighiani, in buona attività di funzione, non liberano a poco a poco le cellule stesse dai depositi in esse contenuti.

Negli Aculeati le cellule uriche sono più o meno strettamente addossate a quelle adipose (figg. 976, 982, 983) e più che altrove si osservano nell'addome. Ma nei Tentredinei è manifesta una ben singolare disposizione, perchè esse penetrano (e talora in più d'una) profondamente a ridosso, se non entro, la cellula adiposa, rimanendo verso la sua superficie e facendo corpo con questa. Si mantengono sempre con nucleo rotondeggiante mentre il nucleo della cellula adiposa si deforma, ramificandosi come è comunemente in tutti gli Imenotteri.

Fig. 982. — Porzione della fig. 976 (al dorso ed in avanti) per mostrare le cellule uriche (*Cu*) cariche di concrezioni d'urati (*u*); gli enociti (*E*) e le cellule adipose (*G*) coi vacuoli (*v*) per la sostanza grassa.

Ip, ipoderma; *Ct*, cuticola. Da Berlese.

Fig. 984. — Cellula adiposa (*Cg*) di larva matura di *Calliroa limacina* mostrante in *Cu* le cellule uriche. Da Berlese.

N, nucleo ramificato; *v*, vacuoli che contengono la sostanza grassa.

Glandule delle mute.

Verson (1890) primamente descrisse speciali ghiandole presenti nella larva del *Bombyx Mori*, le quali si trovano in rapporto colla cuticola ed hanno ufficio importante, escretivo, durante le mute. L'Autore trova, nella detta larva, quindici paia di dette ghiandole e cioè: due paia per ciascun anello toraeico e per l'8.º addominale; un paio negli anelli addominali 1-7. Nel torace, il paio superiore si apre alquanto sopra ed avanti lo stigma; il paio inferiore alla base della rispettiva zampa. Nell'addome le ghiandole apronsi in posizione corrispondente a quelle superiori toraeiche (fig. 985).

Fig. 985. — Ghiandole delle mute in *Bombyx mori*. I. Larva intera per mostrare la posizione delle singole paia; II. Una ghiandola (protoraeale) della muta nel baco in 3.ª muta, veduta in sezione longitudinale.

Ct, cuticola; Cg, cellula chitinogena; Cg, cellula ghiandolare; Ip, ipoderma; tbq, tubulo della ghiandola; m, fibre muscolari che passano vicino. Da Verson.

lungo, non solo è ramificato entro il citoplasma, ma abbraccia una grande cavità, di guisa che la sostanza cromatica è stipata contro le sue pareti. Inoltre anche il citoplasma è densamente percorso da canalicoli capillari.

Verson insiste molto su questa singolare struttura del nucleo, per la quale (e non in questo caso soltanto) egli ritiene che la funzione secretiva ed escretoria appartenga al nucleo stesso principalmente.

Holmgren (1895) ha ripreso in esame queste singolari ghiandole cutanee in altri Lepidotteri, non troppo differendo dal Verson nelle sue conclusioni (fig. 986).

L'ufficio di queste ghiandole sarebbe duplice, in primo luogo esse sostituiscono i vasi malpighiani nell'opera escretiva, giacchè i vasi stessi sono inattivi durante le mute (come si può riconoscere dal fatto che in questo tempo essi sono pieni, stipati di acido urico in cristalli; in secondo luogo, versando il prodotto liquido di loro secrezione, queste cellule determinano il distacco della cuticola vecchia da quella nuovamente formata, o meglio dalla ipodermide.

Infatti, il liquido acquoso contenente abbondanti prodotti urici, che nella muta si raccoglie fra la nuova e la vecchia pelle, è prodotto precisamente dalle ghiandole della muta e giacchè il loro sbocco è chiuso dalla cuticola, il liquido stesso si deversa tra la cuticola e la ipodermide, determinando il distacco di quella.

Dette ghiandole sono composte di una parte secernente rappresentata da una grandissima cellula in origine subsferica, di poi più o meno allungata; la parte cutanea consta di più cellule molto minori, però più grandi delle circostanti ipodermali, che abbracciano un breve condotto chitinoso, che però rimane chiuso dalla soprastante cuticola.

La parte secernente è grandissima perchè può raggiungere perfino 3 mill. nelle larve più grosse, mentre va aumentando di grandezza, col crescere del baco, dalla schiusa in poi.

Nella parte secernente il nucleo, che è grandissimo e rimane nell'asse longitudinale della cellula, percorrendola quasi tutta pel

Fig. 986. — Porzione di ghiandola della muta nella larva di *Aporria Crataegi*.

Ct, cuticola; Ip, ipoderma; C, cellula chitinogena speciale col suo nucleo n; n, nucleo della cellula secernente che mostra vacuoli in v. Da Holmgren.

Ho trovato ghiandole della muta in molti altri bruchi, nelle larve di Tentredinei ed in larve cruciformi di Colcotteri, ma in tutti questi casi le cellule ghiandolari, pur essendo assai maggiori delle circostanti ipodermoidali, sono proporzionalmente assai più piccole che non nei Bombicidi e di più sferoidali e con nucleo globoso.

Naturalmente queste ghiandole appartengono esclusivamente alle forme giovani.

Bibliografia relativa agli organi d'escrezione.

a) Vasi malpighiani.

- AUDOUIN, Concernants des calculs trouvés dans les canaux biliaires d'un Cerf-volant femelle (*Lucanus capreolus*) (Ann. d. Sc. nat., 2.^{me} sér., Tome V, p. 129-137, 1836).
- BORDAS L., Les tubes de Malpighi des Hyménoptères (Bull. Sc. France Belg., Tome 26, p. 402, T. 10, 1895).
- — Les tubes de Malpighi des Orthoptères (Compt. Rend., Tome 124, p. 16-48, 1897).
- — Insertion des tubes de Malpighi chez les Gryllidae (Bull. Soc. Ent. France, p. 227-228, 1901). Nota preventiva.
- — Structure du réceptacle urinaire et du canal excréteur (urètre) des tubes de Malpighi chez les Gryllidae (C. R. Soc. Biol. Paris, Tome 54, p. 639-640, 1902) (nota preventiva).
- — Structure des tubes de Malpighi, du réceptacle urinaire et du canal excréteur (urètre) des *Gryllidae* (Bull. Soc. Entom. de France, Nr. 16, p. 272-273, 1902).
- BRUGNATELLI, Osservazioni sopra l'ossimuriaco d'ammouia (Giornale di chimica, Pavia, 1815).
- BRUNTZ L., Contribution à l'étude de l'Excrétion chez les Arthropodes (Liège, Arch. Biol., 1903, 206 pg.).
- CHATIN J., Note sur la structure du noyau dans les cellules marginales des tubes de Malpighi chez les Insectes et les Myriapodes (Ann. Sc. N. (6.), Tome 14, 1882).
- CHOLODKOWSKY N., Sur les vaisseaux de Malpighi chez les Lépidoptères (Compt. rend. Acad. d. Scienc., T. 98, 1884, p. 631-633).
- — Contributions à l'anatomie et à la morphologie des vaisseaux malpighiens des Lépidoptères (ibid., Tome 99, p. 816-819, 1884).
- — Sur la morphologie de l'appareil urinaire des Lépidoptères (Arch. Biol., Tome 6, p. 497-511, T. 17, 1887).
- DAVY L., Additional notice on the urinary excrements of Insectes with some observations on that of Spiders (Edinburg, New Philosophical Journal conducted by James, 40, p. 231-234, 1846).
- — Some observations on the excrements of Insects (Transact. entom. (2.), III Mém., p. 18, 1854-1856).
- — On the urinary secretion, etc. (Trans. of the Royal Soc. of Edinburg, 21, p. 251, 1857).
- DUFOUR L., Mémoire sur les vaisseaux biliaires ou le foie des Insectes (Annal. Scienc. Nat. zool., 2.^{me} sér., t. XIX, 1843).
- FISCHER DE WALDHEIM G., Not. s. l. vaisseaux dits hépat. ou biliaires d. Insectes (Mosc. 1838).
- GAEDE, Observations physiologiques sur les vaisseaux biliaires des Insectes (Ann. génér. d. Sc. Physiques, 1819, p. 194).
- GIARD A., Note sur l'organe appelé spatula sternalis et sur les tubes de Malpighi des larves de Cécidomyes (Ann. Soc. Ent. France, vol. 62, Bull., p. 80, 1893).
- GORUP-BESANEZ e WILL, Guanina, ein wesentlicher Bestandtheil gewisser Secrets wirbelloser Tiere (Ann. Chemie und Pharm., 69, p. 117, 1849).
- GRANDIS V., Sulle modificazioni degli epiteli ghiandolari durante la secrezione (Atti R. Accad. delle scienze, Torino, vol. 25, seduta dell'8 giugno 1890, 27 pag., con Tav.).
- — Sur les modifications des épithéliums glandulaires durant la sécrétion (Archiv. ital. Biol. T. 14, p. 160-182, 1891. Con Tav.).
- GRIFFITHS A. B., Investigation on the Malpighian tubes etc. (Proc. of the Roy. Soc. of Edinb., 1887).
- — On the Malpighian Tubules of *Libellula depressa* (Proc. R. Soc. Edinburg, vol. 15, p. 401-403, 2 figg., 1889).
- HELLER, Harnsäure, ein reichliches Exkret der Schmetterlinge (Arch. f. Chemie u. Mikroskopie, p. 132, 1844).
- HOLMGREN N., Ueber die Exkretionsorgane des *Apion flavipes* und *Dacyles niger* (Anat. Anz., 22. Bd., p. 235-239, 1902. Con 12 fig. nel testo).
- HORVATH, Die Excremente der gallenbewohnenden Aphiden (Wien. ent. Zeitschr., VI, p. 249, 1887).
- KARSTEN H., Harnorgane von *Brachinus complanatus* (Müller's Archiv f. Anat. und Physiol., 1848, p. 367-374).

- KÜNCKEL D'HERCULAIS J., Sur les fonctions des tubes de Malpighi (Bull. Soc. Ent. France, p. 209, 1896).
- LÉCAILLON, Sur les prolongements ciliformes de certaines cellules du Cousin adulte (Bull. de la Soc. Ent. de France, 1899, p. 353).
- LÉGER L. e DUBOSQ O., Sur les tubes de Malpighi des Grillons (C. R. Soc. Biol. Paris (11), Tome 1, p. 527, 1899).
- LÉGER L. e HAGENMÜLLER P., Sur la structure des tubes de Malpighi chez quelques Coléoptères ténébrionides (C. R. Soc. Biol., p. 449, Bull. Soc. Ent. France, p. 192, 1899).
- MAC MUNN, Note on a Method of obtaining uric acid crystals from the Malpighian tubes of Insects etc. (Journ. of Phys., 7, 1886, p. 128).
- MARCHAL P., L'Acide urique et la Fonction rénale chez les Invertébrés (Mém. Soc. Zoolog. de France, 1890).
- — Sur la motilité des tubes de Malpighi (Ann. Soc. Ent., France, vol. 61. Bull., p. 250, 1893).
- — Remarques sur la fonction et l'origine des tubes de Malpighi (Bull. Soc. Entom. France, 1896, p. 257).
- MECKEL, Ueber die Galle- und Harnorgane der Insecten (Meckel's Archiv f. Physiol., 1826, p. 21).
- MECKEL J. F., Micrographie einiger Drüsenapparate (Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol., p. 282, 1846).
- MILNE-EDWARDS H., Observations sur la sécrétion urinaire chez les Insectes (Ann. Soc. Entomol. de France, Bull., p. 64, 1833).
- PEYERIMOFF, Sur la valeur phylog. et le nombre primitif des Tubes de Malpighi chez les Coléoptères (Bull. de la Soc. Entom. de France, p. 295, 1900).
- SABATIER M., Congrès pour l'avancement des Sciences, session du Havre, 1877, p. 663.
- SCHINDLER E., Beiträge zur Kenntniss der Malpighischen Gefässen der Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zool., 30. Bd., 1878, p. 587-660, Tav. 38-40).
- SCHLOSSBERGER J. E., Untersuchungen über das chemische Verhalten der Krystalle in den Malpighischen Gefässen der Raupen (Archiv f. Anat. und Physiol., 1857, p. 61-62).
- SINÉTY R. DE, Les tubes de Malpighi chez les Phasmes (Bull. Soc. Entom. France, 1900, Nr. 17, p. 333-335).
- SIRODÔT, Recherches sur les sécrétions urinaires chez les Insectes (Ann. des Scienc. nat., 4.^{me} série, Tome X, 1858, p. 251).
- VALÉRY MAYET M., Une nouvelle fonction des tubes de Malpighi (Bull. Soc. Entom. de France, p. 122-126, 1896).
- — Encore les tubes de Malpighi (Ibid., p. 207-208).
- VANEY C., Notes sur les tubes de Malpighi des larves de *Stratiomys* (Bull. Soc. Ent. France, p. 360-361, 1900).
- VENEZIANI A., intorno al numero dei Tubi di Malpighi negli Insetti (Acc. Scienza medica, Ferrara, 1903).
- — Sulla sostanza colorante dei tubi malpighiani degli Insetti (Nota preventiva) (Bologna, 1903, 12 pag.).
- — Sulla sostanza colorante dei tubi malpighiani degli insetti. (Scritti biologici pubblicati dagli allievi nel giubileo del prof. Aristide Stefani, Ferrara, tip. Zuffi, 1903).
- — Valore morfologico, fisiologico e filogenetico dei Tubi Malpighiani. Contributo alla conoscenza del meccanismo fisiologico nell'escrezione (Ferrara, 1903, 90 pg.).
- — Valore morfologico, fisiologico e filogenetico dei Tubi Malpighiani (Ferrara, 1904).
- — Valore morfologico e fisiologico dei Tubi Malpighiani. Contributo alla conoscenza del meccanismo dell'escrezione (« Redia », vol. II, pg. 177-230, Firenze 1905. Con 3 tav.).
- WHEELER W. M., The primitive numbers of Malpighian vessels in Insects (Psyche, vol. VI, p. 457-460, 1893).
- WURZER, Chemische Untersuchungen des Stoffes i. d. Gallgefässen v. *Bombyx mori* (Meckell's Archiv f. Phys., Bd. IV, p. 213, 1818).

b) Altri organi escretivi.

- BASCH S., Untersuchungen über das exkretische und uropoetische System von *Blatta orientalis* (Sitzungsber. d. math. naturwiss. Classe d. Akad. d. Wissensch., Wien, Bd. XXXVI, 1858).
- CHAUSSEIER, Mémoire sur un acide particulier découvert dans le Ver à soie (Mém. de l'Acad. de Dijon, IV, p. 70, 1783).
- ESCHERICH K., Ueber den sog. Mittelstrang der Insekten (Biol. Centralbl., 22. Bd., p. 179-181. Con 4 fig., 1902. Nota preventiva).
- GEHUCHTEN A. VAN, Le mécanisme de la sécrétion (Anat. Anzeiger, 6. Jahrg., p. 12-25, 7 fig., 1891).
- GOOSSENS T., Sur le méconium des Papillons (Ann. Soc. Ent. France (6.), Tome 8, Bull., p. 60-61, 1888).

- KARPOV WL., Sulla divisione nucleare diretta nei tessuti (Ann. Istituto Agrario di Mosca, 1898) (In lingua russa).
- KOSCHEVNIKOV G. A., Ueber den Fettkörper und die Oenocyten der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) (Nota preventiva) (Z. Anz., 23. Bd., p. 337-353, 1900).
- KOWALEWSKY A., Ein Beitrag zur Kenntnis der Excretionsorgane (Biol. Centralbl., 9. Bd., p. 33, 1889).
- — Sur les organes excréteurs chez les Arthropodes terrestres (Congrès Internation., Zool. 2. Sess., 1 Part., p. 187, Moscou, 1892).
- METALNIKOFF C. K., Sugli organi dell'escrezione degli Insetti (Bull. Acad. imp. Sc. Saint-Petersbourg, vol. IV, 1896) (In lingua russa).
- MONTGOMERY TH. H., On Nucleolar structures of the hypodermal Cells of the Larva of *Carpocapsa* (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 13. Bd., p. 385-392, 1900).
- PÉREZ CH., Sur les oenocytes de la Fourmi rousse (*Formica rufa*) (Bull. Soc. Entom. France, 1901, Nr. 19, p. 351-353).
- PHILIPTSCHENKO J., Beiträge zur Kenntnis der Apterygoten. I: Ueber die exkretorischen u. phagocytären Organe von *Ctenolepisma lineata* F. (Leipzig, Zeitschr. wiss. Zool., 1907, pag. 99-117. Con 1 tav.).
- ROTHSWAND S. J., Ueber Phagocytose und die Pericardialzellen der Libellenlarven (Arb. Labor. zool. Cabin. Univ. Warschau, 1898, p. 120).
- SCHNEIDER S. H., Vergleichende Anatomie und Physiologie der Oestriden-Larven. V. Das chilo- und uropoietische System (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, math. naturw. Cl., Bd. XLV, 1862).
- VERSON E., Di una serie di nuovi organi escretori scoperti nel filugello. (R. Staz. Baccologica, Padova, 1890, 30 pag., con 4 tav., Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 22, p. 3, Tav. I-IV, 1890).
- — Delle cellule glandulari ipostigmatiche (con fig.) (Boll. Mensile di Baccicoltura, Serie 2.^a, Anno 8.^o, Nr. 3, p. 40-42, Padova, 1890).
- — Hautdrüsensystem bei Bombyciden (Seidenspinner) (Zool. Anzeiger, 13. Jahrg., p. 118-120, 1890).
- — Sulle ghiandole cutanee del filugello (Bullett. Soc. Entom. italiana, 1891, p. 1-30).
- — Note sur une série de nouveau organes excréteurs, déconvertis dans le *Bombyx mori* (Arch. Ital. de Biologie, Tom. 18, Fasc. 1, p. 115, Turin, 1892).
- — Altre cellule glandulari di origine postlarvale (cellule glandulari epigastriche) (Pubbl. d. R. Staz. Baccol. di Padova, 1892, p. 18 con tav.; Bull. Soc. entom. ital., Anno 24.^o, p. 3-17, 1892. Con tav.).
- — Beiträge zur Oenocytenlitteratur (Zool. Anz., 23. Bd., p. 657-661), 1900.
- VERSON E., BISSON E., Cellule glandulari ipostigmatiche nel *Bombyx mori* (Pubbl. R. Stazione Baccologica di Padova, vol. VI, 1891).
- — Les cellules glandulaires hypostigmatiques dans le *Bombyx mori* (Archives Ital. de Biolog., T. 15, fasc. 2, Torino, 1891).
- VIGNON P., Critique de la theorie vésiculaire de la sécrétion (Arch. Zool. Expér., II Série, Tome 7, Notes, p. 17, 2 fig., 1899).
- VLACOVICH G. P., Sulla presenza dell'acido urico nella cute del baco da seta (La sericoltura anstriaca, 4.^o anno. Ann. Soc. Natur., Modena, 6.^o anno, 1872).
- WEISSENBERG K., Ueber die Oenocyten von *Torymus nigricornis* Boh. mit besonderer Berücksichtigung der Metamorphose (Jena, Zool. Jahrb., 1906, 38 pag.).

CAPITOLO XVI.

TESSUTO ADIPOSO E SVILUPPO DEGLI ORGANI E TESSUTI DI ORIGINE MESODERMALE

I trova nel corpo degli Insetti un tessuto molto diffuso e che disimpegna funzioni della massima importanza e molto variate. L'attività sua muta natura in circostanze diverse, anche nello stesso individuo. È questo il tessuto adiposo, il quale non solo rappresenta la sede di depositi di materiali grassi di riserva, ma, ancora, la sede di depositi escretivi, qualora meno prontamente essi possano essere eliminati col concorso degli organi a ciò destinati. Inoltre il tessuto adiposo, nelle larve metaboliche, diviene sede di deposito di sostanze albuminoidi chiamate ad importante ufficio durante la ninfosi e, mentre questo stato perdura, ancora il tessuto adiposo sostituisce l'organo digerente che manca, ed elabora le sostanze albuminoidi che contiene.

Adunque si tratta di un tessuto che rappresenta un insieme di elementi, con ufficio di grande rilievo nell'economia dell'insetto e solo recentemente si è attribuito al grasso tutto il suo valore funzionale.

Il tessuto grasso si differenzia molto per tempo nell'embrione, a spese del foglietto mesodermale. Quindi le cellule di cui si compone e che tendono a conservare molto bene la loro individualità e la forma tipica sferoidale, si collegano in larghe falde od in gruppi, in catenelle (figg. 987, 988, 989) ecc. e si distribuiscono in tutti i vani interorganici, mentre si trovano riccamente aereeate per opera di numerose trachee che vi si diramano, penetrando finalmente fra cellula e cellula.

Come nei primi momenti della apparsa di questo tessuto nell'embrione, così anche nella ninfa degli insetti metabolici che ripete egregiamente parecchi stati embrionali, il grasso si dissocia nei suoi elementi, che di questo tempo assumono le attività digestive intracellulari, come si è detto, e più gagliardamente quelle escretive.

In taluni casi (ad es. nei Ditteri più alti) un tessuto adiposo speciale si forma nell'adulto, in confronto di quello larvale che scompare, ma generalmente esso tessuto passa da larva (metabolica) ad adulto, perdendo in questo ultimo stadio le funzioni assunte temporaneamente durante la ninfosi.

Dobbiamo però escludere dalle funzioni del tessuto adiposo quelle che si riferiscono ad una ematosi, ammessa da taluno autore in vista delle numerose trachee che vi penetrano; così a torto

Landois (1855) riteneva il tessuto grasso come un organo respiratorio, mentre sono nel vero Fabre (1863), Marehal (1889) ed altri molti, che assegnavano al tessuto adiposo l'ufficio di rene d'accumulazione, per trattenere provvisoriamente i prodotti escretivi.

Le dimensioni delle cellule adipose aumentano coll'età dell'individuo e ciò specialmente nelle larve metaboliche, dove le cellule stesse sono in media certamente maggiori che non negli adulti e nelle forme ametabole.

Ad es. Berlese (1899) mostra che in larva neonata di *Calliphora* le cellule adipose hanno da 30 a 35 μ di diametro, mentre nella matura esse giungono fino a 350 μ e quelle dell'adulto misurano in media 100 μ di diametro.

Quanto al modo di aggruppamento si vede che la forma di nastro o di falda (fig. 991) è assunta secondo l'ampiezza dei vani da riempire, anche nello stesso individuo.

Una elegante maniera di aggruppamento si vede in larve di *Lampyrus* (fig. 992), dove il tessuto adiposo forma un vero mantello continuo, come un panno avvolgente i visceri sotto lo strato cutaneo muscolare e si vede risultare di pallottole ordinatamente riunite fra loro e tutte della stessa grandezza, composte ciascuna di sette od otto cellule adipose stipatamente assieme riunite. Le pallettelle anzidette si saldano insieme per briglie forse dipendenti dalle stesse membrane cellulari, forse da tessuto connettivale.

Il citoplasma delle cellule adipose è caratteristico per la trama a larghe maglie (fig. 993), più larghe verso il centro, attorno al nucleo, più fitta verso la periferia. In queste maglie si occidono goccioline di sostanza grassa (fig. 994), ma in taluni casi, come si è detto, ancora globuli di sostanza albuminoide (fig. 995), prodotti urici (fig. 996) ed altre inclusioni.

Il nucleo più spesso ha forma rotondeggiante e mostra distinto nucleolo e cromatina spesso in nastro continuo (fig. 995).

Però negli Imenotteri, specialmente, mentre nelle larve giovani il nucleo è rotondeggiante, esso, più presto o più tardi, tende a deformarsi, divenendo lineare o racemoso (fig. 990), oppure anche frammentandosi in molti nuclei minori, come avviene nel *Monodontomerus* (Berlese, 1901).

Sostanze incluse nelle cellule adipose. — Oltre alla sostanza grassa, che si vede in goccioline rotondeggianti, di varia grandezza, come di vario colore e che si riconosce alle speciali reazioni e scompare disciolta nelle manipolazioni per inclusione in paraffina, si trovano, nel grasso, comunemente molte altre sostanze solide di natura diversa.

Le più comuni sono quelle albuminoidi, che si trovano però solo nelle larve metaboliche e non per tutte nella stessa età e costituiscono materiale di deposito per i bisogni della ninfa (figg. 995, 998).

Queste sostanze si trovano raccolte in pallottole di dimensioni varie a seconda dell'età e della specie, ma nello stesso individuo di dimensioni pressochè eguali.

Si riconosce la loro natura in confronto a quella delle sostanze grasse, non solo alle speciali reazioni degli albuminoidi, ma ancora alla loro insolubilità nei liquidi solventi dei grassi.

Queste sferette appaiono molto rifrangenti la luce, trasparenti e generalmente incolori. Si

Fig. 988. — Larva di *Diplosis* sp. per mostrare le masse adipose fusiformi (in nero) sia del tronco (ga) che del capo (gc).

d, ghiandole salivari; n', cicchi del mesenteron; f, dischi imaginali degli arti. Da Berlese.

Fig. 987. — Larva di *Calliphora* già raccolta su se stessa per la ninfa, mostrante le corone di cellule adipose h (in bruno). Da Berlese.

distinguono tosto dalle concrezioni uriche perchè queste ultime, a luce riflessa, sono opache e biancheggianti, mentre i globuli albuminoidi sono trasparenti.

Le sostanze albuminoidi accumulate nelle cellule del tessuto adiposo vi attendono una digestione intracellulare, per opera di enzimi che si manifestano nella cellula e che Berlese attribuisce al nucleo ¹⁾. Ciò avviene durante il periodo di ninfosi e però di tutto ciò si tratterà altrove.

Le più vistose inclusioni, e già da tempo rilevate, si riferiscono ai prodotti urici. Primieramente il Fabre (1856) mostrava abbondanti depositi urici nel grasso di larve di *Spher.* Di poi molti altri autori confermarono questa osservazione. Berlese (1901) dimostra che tali depositi hanno duplice origine. Essi possono provenire dal plasma circolante, che se ne lascia impoverire per opera delle cellule grasse, le quali così fungerebbero come altrettanti reni e conserverebbero in sé i detti prodotti escretivi sempre, oppure fino al momento di potersene liberare (ad es. nelle larve di Formicaleoni fig. 1000. e forme affini, nelle quali i vasi malpighiani poco possono lavorare stante la speciale funzione loro e quella del retto). Così anche si trovano abbondanti cristalli di acido urico in cellule grasse delle regioni più remote, ad es. nelle elitre dei Malacodermi ed altrove.

Negli insetti poi che non hanno malpighiani (Colemboli, *Lapyx*) il tessuto adiposo, sia quello prossimale, che, ancor più, quello distale, sono la unica sede di depositi urici, che si immagazzinano e mantengono du-

rauto tutta la vita dell'insetto.

Ma i prodotti escretivi possono derivare ancora dal lavoro digestivo degli albuminoidi che le cellule stesse compiono durante la ninfosi. In questo caso si tratta sempre di concrezioni sferoidali di urati.

Fig. 989. — *Diplosis Buxi* larva per mostrare le masse adipose (in nero).

M, mesenteron; P, postintestino; m, malpighiani. Da Berlese.

Fig. 990. — *Monodonotomus nitens* larva in sezione sagittale, per mostrare le cellule adipose gr.

v, vaso; m, malpighiani; gsl, ghiandole salivari; gs, gsl, gangli sopra e sottoesofageo. Da Berlese.

Fig. 991.

Fig. 992.

Fig. 993.

Fig. 994.

Fig. 991. — Porzione di una falda di tessuto adiposo nella larva quasi matura di *Calliphora*. Da Berlese.

Fig. 992. — Ammassi sferoidali di cellule adipose nella larva di *Lampyrus*, collegati fra loro.

Fig. 993. — Cellula adiposa eefalica in larva matura di *Calliphora*, trattata e sezionata al microtomo. v, vacuoli occupati dalle goccioline di grasso. Da Berlese.

Fig. 994. — Parti di cellule (ai confini fra loro) più ingrandite, in larva quasi matura di *Calliphora* contenenti le goccioline di grasso (necre). Da Berlese.

Berlese dà una terza origine a depositi urici nel grasso di larve viventi nelle urine ed esere-

¹⁾ Non è l'unico caso in cui si possa sospettare della ingerenza grandissima del nucleo nella secrezione speciale della cellula. A non uscire dagli Insetti vedasi che Verson (1890) la ammette sicuramente per le cellule glandulari della muta; Verson e Bisson (1891) ne parlano esplicitamente e la dimostrano negli enociti; Gilson (1891) trova inclusioni di seta nel nucleo delle cellule sericipare, ecc.

menti di animali superiori. Egli ritiene che in questo caso i prodotti escretivi provengono dal cibo (fig. 996).

Con ciò si potrebbe sospettare che anche i ricchi depositi urici nel grasso di larve insettivore (Coccinelle, fig. 999, Formicaleoni, ecc.) potessero provenir dalle vittime, almeno in parte.

Henneguy (1904) trova nel tessuto adiposo della larva di *Phytomyza Chrysantemi* anche speciali cellule, che contengono calcosferiti, che poi scompaiono durante la ninfosi. Questo è caso molto raro fra gli insetti, ma comune in altri animali. Finalmente accennerò a speciali inclusioni, che richiamano i corpi di Blochmann trovati nelle uova di certi insetti e così detti da chi li scoprì nel 1884. Si tratta di minutissimi corpuscoli di aspetto batterioide. Korschelt li trovò in cellule adipose di larve di *Pieris*, in *Phyllodromia* sono stati rilevati da Blochmann, in *Ectobia* da Cuénot, in Afidi, ecc.

Fig. 995. — *Cyrtoneura stabulans* larva matura.

Porzione di cellula adiposa; che mostra nel citoplasma (A) raccolti globuli albuminoidi con pseudonuclei. N, nucleo. Da Berlese.

Questi corpi si moltiplicano per divisione e resistono alla potassa come i batteridi: ma non si sono potuti coltivare. Può essere si tratti piuttosto di cristalloidi anziché di batteridi.

Moltiplicazione delle cellule adipose. — Nelle sole forme larvali si sono osservati casi di moltiplicazione delle cellule adipose e più frequenti durante le mute, ad es. nelle larve metaboliche. Nei Bruchi si vedono abbastanza spesso, durante le mute, cellule adipose il cui nucleo è in mitosi (Verson, Berlese, ecc.). Questa sembra la più comune maniera di moltiplicazione delle cellule adipose (fig. 997).

Varie maniere di tessuto adiposo. — Wielowiejski (1886) e Miall ed Hammond (1900) dividevano il tessuto adiposo delle larve di *Chironomus* in tessuto interno, tutto di aspetto lobato, e tessuto esterno di apparenza segmentale o sottocutaneo, che sono differenziati specialmente nella regione addominale.

Fig. 997. — Porzione del tessuto adiposo di larva di *Bombyx Mori* durante la terza muta.

Si vedono molte figure mitotiche. Da Berlese.

Berlese (1901), per molte larve metaboliche (Bruchi, Tentredinei, *Myrmileon*, *Coccinella*, *Sitodrepa*, figg. 956, 998-1000 ecc.) mostra distinte, per caratteri rilevanti, le due maniere di grasso, cioè quello *distale* (compreso tra la

pelle e la membrana peritoneale) e quello *prossimale* (compreso tra la detta membrana ed il tubo digerente) (fig. 1001).

Il tessuto adiposo distale si carica più presto e più abbondantemente di prodotti urici; il prossimale, ne è quasi sempre esente ed invece, nelle forme che cominciano a depositare albuminoidi nel grasso molto precocemente (ad es. *Sitodrepa*), è questo strato adiposo che per primo si riempie di tali depositi (fig. 998).

Lo sviluppo embrionale dimostra che queste due maniere di grasso sono di origine diversa, pur venendo ambedue, secondo Heymons ed altri, da foglietto mesodermale (vedi più innanzi «Sviluppo di organi e tessuti mesodermali», pag. 803).

Fig. 996. — Cellula adiposa delle masse indicate nella fig. 988, mostrandone depositi urici derivati dal cibo ingerito (urine ed escrementi di vertebrati).

n, nucleo. Da Berlese.

Fig. 998. — Larva di *Sitodrepa panicea* in sezione sagittale per mostrare in *ga* il grasso prossimale carico di depositi albuminoidi ed in *gr* il distale senza i detti depositi. Da Berlese.

Anche morfologicamente le due maniere di tessuto adiposo possono essere distinte, di guisa che si deve ammettere trattarsi di due tessuti, per origine, caratteri e funzione sufficientemente diversi, almeno in molte forme.

Berlese (1901) mostra che durante la ninfosi dei Mscidi si forma uno speciale tessuto adiposo, che egli chiama *imaginale*, (fig. 1004) diverso assai da quello larvale e che occupa specialmente la periferia, trovandosi a ridosso dello strato ipodermale (al di qua della basale e quindi nella cavità del corpo dell'insetto), ed è composto di elementi assai più piccoli di quelli adiposi della larva, ma con aspetto similmente di vere cellule adipose, largamente areolate e contenenti goccioline di grasso, oppure frammiste ad altre cellule a citoplasma denso, molto tingibile, senza inclusioni, nè vacuoli e molto simili ad enociti. Berlese fa derivare questo nuovo tessuto dai nuclei dei mscoli disfattisi nella larva. Di tutto ciò sarà detto più lungamente allorchè si tratterà della ninfosi.

Il certo si è che nei Ciclorafi ed anche negli Ortorafi più alti, come nei Pupipari, ad un dato momento del periodo ninfale (verso la fine) compaiono elementi con uno o due nuclei, ro-

Fig. 999.

Fig. 999. - Testa in sezione sagittale della larva di *Coccinella 7-punctata* per mostrare il grasso distale carico di urati (*gu*) e quello prossimale (*g*) senza i detti urati.

sf, mc, df, muscoli faringeali; *gg, gs, uv*, porzioni del sistema nervoso; *s*, salivari; *M*, mesenteron; *f*, faringe; *V*, vaso; *pc*, cellule pericardiali; *b*, bocca; *tr*, trachee; *ao*, parte del tentorio. Da Berlese.

Fig. 1000.

Fig. 1000. — *Myrmileon Formicolyx* ninfa giovane in sezione sagittale, mostrante in *gu* il tessuto adiposo distale (urico) carico di concrezioni ed in *g* quello prossimale senza concrezioni uriche.

Vedasi il mesenteron tuttavia chiuso e pieno di escrementi avvolti nelle peritrofiche. *V*, vaso; *pe*, peritoneo (setto pericardico e perineurale). Da Berlese.

tondeggianti od ovali, con citoplasma denso e molto tingibile, disposti sotto lo strato ipodermale e che danno origine, dapprima moltiplicando gagliardamente, di poi ingrossando e vacuolizzandosi, al tessuto adiposo anzidetto.

In taluni casi (*Dacus olcae*, *Bombyx Mori*) tali cellule, all'atto di moltiplicare, sempre per via amitotica, si suddividono in gran numero di cellule, che nel *Dacus* rimangono per un certo tempo assieme in un complesso sferico, nella *Calliphora*, in *Bombyx* ed in altri si dispongono in colonnette tutte primitivamente rivestite di una comune membrana. Altri afferma che queste cellule un- o binucleate preesistono già nella larva.

Sono questi probabilmente gli elementi che il Verson (1892) chiama *cellule glandulari di origine postlarvale* o che fa derivare dall'ipoderma, trovandole primitivamente nella larva prossima ad incrisalidare e nei primi giorni di ninfa entro la basale. Il Verson poi crede che tali elementi scompaiano nell'adulto.

Certo il tessuto derivato dalle cellule (più spesso) binucleate dei Ditteri si conserva invece nell'adulto e forma il così detto grasso immaginale.

Intanto questo grasso corrisponde mirabilmente a quello *distale* di Insetti ametaboli, nel quale si vedono (Ortotteri) elementi simili ad enociti mescolati intimamente con un tessuto

Sezioni trasverse di embrione di *Forficula* a diverso grado di sviluppo. Da Heymons.

I, attraverso i lobi del vertice: giovane stria germinativa; II, *Id* traverso il segmento ante-annale; III, attraverso l'addome (stria alquanto più vecchia delle I e II); IV, dopo l'impostazione delle zampe; attraverso al torace; V, alquanto più vecchia; attraverso al 4.^o urite; VI, ancor più vecchia; *id.*; VII, poco prima della blastocinesi: traverso l'addome; VIII, l'addome comincia a crescere attorno.

ad, tessuto adiposo (prossimale); *add*, distale; *add + per* adipo distale + pericardiale; *am*, amebociti; *amn*, amnios; *apf*, apofisi — forca; *B*, apertura boccale; *cbl*, cardioblasti; *cl*, celoma; *cep*, cellule epiteliali del meso-intestino; *cn*, cordone nervoso; *cv*, cellule vitelline; *dn*, doccia nervosa; *en*, enociti; *gc*, cellule genitali; *ip*, ipoderma; *lb*, labbro superiore; *lgn*, lista sessuale; *lm*, muscoli longitudinali laterali; *mlv*, muscoli longitudinali ventrali; *mms*, tratto muscolare del mesenteron o mesoderma splancico; *nbl*, neuroblasti; *par*, paraciti; *pfa*, piastra del filo apicale; *prc*, cordone paracardiale; *ps*, parete somatica del segmento primitivo; *pr*, parete viscerale dello stesso; *sp*, segmenti primitivi del segmento antennale; *spr*, setto pericardiale; *st*, stigma; *sv*, seno epineurale (sangue ventrale); *Tsl*, tubuli sanguigni laterali; *V*, vitellus.

grasso a cellule largamente vacuolate e questo tessuto è appunto a ridosso della basale (addome) (fig. 1003).

Adunque questo tessuto grasso, speciale ha origine dall'ipoderma? da enociti modificati? oppure è di origine mesodermale come vuole Berlese? La quistione è tuttavia da discutersi. Quanto alla funzione essa è, oltrechè quella del tessuto adiposo, anche notevolmente escretiva.

Intanto però non si può a meno di richiamarsi a particolari disposizioni che si vedono in Insetti molto bassi.

Willem (1899) dimostra che nei Collemboli esiste un vero strato cellulare speciale, contenente abbondanti depositi urici (urato neutro di sodio) e disposto a ridosso dello strato ipodermale in tutto il corpo e fra questo o la membrana basale, quasi un secondo strato ipodermale. Queste cellule sono molto maggiori delle ipodermali vere e contengono ancora globuli di grasso, oltre alle concrezioni uriche suddette (fig. 1002).

Fig. 1002. — *Sminthurus fuscus* sezione trasversa del tegumento e regione sottostante per mostrare il tessuto adiposo distale (urico) (Ad) compreso tra la basale (B) e la cuticola (Ct) e addossato all'ipoderme (Ip), e quello prossimale (Ap), in grandi cellule con grande nucleo (n), gu, granuli urici. Da Willem.

ri, con speciali inclusioni, sono comprese fra la membrana basale e l'ipoderma vero (chitinogeno).

Finalmente negli Ortotteri (Loenstidi) noi troviamo uno strato ipodermale chitinogeno unico, composto di piccole cellule, al di sotto del quale è la basale ed a ridosso di questa, ma al di fuori, un grasso urico, composto di cellule vacuolizzate, frammentate ad altre con aspetto di enociti, insomma uno stato di cose quale è nei primi momenti della formazione delle colonnette adipose immaginali nei Muscidi, descritte da Berlese (fig. 1003).

Ora, se si considera che il Verson per le cellule ghiandolari epigastriche, come egli le chiama, rilevò sicuramente una origine dall'ipoderma e dentro alla basale e che solo di poi esse emigrano fuori di questa, per alloggiarsi nella cavità viscerale, si dovrebbe ammettere, per tutti gli insetti, uno speciale tessuto adiposo di origine più o meno sollecitata, e forse non sempre presente. Esso dovrebbe sorgere dall'ipoderma, essendo quindi di origine ectodermale e dapprima contenuto al di dentro della basale, tra questa e l'ipoderma, ne fuoriesce di poi nei Pterigoti, dagli Ortotteri in su, per formare uno strato a sè, con funzioni eminentemente uriche, specialmente negli Insetti sprovvisti di tubi malpighiani (Collemboli, Japyx) od in cui questi non fungono (alcune larve metaboliche). Tale strato è da richiamarsi probabilmente a quello distale già ricordato.

A. BERLESE, *Gli Insetti*, I. - 161.

Fig. 1001. — Schema di sezione sagittale di un insetto per mostrare la sede del tessuto adiposo urico distale (Gd) e di quello non urico prossimale (Gp).

V, vaso; N, cordone nervoso; In, intestino; P, peritoneo (setto pericardico e perineurale); Ct + Ip, tegumento.

Oltre a ciò, nella cavità viscerale si trova ancora, ai lati del tubo digerente, un ammasso di cellule maggiori, in maniera di vero tessuto adiposo, esse pure con inclusioni di grasso ed uriche. Questo è certamente un tessuto adiposo prossimale.

Ora non si può non correre col pensiero, a proposito del primo strato compreso fra la basale e l'ipoderma, a quelle cellule ipodermali maggiori, che nella *Periplaneta* fanno parere l'ipoderma diviso in due strati e di cui si è detto a pag. 170 (fig. 519).

Anche nella *Periplaneta* cellule maggio-

Fig. 1003. — Parte di sezione trasversa dell'addome di *Locusta viridissima* ninfa, per mostrare il tessuto adiposo distale (urico) (Gd) con molti enociti (b) commisti a cellule con citoplasma a larghi vacuoli (c), compreso tra la basale (B) ed il peritoneo (P).

Gp, grasso prossimale; a, enocito tuttavia compreso nell'ipoderma (Ip); Ct, cuticola.

Si rammenti del resto che l'origine del tessuto adiposo è discussa, perchè se Kowalewsky,

Grassi, Carrière, Heymons, Heider ed altri lo considerano di origine mesodermale, invece Korotneff, Schäffer, Graber lo fanno derivare dall'ectoderma; senza dire di quelli (Dohrn, Tichomirow, Will), che, con meno ragioni, lo richiamano alle cellule vitelline.

Potrebbe essere (non ostante la recisa affermazione dell'Heymons) che il grasso *distale* avesse origine dall'ectoderma con una forma intermedia di elementi cellulari da assomigliarsi agli enociti. Questa questione è sempre *sub judice*.

Da alcuni autori sono attribuiti al tessuto adiposo speciali ammassi cellulari che mostrano struttura particolare e si incontrano, bene limitati, nel corpo di taluni bassi insetti specialmente Fitofitiri. L'ufficio e la vera natura di questi ammassi è tuttavia incerta, cosicchè se ne tratterà in fine del presente Capitolo (pag. 806).

Fig. 1004 — Sezione del dorso di un adulto di *Calliphora* appena nato.

Gl, grasso larvale; g, gocce di grasso; n, nucleo; Gi, grasso immaginale; n, nucleo; v, vacuolo; (b), membrana basale; Ip, Ipoderma; Ct, cuticola; p, pelo.

Celoma e sviluppo di organi e di tessuti di origine mesodermale (tav. VII).

Dopo aver conosciuto, dal lato morfologico, alcuni organi e tessuti di origine mesodermale (vaso pulsante, amebociti, tessuto adiposo, tessuto muscolare, cellule paracardiali e pericardiali) giova rilevarne l'origine nell'embrione, dal foglietto mesodermico da cui provengono.

Insieme converrà trattare del Celoma.

Celoma. — Molto per tempo il foglietto mesodermale (di cui altrove si è detta l'origine) forma, nell'embrione, a ridosso dello strato ectodermale della stria germinativa, dapprima un solo strato continuo (tav. VII, fig. I), ma di poi due cordoni, uno in ciascun lato della linea sagittale, e sono compresi tra l'ectoderma ed il tiorlo e composti di elementi cellulari. Si hanno adunque due fasce longitudinali, le quali si sono distinte (fig. II) tra loro sulla linea mediana all'apparsa della doccia nervosa (fig. III, *dn*) e dall'ingrossamento ectodermale che darà origine al cordone nervoso.

Più tardi, allorchè si delineano nell'embrione i confini della regione cefalica e dei diversi segmenti, si rileva, anche nello strato mesodermale, una segmentazione corrispondente, così che ad ogni segmento dello strato ectodermale nella stria germinativa corrisponde, all'interno, uno strato di natura mesodermale.

Intanto l'allontanamento delle due fasce mesodermali longitudinali, l'una dall'altra, per opera della doccia nervosa, come si è detto, è di breve durata perchè, per proliferazione delle dette fasce, si forma tra queste un ponte di raecordo, dai cui elementi cellulari appunto prenderanno origine gli *amebociti* (figg. IV, V, ecc., *am*).

In ciascun *segmento primordiale* (fig. II e segg., *sp*) (cioè ciascuna porzione della fascia mesodermale corrispondente ad un somite) si forma una cavità (*cel*), scavata nello spessore dello strato mesodermale ed essa proviene o per sfaldamento dello strato cellulare ormai duplice, oppure (*Phyllostromia*) per aumento laterale e conseguente ripiegatura su sè stessa dalla fascia mesodermale.

Ad ogni modo si hanno così tante cavità, dette *sacchi celomatichi*, quanti sono i somiti (meno il 1.^o, 3.^o, 11.^o) e si trovano in due serie longitudinali, ai lati della linea sagittale ventrale.

Questi sacchi celomatichi si prolungano anche nelle estroflessioni ectodermali (fig. IV) che rappresentano i rudimenti degli arti; solo nelle estroflessioni che

daranno le antenne penetra non già un rivestimento mesodermale vuoto, ma un cordone pieno.

Nei segmenti 1.^o, 3.^o (almeno nei Pterigoti) ed 11.^o non si formano sacchi celomatici, ma lo strato mesodermale rimane pieno e compatto (fig. 710, I, III e fig. 1 della tavola VII).

Procedendo nello sviluppo dell'embrione, i sacchi celomatici, dapprima chiusi si aprono (fig. V) per rottura della parete prossimale e vengono così, ciascuno, a comunicare con uno spazio (*Sr*) che si forma tra il *vitellus* e la stria germinativa, spazio che conosceremo col nome di *seno epineurale*. Infine (poco prima della rottura dei rivestimenti embrionali) anche il setto cellulare interposto fra ciascun sacco celomatico ed il successivo si interrompe e così vengono a formarsi due canali laterali, comunicanti col seno epineurale e che rappresentano la primitiva cavità del corpo.

I sacchi celomatici possono far difetto anche in altri somiti, oltre agli indicati e ciò in Insetti al disopra degli Ortoteri. Finalmente nei Muscidi, secondo Graber, essi mancano dovunque e quivi così non si ha formazione di Celoma.

Formazione del seno epineurale. — Ad un dato momento del periodo embrionale il vitello si scosta alquanto dalla stria germinativa (da fig. V in poi), lasciando così uno spazio riempito di plasma fluido, spazio detto dall'Heymons *seno epineurale* (indicato anche a fig. 706 con *Sr*, *seno sanguigno ventrale*). È questo il primo accenno della definitiva cavità del corpo e va successivamente aumentando. Quivi si trovano e moltiplicano gli amebociti, che intanto hanno acquistato aspetto ameboide.

Tra il vitello e la stria germinativa rimangono cordoni e ponti di sostanza vitellina, su cui più volentieri scorrono gli amebociti. Più tardi la cavità primitiva, aumenta, per la comunicazione coi sacchi celomatici, come si è detto.

Ulteriore differenziazione del segmento primitivo. — In grazia della cavità indicata come sacco celomatico, si rileva che nel segmento primitivo uno strato cellulare è a ridosso del tuorlo ed è questa la *parete dorsale* o *viscerale* (fig. V, *pv*); un altro è invece a contatto colla stria germinativa e questo è la *parete ventrale* o *somatica* (*ps*).

Si è già detto che dal tratto sagittale che riunisce le due pareti ventrali prendono origine gli amebociti; vediamo ora quali altri organi e tessuti si originano da ciascuna delle due pareti.

Dalla parete ventrale, accanto alla regione prossimale, che ha fornito gli amebociti, si formano le fascie muscolari ventrali (figg. VI, VII, *mlv*). Più distalmente la stessa parete dà origine a tessuto adiposo (*ad*), il quale sarà il *tessuto grasso prossimale*; infine, ancora più distalmente, cioè presso all'angolo fra la parete dorsale e la ventrale, vengono a formarsi le fascie muscolari laterali, (dette figg. *lm*) e più all'esterno ancora il tessuto *adiposo distale* (*add*) e finalmente i *cardioblasti* (*cbi*).

Inoltre essa parete dà origine anche al cordone cellulare *paracardiale*, alle *cellule pericardiali* ed al *setto pericardiale*, come si dirà.

Il tessuto adiposo prossimale, nello svolgersi è desso appunto che penetra nel sacco celomatico interrompendone la parete prossimale, conforme si è detto (fig. V, *ad*).

La parete dorsale o viscerale bentosto si suddivide in due lamine, delle quali una si distende a ridosso del tuorlo (figg. V, VI, *mms*) e darà origine ai muscoli dell'intestino (sarà cioè il *foglietto splancnico*); l'altra declina verso la pa-

rete ventrale ed è impiegata alla costruzione delle ghiandole genitali (figg. suddette *lgn*). Questa può essere detta *lista sessuale*.

Origine della muscolatura del corpo. — Basta ricercare nell'embrione l'origine dei tre strati muscolari che si sono già indicati (pagg. 386 e seg.), poichè si è veduto come da questi soli derivi tutta la complessa muscolatura dell'insetto.

I due strati più profondi (2.^o e 3.^o) si formano dai punti indicati della parete ventrale del segmento primitivo. Ma il 1.^o strato o prossimale, di cui ormai è così scarsa traccia negli stadii postembrionali, deriva, secondo Heymons, da elementi mesodermali spettanti sempre alla stessa parete ventrale dei segmenti primordiali, ma nella regione corrispondente ai limiti fra ciascun somite.

Solo più tardi, dopo il rivolgimento dell'embrione, i muscoli trasversali anzidetti vengono a cadere sui segmenti.

Cotali muscoli, come si è già detto a pag. 386 nell'addome, scompaiono già nell'embrione e non si vedono più se non nell'addome di *Gryllus*, ma non in altri Insetti, a meno che non prendano parte alla formazione del setto epineurale, che in talune basse forme è vistoso. Heymons ascrive a questi muscoli quei fasci *pleurosternali* del torace che io invece ho attribuito al 3.^o strato. Può essere che abbia ragione il detto Autore, nel caso però solo pel muscolo n. 65 ed omologhi, per quanto stia il fatto che cotali muscoli spettano alle pleure ed agli sterni e non solo agli sterni, come è invece degli addominali suddetti di *Gryllus* (muscolo n. 4, pagg. 386, 396, fig. 444).

Origine del tessuto adiposo. — Il tessuto grasso comincia a differenziarsi non appena si manifesta il seno epineurale. Meglio si vede nei segmenti primordiali addominali. Verso la metà degli stessi, nella parete somatica e nella porzione che è a confine colla parte muscolare ventrale, le cellule perdono il loro nesso primitivo e formano un tessuto lasso, che si intromette nell'interno del segmento primitivo (fig. VII, *ad*), determinando anzi l'apertura del sacco celomatico. Questo però è il futuro tessuto adiposo prossimale.

Invece, quello distale ha altra origine e si è già accennata, e tende ad invadere il seno pericardico appunto perchè si distribuisce al di fuori della membrana peritoneale.

Adunque le due maniere di tessuto adiposo prendono origine, nell'embrione, da punti diversi del foglietto mesodermale ed anche in tempi diversi.

Origine degli amebociti. — Si è già accennato di dove, secondo l'Heymons, prendono origine le cellule libere nel plasma circolante, cioè gli amebociti.

È tuttavia disaccordo fra gli autori circa la origine degli amebociti. Certamente però essi si formano nell'embrione molto prima della blastocinesi ed in questo periodo appunto essi sono molto numerosi e proliferano vivacemente. Si può intanto escludere una origine ectodermale dall'ipoderma o dalle cellule peritracheali e probabilmente dopo la prima loro differenziazione da un foglietto, nel periodo embrionale, si riproducono da sè, nè sono altrimenti originati da altri tessuti od organi.

Nell'embrione però, mentre l'Ayers ammetteva la loro origine dalle cellule vitelline e dalla sierosa, invece la maggior parte degli autori richiamano la loro formazione al mesoderma, sia da un punto qualunque del detto foglietto, sia da un punto determinato, come si è veduto affermare l'Heymons. Conviene ritenere queste cellule di origine mesodermale.

Formazione del vaso pulsante dorsale. — L'Heymons distingue la formazione del ventricolo del vaso pulsante da quello dell'aorta, o meglio del tratto spettante al tronco, da quello cefalico.

Il primo trae origine dai cardioblasti già accennati; il secondo si forma diversamente.

Si è già veduto che i cardioblasti prendono origine dal foglietto mesodermale, appunto al confine tra la somatopleura e la splanenopleura (figg. V, VI, *cbl*), per emigrazione o sfaldamento delle estremità dorsolaterali dei segmenti primitivi e ciò per tutta la lunghezza della stria germinativa ed appaiono in maniera di cellule che assumono presto aspetti speciali e dimensione notevole.

Dopo il rivolgimento della stria germinativa vengono a formarsi, nel detto punto, delle lacune (grandi in Grillidi, *Stenobothrus*, minori in Blattidi, *Forficula*, Coleotteri), limitate lateralmente dai cardioblasti e prossimalmente dalla imposizione del setto pericardiale (figg. suddette *cbl*).

Le pareti di queste lacune sono molto sottili e delicate. Di tale maniera si hanno due tubuli, uno in ciascun lato, che percorrono longitudinalmente il corpo dell'embrione e che gradatamente tendono a spostarsi sempre più verso la linea mediana, progredendo di più dall'indietro all'innanzi, finchè si toccano per lungo nella linea sagittale del dorso e si pongono insieme in un tubo unico, che è il vaso pulsante del tronco. Le sue pareti sono allora formate esclusivamente dai cardioblasti, i cui nuclei si mantengono sui lati. Però esse mantengono rapporti di stretta aderenza anche col setto pericardiale, il quale più tardi acquista il tessuto contrattile muscolare (vedi anche fig. 1005).

TRONCO CEFALICO.

Secondo Heymons la chiusura del tubo non si estende al capo, dove anzi permangono le due cavità primitive pari, nelle quali incorre il tubo del tronco. Queste ultime continuano a circondare il tuorlo e si aprono in uno spazio mediano, in cui sta il liquido circolante, ma che non ha limiti propri. Questo spazio si prolunga all'innanzi fino al cervello ed è, in certo modo, chiuso lateralmente (sebbene in modo non completo) dai due sacchi celomatici del segmento antennale e dal tessuto adiposo, mentre al ventre circonda l'esofago e quivi sta più direttamente, e del tutto aperto, in comunicazione col seno epineurale, che si estende lungo tutto il corpo fra intestino e cordone nervoso.

Adunque alla formazione del tronco cefalico non prendono parte, secondo Heymons, i cardioblasti, questo tronco adunque si dovrebbe assomigliare ai tubuli ed alle lacune degli arti e di altre regioni del corpo, non già ricondurre al vaso pulsante dorsale del torace.

Il duplice condotto sanguigno primitivo, già indicato anche pel tronco, fu primamente veduto dal Korotneff (1883, 1885) in *Grillotalpa* e questo Autore

Fig. 1005. Schema di tre sezioni (successivo per età) di *Gryllotalpa*, embrione, per la formazione del cuore.

a, amebociti; vs, vaso; vp, sue pareti; cv, cellule vitellino; V, vitellus; ect, ectoderma; ms, mesoderma; m, muscoli; cc, cavità del corpo; sp, mesoderma splanchnico; n, cordone nervoso; cp, cellule pericardiali; dv, diaframma ventrale; dd, dorsale. (Da Korotneff).

aveva già notato la circolazione del liquido entro i detti tubuli (fig. 1004). Grassi (1884), Heider (1889), Wheeler (1889) ed altri confermano poi la stessa osservazione per molti altri insetti.

Origine del setto pericardiale e delle cellule paracardiali. — Il setto pericardiale prende origine dalla parte dorsale della parete somatica del segmento primordiale (fig. VII, *spr*). Più tardi compare il tessuto muscolare contrattile, destinato a formare i muscoli alari.

Anche la parte ventrale prende parte alla formazione del setto pericardiale, dando origine (fig. VII, *pre*) ad un ammasso di cellule, che presto assumono dimensioni molto cospicue (*Forficula* ed altri Insetti) e danno origine alle cellule, dette *paracardiali* dall'Heymons, insieme componenti il *cordone cellulare paracardiale*, che si vede nell'embrione e nella larva, ma è ridotto molto nell'adulto.

Lo strato pericardiale non rimane aderente all'ipodermide, ma se ne allontana e rimane così un vano intorno al vaso pulsante, il quale vano è appunto il seno pericardico.

Quanto alle cellule *pericardiali*, esse sono di comparsa tardiva e non appartengono all'embrione, perciò non è bene manifesta la loro origine.

Heymons però ritiene che esse derivino immediatamente dalle pareti del setto pericardico, sottostanti al tubo cardiaeo.

Differenziazione del mesoderma nei somiti 1.^o, 3.^o, 11.^o. — Si è già detto che generalmente nei somiti 1.^o cefalico; 3.^o o premandibolare, 11.^o od estremo addominale il mesoderma non dà origine a sacchi celomatici. Ciò in Dermatteri ed Ortotteri. In altri Insetti si hanno notevoli variazioni. Così ad es. in *Hydrophilus* il segmento primitivo antennale manca (Heider). In Blattidi il Cholodkowsky afferma la presenza di segmenti primordiali anche nell'11.^o segmento addominale e Graber ciò afferma anche per *Hydrophilus*, ma Heider nega ciò per questa specie, nella quale si afferma anche la mancanza di segmenti primordiali pel 4.^o somite o mandibolare.

Nel 1.^o somite cefalico il mesoderma (fig. I, *lb* e fig. 710, I, *mes*) conserva lungamente la disposizione pari e si trattiene entro il labbro superiore. Se ne sviluppano alcuni muscoli (faringeali, ecc.) ed il resto si risolve in tessuto mesenchimatico. Una porzione dello strato mesodermale si unisce allo stomodeo e dà origine al rivestimento muscolare del prointestino.

Quanto al 3.^o somite gli ammassi cellulari pari (fig. 710, III, *rd*) mesodermali (rudimenti di sacchi celomatici) concorrono a formare il rivestimento mesodermico dello stomodeo.

Per l'11.^o urite lo strato mesodermico penetra in parte nei eerei ed in parte viene impiegato alla formazione dello strato muscolare del proetodeo.

Organi di incerto ufficio.

Potrei dire piuttosto *tessuti di incerta sede*, inquantochè non se ne conosce nè l'origine, nè l'ufficio con sufficiente esattezza per asserirli al loro posto.

Intendo parlare di masse cellulari che si incontrano in talune forme di Fitofitiri e sono state bene descritte specialmente per Afidi e per Coccidi del genere *Dactylopius*.

Corpo verde. — Primieramente il Balbiani (1866) richiamava l'attenzione su particolari masse di cellule di origine molto precoce nell'embrione e che si conservano per tutta la vita dell'animale.

Fig. 1006. — Embrione di *Drepanosiphum platanoideus* veduto dal dorso.

I, intestino; S, ghiandole salivari; G, ghiandole genitali; X, corpo verde. (Da Balbiani).

rossa, ad es., che la *Schizoneura lanigera* lascia se schiacciata, dipende dal contenuto delle cellule anzidette.

Le cellule stesse sono piene stipate di granulazioni rotonde, da assomigliarsi in tutto a quelle comuni nelle cellule pericardiali degli altri Insetti. Inoltre, intorno alle cellule più turgide, ripiene delle dette granulazioni, altre se ne vedono in via di degenerazione e cariche di prodotti escretivi o di granulazioni nere, o ridotte ad un fitto reticolo plasmatico, senza contenuto fra le maglie (fig. 1007).

Claparede, Metchnikoff (1867), Brandt (1869), Witlaczil (1884), Will (1883-1888) hanno constatato la maniera indicata dal Balbiani per lo sviluppo della massa verde, ma hanno dato a questa un significato ed un ufficio diversi, specialmente durante la vita embrionale. Per Witlaczil la massa verde rappresenta un organo escretore in sostituzione dei malpighiani che in alcune forme mancano, come si è detto.

Però è lecito osservare che la massa verde si è trovata anche in *Aleurodes*, *Psillidi*, *Cicadella* e manca invece in *Fillosseridi* e *Chermes*, forme assai affini agli Afidi.

Certo la struttura ed il contenuto cellulare corrisponde affatto a quanto si vede per le cellule pericardiali e di queste pure l'ufficio è tuttavia dissenso. Perciò anche per la massa verde sarà prudente, per ora, non insistere nel suo significato fisiologico.

Corpo giallo. -- Berlese (1893) indicò con questo nome una massa cellulare di colore ranciato, voluminosa, che si trova al ventre, sotto il tubo digerente in taluni Coccidi (del gen. *Dactylopius*) e si trova sia nel maschio che nella femmina, però in questa assai maggiore che in quello. Per la struttura le cellule differiscono grandemente dal restante tessuto adiposo, sebbene esse pure contengano abbondanti riserve di grasso assieme ad altre d'altra natura (fig. 1008).

Si ritiene che si tratti di una speciale differenziazione del tessuto adiposo a scopo di particolare deposito di sostanze nutritive plastiche.

Fig. 1007. — Elementi cellulari del corpo verde del *Pterochlorus longipes*.

A, cellula vivente e turgida (i granuli sono segnati appena soltanto in una parte); B, cellule morte ed esaurite contenenti granuli escretivi.

Fig. 1008. — Sezione sagittale di un *Dactylopius* femm. per mostrare in Cg il corpo giallo.

Gs, ganglio sopraesofageo; Gsr, ganglio sottoesofageo; R, rostrato; Sr, setole rostrali; Gsr, guaina delle stesse; A, ano; gs ghiandole salivari; i, intestino; l, tubulo di comunicazione col retto; e, esofago; m, malpighiani; ov, ovidotto; v, cellule vitellogene; ga, ghiandole accessorie; sp, spermateca. (Da Berlese).

Bibliografia concernente il tessuto adiposo ¹⁾.

- BERLESE A., Osservazioni su fenomeni che avvengono durante la ninfosi degli insetti metabolici (Riv. di Patologia veget. Anno VIII-X, Firenze, 1899-1901. 444 pag. con 14 tav. e 100 figure nel testo).
- FABRE J. H., Etude sur le rôle du tissu adipeux dans la sécrétion urinaire chez les insectes (Ann. scienc. nat., 4.^{me} sér., T. 19, 1862, pag. 351-362).
- HENNEGUY L. F., Note sur l'existence de calcosphériles dans le corps grasseux de larves de Diptères (Arch. d'Anat. microsc., T. 1, 1897).
- LANDOIS L., Ueber die Funktion des Fettkörpers (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 15, 1865, pag. 371-372).
- LEYDIG FR., Einige Worte über den Fettkörper der Arthropoden (Reichert u. du Bois-Reymond's Archiv f. Anat., 1863, pag. 192-203).
- LINDEMANN K., Zoologische Skizzen. Struktur des Fettkörpers (Bull. Soc. Imp. d. Natural. Moscou, 1864, pag. 521-526, con 1 tav.).
- MEYER H., Ueber die Entwicklung des Fettkörpers, der Tracheen und der keimbereitenden Geschlechtsteile bei den Lepidopteren (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1849, Bd. 1, pag. 175-197, 1847).
- PHILIPTSCHENKO J., Anatomische Studien über Collembola (Fettkörper, Exuvialdrüsen, subhypodermale Zellen). (Zeitsch. f. wiss. Zool., Bd. 85, p. 270-304, 1906).
- — Sulla derivazione del tessuto adiposo e dei nefrociti negli Artropodi (Lavori della Società dei naturalisti di Pietroburgo, vol. 37, fasc. I, 14 pag. in lingua russa con breve riassunto in tedesco).
- POSPJELLOFF, Le granulazioni eosinofile ed i cristalloidi nel tessuto adiposo degli insetti (Annali dell'Istituto Agrario di Mosca, IV, 1898. In lingua russa).
- WIELOWIEJSKI H., Ueber den Fettkörper von *Corethra plumicornis* und seine Entwicklung (Zool. Anzeiger, 6. Jahrg., pag. 318-322, 1883).

¹⁾ Molti lavori che trattano del tessuto adiposo verranno citati fra la bibliografia dei lavori sulla ninfosi, ove sono più a posto.

CAPITOLO XVII.

SISTEMA RESPIRATORIO

POPO aver conosciuto gli organi ed i tessuti adibiti alla nutrizione ed eserezione plastica, vediamo gli altri chiamati a recare all'organismo i corpi aeriformi necessari alla sua nutrizione e ad asportarne i prodotti eseretivi egualmente gazzosi.

La caratteristica degli Artropodi terrestri, sotto questo punto di vista, si è quella di avere un sistema speciale, per cui l'aria stessa corre direttamente alla ricerca dei singoli tessuti e spesso degli elementi stessi e con ciò si toglie via la necessità di sostanze intermedie nella funzione del trasporto dell'ossigeno e d'altri corpi aereiformi, sostanze come sono appunto i pigmenti respiratorii.

In Artropodi piccolissimi (ad es. in Acaridi) manca addirittura ogni sistema respiratorio, giacchè lo scambio dei gaz fra l'ambiente e gli organi interni del corpo si effettua per via osmotica, senza più, attraverso alla cute sottile (respirazione esclusivamente cutanea), ma negli Insetti terrestri, anche piccoli, ed a cute molle, la respirazione è solo assai raramente esclusivamente cutanea; la maniera più comune di respirazione è quella per via di canalicoli penetranti dall'esterno tutti i tessuti.

Però si può discorrere di respirazione esclusivamente cutanea per alcune forme larvali acquatiche a cute molto sottile e che, pur avendo trachee, mostrano queste sempre ripiene di liquido anzichè di aria.

Ad esempio cito le larve di *Corethra plumicornis*, di *Simulium tanypus* ed ancora (con qualche riserva, come indicherò più innanzi) quelle di *Chironomus*.

In queste larve ed in affini il sistema tracheale è completamente chiuso e le trachee sono ripiene di liquido, non d'aria. Nella larva di *Corethra* (fig. 1009), solo quattro saccoli reniformi, sul percorso delle trachee, sono pieni d'aria, ma rappresentano piuttosto un organo idrostatico.

Così pure molte larve di Imenotteri endofagi, viventi cioè parassiticamente entro il corpo di altri Insetti, sono prive affatto di sistema tracheale, oppure hanno il sistema stesso completamente chiuso fino al momento della ninfosi.

Viene meno ancora, negli Insetti, qualsiasi organo da paragonarsi ai così detti polmoni di altri Artropodi, mentre sempre la respirazione si effettua per mezzo di un sistema tubulare, sebbene i tubuli possano, nelle forme volanti, tro-

Fig. 1009. —
Larva di *Corethra* veduta di lato.

Oi, organi idrostatici. (Da Miall).

varsi dilatati in sacchi talora vistosi, che hanno ufficio però specialmente di scemare il peso del corpo, aumentandone la massa.

Questi tubuli sono detti *trachee* ed anche per le forme acquaiole essi sono sempre presenti, sebbene per queste non di rado si trovino compresi entro particolari estroflessioni, tutte investite dal liquido ambiente, così che avviene uno scambio osmotico dei gas disciolti nell'acqua tra questa e le trachee, le quali poi recano i gas più profondamente nel corpo.

Or dunque è impropria la denominazione di *branchie* data a queste estroflessioni da taluno autore, inquantochè per branchie si intendono organi di vera respirazione acquatica, cioè sacchi in cui scorre il sangue che scambia i gas attraverso le tenui pareti del sacco estroflesso, con una specie di respirazione cutanea quale è in tutti gli animali a pigmento respiratorio.

Fig. 1010. — Larva di *Chironomus*, di fianco, mostrante in *a* le appendici respiratorie addominali; *dm*, dischi immaginali.

(Da Miall).

Branchie sanguigne. — Fritz Müller (1888) chiamò branchie sanguigne, tubuli delicati che si trovano in larve di Tricotteri, in vicinanza dell'ano. Se ne contano da quattro a sei e sembrano doversi richiamare a vere branchie, inquantochè non contengono trachee o qualche ramo insignificante e sono invece riempite dal plasma circolante. Queste appendici sono estroflettibili.

Qualche cosa di simile si vede anche in larva di *Pelobius*.

Però conviene osservare che primieramente manca sempre in questi animali il pigmento respiratorio, cioè il veicolo dell'ossigeno e quindi anche le appendici suddette non potrebbero che respirare per sè sole e non per tutto il rimanente organismo. D'altronde si incorre in una maniera di organi che sembrano piuttosto avere ufficio locomotorio, poichè a questi si possono avvicinare i sacchi estroflettibili dei Tisanuri, le appendici caudali degli Efemeridi e persino la ampolla caudale di alcune larve di Imenotteri endofagi o le appendici estroflettibili dell'organo propulsore nelle larve di *Lampyrus* ed altri Coleotteri.

L'unico esempio di sacchi estroflessi, da potersi fino ad un certo punto paragonare a branchie, è solo quello delle larve di *Chironomus* (fig. 1010, 1011), collocati all'estremo corpo, perciò appunto che in questa larva si trova veramente della emoglobina disciolta nel plasma circolante e questa, ossidandosi, può realmente recare l'ossigeno ai rimanenti organi.

Ma giacchè in fatto la disposizione delle estroflessioni tracheali è, per altre modalità ancora, diversa da quella delle comuni trachee introflesse e può trovarsi ancora non solo negli Insetti acquaioli, ma anche in forme del tutto aeree, così converrà chiamare *pseudobranche* queste estroflessioni.

Si comprende ancora che le comuni trachee introflesse devono necessariamente essere comunicanti col mondo esteriore, ciò che è di fatto a mezzo di aperture (*Stigmi*) collocate in regioni varie sul corpo degli Insetti, mentre per le pseudobranche tali aperture non sono necessarie, quindi, pur esistendo *ab origine* possono anche non fungere.

Perciò, mentre fra le forme del tutto aeree degli Insetti, troveremo apparati respiratorii più frequentemente per trachee e più di rado assai per pseudobranche, in quelli acquaioli si troverà l'ultimo mezzo abbastanza diffuso.

Però moltissimi Insetti viventi entro l'acqua si vedranno che respirano solo

Fig. 1011. — Estremo addome della precedente visto dal ventre e più ingrandito.

B, branchie addominali; *B*₁, branchie perianali; *Pa*, piedi addominali.

per trachee, sebbene mai affiorino a cercare aria, mentre altri si troveranno che non potrebbero vivere nell'acqua senza rinnovare di tratto in tratto la provvista d'aria nelle loro trachee, mentre parecchi altri, come si è accennato, respirano per pseudobranchie e quindi vivono sempre costantemente immersi sott'acqua, almeno in determinati stadi della loro vita.

Però mai troveremo negli Insetti una vera respirazione branchiale (come in Artropodi veramente acquatici, ad es. i Crostacei), quindi impropria sarebbe la denominazione di acquatici agli Insetti, che comunque frequentano le acque, mentre è più opportuna quella di *acquaioli*, che abbiamo appresa da altri e di cui sempre ci siamo serviti.

Intanto l'elemento essenziale del sistema respiratorio negli Insetti è il tubulo tracheale, cioè la trachea, che sempre è presente, come si è detto e che conosceremo tosto, dopo la quale distingueremo le diverse maniere di organi respiratori e ne diremo partitamente.

Stigmi.

Sono detti *stigmi* (*spiracoli*, *aperture stigmatiche*, etc.) le aperture scavate nel tegumento e comunicanti colle trachee più grosse, per le quali aperture entra l'aria. Essi appartengono, negli Insetti, al solo tronco, cioè mancano nel capo (mentre in *Scolopendrella* vi ha anche un paio di stigmi cefalici).

Di tali aperture dovremo brevemente conoscere la distribuzione sul corpo dei vari insetti e la loro fabbrica.

Tipicamente si dovrebbe trovare un paio di stigmi per ciascun somite del tronco; ma qualcuno degli estremi ne manca sempre. Inoltre essi dovrebbero avere posizione laterale, intercalandosi tra i tergopleuriti e gli sterniti. Però i vari e differentissimi adattamenti delle diverse forme inducono profonde modificazioni nella ubicazione degli stigmi e se ne dirà almeno secondo una maniera generale.

Numero degli stigmi. — La riduzione nel numero degli stigmi non è sempre in rapporto col grado di evoluzione dell'insetto, potendo dipendere da influenze di ambiente assai varie. Per converso si può affermare che il grande numero di stigmi è un discreto carattere di inferiorità, avvicinandosi sempre più la forma ad un numero ipotetico ancestrale, che dovrebbe, fino ad un certo punto, accostarsi a quello ad es. dei Sinfili fra i Miriapodi.

Certamente il maggior numero di stigmi si osserva in forme molto basse, cioè nei Tisanuri, perchè quivi si incontrano gli *Japyx solifugus* che mostrano quattro paia di stigmi toracali.

Il primo di questi (quando sia esatta la osservazione del Grassi, su cui dubitano molti) potrebbe essere veramente uno stigma cefalico spostato all'indietro, così come alcuni Autori considerano lo stigma ingulare di alcuni Collemboli (*Sminthurus*). Gli stigmi addominali sono nei Tisanuri in numero di sette paia, dal 1.^o al 7.^o uriti.

Fig. 1012. — Sistema respiratorio di *Japyx*.

1-11, stigmi; A₁ primo segmento addominale; C, capo; P, protonace; M₁, Mesotorace. (Da Grassi).

Grassi non crede che il paio di stigmi toracici soprannumerario in *Japyx solifugus* (fig. 1012)

debba considerarsi come pertinente al capo. Egli ammette piuttosto che la posizione originaria degli stigmi toracali non sia segmentaria, avvicinando così le condizioni presenti in *Peripatus*, dove gli stigmi sono nelle regioni intersegmentari, senza alcun ordine determinabile.

Certo però il fatto dello stigma ingulare negli *Smithurus* (fig. 1013), dagli Autori generalmente ascritto al capo (sebbene Hanse lo voglia toracale), fa pensare ad un primitivo stigma nel capo anche delle forme ancestrali degli Insetti, sebbene in forme anche più basse di *Japyx*, ad es. in *Anajapyx* e *Projapyx*, non si vegga traccia di stigma cefalico.

Certo è che veramente nella testa degli Insetti stigmi non esistono, ma essi, tutto al più, sono in regione ingulare o toracica affatto; ma non si dimentichi che gli stigmi variano molto facilmente di posizione, ciò che indurrebbe a credere esatta la ipotesi del Grassi, che ammette per queste aperture una disposizione originaria intersegmentale.

Passando ai Pterigoti, si vedono nella *Periplaneta* (fig. 1036) due stigmi toracali (meso- e metatorace) ed otto addominali; questi ultimi disposti sugli otto primi nriti. Così è pure altri in Ortoteri (fig. 160).

In Odonati adulti esistono tre paia di stigmi toracali e sette addominali.

Nell'embrione si può generalmente osservare un paio di stigmi per ogni segmento del torace, ed uno per ogni nrite, eccettuato il 10.^o e l'11.^o.

Sembra che il primitivo numero di stigmi, negli Insetti, fosse di dodici, uno per ogni somite toracico ed uno per ciascuno dei primi 9 nriti e gli Insetti erano originariamente tutti olopnustici, solo di poi si differenziarono in peripnustici ed anfipnustici, ed alcune forme acquiaiole divennero apnustiche.

La riduzione a due degli stigmi toracali si manifesta già nei Tisanuri anche nei più bassi ad es. *Anajapyx*, *Campodea* (in questo esiste degli addominali solo il 1.^o, mancando gli altri); *Japyx Isabellae*, *Machilis*, ecc.

Fig. 1014. — *Lecanium hesperidum* dal ventre per mostrare le due paia di stigmi (S_1 , S_2). R, rostro; C, escrezione cerosa per la respirazione. (Da Berlese).

In *Japyx solifugus* gli stigmi, secondo Grassi, sarebbero in numero di undici paia, cioè quattro toracici (come si è detto) ed otto addominali. Questo sarebbe l'unico insetto con tale numero di stigmi (messo in dubbio da qualche Autore), mentre per tutti gli altri il numero massimo sarebbe di undici paia ed il minimo, in forme a sistema del tutto aperto, è di due paia, come si vede nei Coccidei (fig. 1014), in cui mancano affatto tutti gli stigmi addominali in ambedue i sessi.

Posizione e distribuzione degli stigmi. — Gli stigmi cadono generalmente nelle regioni intersegmentali, ma si possono vedere scavati anche nello spessore degli scleriti. Varia poi anche la posizione notevolmente, inquantochè gli stigmi possono essere ventrali, pleurali o tergalì e spesso nello stesso individuo essi sono, sotto questo rispetto, diversamente disposti nelle due regioni del troneo.

Nelle forme molto corazzate gli stigmi sono aperti, specialmente nell'addome sopra speciali scleriti (pezzi stigmatici), i quali però possono appartenere agli archi ventrali, come ai tergo-pleurali.

Gli stigmi toracali possono essere in un solo paio od in due (caso più fre-

Fig. 1013. — Parte anteriore del corpo di uno *Smithurus* visto dal dorso, mostrante lo stigma cefalico e le trachee che ne procedono.

C, capo; 1-3, segmenti toracici. Ad, addome. (Da Willem).

Fig. 1015. — Larva di *Bombyx Mori* per mostrare gli stigmi (Da Verson).

quente) od in tre. Quando gli stigmi toraceali sono in numero di due paia essi possono appartenere al protorace ed al mesotorace, oppure a ciascuno dei due somiti del pterotorace.

Raro è il caso di tre paia di stigmi toraceali (Pulicidi, alcuni Tisanuri precitati e qualche altro).

Quanto alla posizione degli stigmi rispetto allo sclerite nel quale sono scavati o gli scleriti fra cui sono intercalati, può fare meraviglia la sopracennata variabilità per cui in casi più semplici e tipici essi appaiono (ad es. in bassi Ortetteri, Tisanuri, ecc.) intercalati fra le sternite ed il tergite, mentre poi, pregedendo nella scala degli Insetti gli stigmi appaiono scolpiti nella superficie dello sternite o del tergite e può essere (ad es. Coleotteri) che pel torace essi abbiano posizione diversa rispetto a quelli dell'addome.

Senza negare la grande variabilità circa alla ubicazione dell'apertura stigmatica, si può però in molti casi riconoscere che la variazione è solo apparente e dipende dalla condizione di aggregamento degli episterniti o degli episterniti rispetto agli sterniti od ai tergiti.

Dal caso più semplice di stigma intercalato tra gli sterniti ed i tergiti i quali però non mostrano le frammentazioni secondarie di episterniti ed epimeriti (fig. 1017, A) si può procedere al caso in cui gli episterniti sono distinti ma ventrali tuttavia ed allora gli stigmi sono sempre laterali.

Si possono poi avere stigmi dorsali pur rimanendo essi tra i tergiti e gli sterniti, allorchando gli episterniti emigrano al dorso (fig. detta E); ma in taluni casi veramente essi sono dorsali perchè intercalati fra il corpo del tergite e gli epimeriti (fig. detta C).

Così pure i detti stigmi possono essere ventrali per spostamento al ventre degli epimeriti (fig. detta D) ed in questo caso si mantengono sempre tra gli sterniti ed i tergiti anche se è manifesto il distacco tra gli epimeriti ed i rispettivi tergiti e non lo è affatto tra gli episterniti ed i rispettivi sterniti (detta fig. F, ad es. Eteretteri). Di queste varie posizioni si vedono indicati e figurati esempi nella parte relativa all'endoscheletro del tronco e specialmente nell'« Addome ».

Conformazione degli stigmi. — Una apertura ovale o rotonda, con orlo chitineo (*peritrema*) perchè essa rimanga beante, senza altri accessori, rappresenta la più semplice espressione dello stigma e si può vedere nelle Cimici, ed anche in parecchi stigmi addominali di Ditteri. Una prima complicazione è rappresentata da processi piliformi epidermoidali, nascenti sull'orlo chitinoso anzidetto e che formano una semplice maniera di crivello

Fig. 1017. — Schemi di sezioni trasversali del tronco per mostrare la varia ubicazione degli stigmi.

Per l'intelligenza vedi testo. — *tc*, tergite; *tem*, epimerite; *st*, stigma (indicato dalla freccia); *sc*, sternite; *ste*, episternite; *sa*, frammentazioni secondarie.

ad ostacolare l'ingresso di corpi estranei nelle trachee (Pulicidi). Ulteriore complicanza è rappresentata dalla formazione a labbra della zona chitinoso circo-

Fig. 1016. — Larva di Lammelicorne, *Parastasia confluens* Westw., per mostrare gli stigmi laterali.

(Da Schödte).

stante all'orifizio: labbra mobili alquanto l'uno sull'altro. Burmeister ascrive a questa maniera di stigmi quella degli Ortoteri più bassi e specialmente *Gryllotalpa*. In questi, un labbro è più sviluppato dell'altro e vi sta sopra quasi ad opereolo. Comincia ad apparire un processo di chiusura, giacchè si vedono piccoli muscoletti che dall'endoscheletro vanno al detto opereolo o labbro più sviluppato.

Fig. 1018. — Stigma metatoracico di *Calliphora vomitoria* adulto.

(Da Landois).

Stigmi conformi veggonsi in taluni piccoli Coleotteri.

Più complicati sono gli stigmi per presenza di processi piliformi (fig. 1018) più o meno ramificati procedenti dal labbro più robusto (molti Coleotteri, Lepidotteri adulti e larve). Spesso i detti processi sono collegati da sbarre trasverse e quindi si ha l'aspetto di un vero erivello (molte larve di Lepidotteri e molti Coleotteri).

Tale disposizione è talora elegantissima (ad es. in *Dytiscus marginalis*).

Altri stigmi più complicati appaiono a picciolo ingrandimento rotondi, ma più attentamente osservati si veggono formati da un margine molto largo

reniforme e da un pezzo mediano concentrico (larve di Lamellicorni) (fig. 1019, I).

Il pezzo mediano è impervio: la zona reniforme laterale si compone di due strati chitinosi, una membrana esterna con densi pertugi viceoli (contro Meinert), come un crivello (fig. 1019, II, III); una più interna con trabecole ramificate. Non si vede apparato di chiusura (Sørensen, 1895, Bods, 1893, Meinert, 1895, ecc.).

Si complicano maggiormente gli stigmi per l'apparsa di una camera più interna (fig. 1020) di quella il cui orifizio è in rapporto col mondo esterno. In questi, più o meno addentro nel condotto stigmatico formante la prima camera, si vede sorgere un tramezzo enpuliiforme, chitinoso, perforato nel centro e formante una parete, internamente dalla quale sorgono i tronchi tracheali (Imenotteri ed in parte Pulicidi, ecc.).

Finalmente certi stigmi di larve di Ditteri si compongono di parecchi orifizi concorrenti in camere distinte ed alla fine in un unico grosso tronco tracheale.

Fig. 1019. — Esempi di stigmi a crivello.

I, di larva di *Oryctes nasicornis* IV paio; II, di larva di *Doreus paratellopipedus* (VIII paio parte terminale inferiore). III, stigma toracico sinistro di larva di *Sinodendrum cylindricum* visto dall'esterno. (Da Schiödte).

Così adunque Krancher (1881) divide gli stigmi delle diverse maniere: 1.° Stigmi senza labbro: a) Un foro con anello chitinoso continuo periferico (*Acanthia*); b) lo stigma è composto di un assieme di singoli stigmi per lo più circondati da un peritrema comune (larve e pupe di Ditteri (fig. 1046, IV). 2.° Stigmi con peritrema a labbra; c) labbra grosse, scarsamente provviste di processi piliformi (*Gryllotalpa*); d) con molti processi piliformi, a volte intrecciati fra di loro (Coleotteri, Lepidotteri); e) lo stigma abbastanza rotondo mostra da una faccia un pezzo mediano che sporge nel centro (larve di Lamellicorni).

Meinert (1883) vuole che lo stigma di queste larve sia chiuso (*Os clausum*), cioè i fori del crivello non sieno veramente fori, nè si riederà nel 1895, non ostante le affermazioni contrarie citate. Schiödte (1883) è contro Meinert, ritenendo permeabili gli stigmi non solo all'aria, ma anche ai liquidi. Meinert (1895) considera gli stigmi di queste larve anche per organi sensoriali.

Crivello. — Vari espedienti sono messi in atto per impedire a corpi estranei di penetrare coll'aria entro le trachee, mezzi adunque per filtrare l'aria.

Talora la peluria abbondante del corpo (Ditteri, Neurotteri, Lepidotteri) circonda e nasconde lo stigma. Oppure sull'orlo interno dello stigma nascono speciali e talora molto complicati processi chitinosi, piliformi, ramificati, arbore-scenti, ecc., che formano un denso filtro fra le loro ramificazioni. Questa è la disposizione più comune (figura 1018).

Una speciale maniera di crivello è data da parecchie forme cripare, ad es. tra i Coccidei, nei quali attorno agli stigmi sono ghiandole cripare che segre-gano abbondante cera in riccioli o granuli minuti, la quale si ammassa sopra lo stigma o tra questa e la pianta su cui l'insetto è fissato e forma un condotto più o meno lungo di accesso allo stigma, tutto riempito di cera granulare, che nel suo complesso forma un denso filtro (fig. 1014, c).

Apparecchio di chiusura. — In generale gli stigmi possono essere chiusi ed aperti a volontà dell'insetto e nell'un caso e nell'altro per virtù di muscoli. L'apparecchio di chiusura (studiato specialmente da parecchi, fra i quali da Landois e da Thelen, 1866, 1867, Krancher, 1881, Verson, Charlet, Petri, ecc.) si trova nella camera stigmatica, dietro l'orifizio esterno. Si compone di pezzi chitinosi e di muscoli che tendono a condurre i detti pezzi sopra l'orifizio dello stigma e così tapparlo, mentre altri, antagonisti, provvedono a riaprirlo.

Fig. 1020. — Sezione sagittale di uno stigma nella larva di *Bombyx Mori*, II età.

m_1 m_2 , muscoli inspiratori; b , braccio di leva; a , porzione dell'archetto; st , stigma; ip , derma comune; ip_1 , speciale della camera atriale; ct , cuticola; t , trachee; v , valvola. (Da Verson e Quajati).

Fig. 1021. — Figura schematica per mostrare lo stigma (S) il successivo atrio (Vt) e l'apparecchio di chiusura in larve di Lepidotteri.

ct , cuticola del corpo; T , trachee; p , peritreme; a , archetto (metà visibile; a_1 , l'altra metà; per le altre lettere vedi testo).

Non è prudente specificare di più in linea generale, anche perchè nè è credibile che la maniera di chiusura degli stigmi si possa ricondurre a pochi tipi fondamentali e meno che mai ad uno solo, nè si può ammettere che gli Antori, i quali ne hanno detto in generale, si sieno sottratti completamente a qualche errore.

Se ne può giudicare dal modo di intendere l'apparecchio di chiusura dello stigma di *Bombyx Mori*, pel quale Verson corregge Krancher ed ambedue sono corretti dal Tichomirow (1896) e dal Petri (1901) e tutto ciò in questione fondamentale, oltre che nelle accessorie.

Perchè Krancher ammette solo chiusura volontaria per azione di un muscolo; Verson, invece, sostiene che soggetta a volontà è l'apertura dello stigma, che rimane chiuso passivamente e Petri, forse più equamente degli altri, afferma che l'uno e l'altro atto dipendono da volontà e da un muscolo speciale.

Inoltre la maggioranza degli Antori ammettono che l'apparato di chiusura è al fondo distale del vestibolo tracheale ed è in maniera di morsa che può stringere il vano.

Più correttamente Verson e Petri, a proposito della larva anzidetta, mostrano che l'apparato di chiusura è bensì dietro lo stigma, nel vestibolo, ma non agisce affatto stringendo questo come in una morsa.

Mi limiterò adunque a riferire la fabbrica e maniera d'agire di questo stigma, pensando che

Fig. 1022. — Schema dell'apparato di chiusura e del suo modo di agire come nella figura precedente.

D, regione dorsale; V, regione ventrale; per le altre lettere ed ecc., vedi testo.

solo uno studio più accurato di consimili organi negli altri Insetti potrà condurre ad una più corretta anatomia comparata (figg. 1020, 1021, 1022).

Lo stigma è circoscritto da peritrema ovale, sul quale è stesa membrana con fessura nel mezzo. Al lato interno, quasi addossato al peritrema, certo poco discosto, sta un secondo anello ovale chitinoso, grande quanto il peritrema.

Krancker chiamò con altri *archetto* la metà longitudinale, sola da lui veduta o considerata, di questo secondo anello.

A questo articolano due pezzi chitinosi, cioè la *leva* ed il *legamento*. La leva è un pezzo bacilliforme piegato ad angolo più spesso acuto (figure dette, b, c).

Il braccio verticale si articola al sommo dell'archetto; l'altro trasverso (c) dà inserzione nel suo apice a due muscoli antagonisti (e, f).

La leva, articolando, come si è detto, sull'archetto può accostarsi o discostarsi dalla sua convessità rivolta verso l'avanti (a_1). Dall'angolo fatto dalle due braccia della leva procede un pezzo bacilliforme, chitinoso che va ad inserirsi all'archetto, al polo opposto a quello dove si inserisce la leva ed in vicinanza della inserzione di uno dei due muscoli precitati, cioè dell'*occlusore* (f). Il vano lasciato tra la leva, il legamento e la metà (a) dell'archetto dalla parte dei muscoli è occu-

Fig. 1023. — Figure per mostrare il sistema tracheale nella *Melolontha vulgaris* adulto; si vedono le trachee ed i numerosi sacchi aerei.

1, 2, sezioni del capo aperte al dorso; 3, regione mandibolare; 4, regione del labbro inferiore; 5, torace, strato più profondo; 6, pterotorace strato tracheale ancora più profondo; 7, Trachea procedente dal secondo stigma per mostrare i vari rigonfiamenti (sacchi). Riproduzione (ridotta) di una tavola di Strauss-Dürkheim.

pata da membrana; mentre l'altro vano, compreso tra i detti primi due pezzi e l'altra metà (a_1) dell'archetto, non è chiuso altrimenti.

Ora si comprende dalla figura il gioco dei pezzi mobili: leva e ligamento, che articolano alquanto nel loro punto di contatto, qualora si contragga il muscolo otturatore f (passando dunque in f_1). Questi pezzi si portano verso la parete a_1 dell'archetto e quindi intercettano ogni comunicazione tra il vestibolo e le trachee, appunto stendendo dietro tutto lo stigma la membrana sopradetta distesa sopra il vano tra essi o la metà dell'archetto dalla parte dei muscoli, appunto come la membrana nittitante degli uccelli si stende sopra l'occhio. Per converso l'azione del muscolo c , che apre la comunicazione e che si inserisce alle pareti tergopleurali del dorso, riconduce leva e ligamento in una posizione per la quale la comunicazione è aperta tra stigma e trachee, attraverso il vano tra i detti pezzi e la parte a_1 dell'archetto.

Questi movimenti sono indicati nella figura coi passaggi da a , b , c , d , e , f , ad a_1 , b_1 , c_1 , d_1 , e_1 , f_1 .

In altri lusei invece di una leva angolare, come è nei Bruchi ora descritta, si vede un pezzo pieuo, conico, chitinoso, avente però l'angolo limitato dai due bracci della leva sudde-
scritta e agente come questa.

Sacchi aerei.

Fino dai primi anatomisti degli Insetti sono state messe in vista speciali dilatazioni delle trachee in forma di sacchi contenenti aria. (Schwammerdam in *Geotrupes*, di poi Hunter in *Ape*, di poi da altri in altri Insetti).

Fig. 1025. — Mosca domestica di lato per mostrare i sacchi aerei principali del capo e del tronco.
 U , capo; T , torace; Ad , addome; S , stigma anteriore toracico; A , antenna; P , palpo; $69 + 70$ muscolo. (Da Hewitt).

Nell'*Ape*, *Bombus* e Ditteri (fig. 1025) si trovano due enormi sacchi aerei alla base dell'addome; grandissimi poi sono in altri egregi volatori.

L'idea primamente esposta da Hunter e Newport che i sacchi aerei provvedano a facilitare il volo, accrescendo la massa del corpo, è però combattuta da altra opinione che vorrebbe ritenere tali sacchi come semplici provviste di aria.

Fig. 1024. — Distribuzione delle trachee e sacchi aerei in Acridide (*Melanoplus*) adulto.

I, addome veduto di lato, mostrante i tre principali tronchi longitudinali di trachee, cioè V , ventrale; D , dorsale; S , stigmatica; 4 , quarto paio di sacchi. *II*, parte anteriore del corpo vista dal dorso. O , capo; Pt , proto-race; Ms , mesotorace; Mt , metatorace; Sp , sacchi pro-toracali; 2-5, le altre paio. (Da Packard).

I sacchi aerei sono senza tenidi. I maggiori si trovano nella cavità viscerale, ma altri minori si infiltrano fra gli organi. Mancano del tutto nelle larve e negli Insetti atteri e possono essere molto numerosi (Packard ne contò cinquantatré nel capo di *Melanoplus ferrum-rubrum* (Acrididi) (figura 1024).

Trachee.

Partendo da una forma a respirazione esclusivamente cutanea (sia essa forma degente nelle acque o totalmente terrestre) per passare ad una che o per mag-

Fig. 1026. — Schemi per mostrare la varia disposizione delle introflessioni ed estroflessioni tracheali. Rappresentano sezione trasversa del tronco. I, introflessione comune; II, estroflessione per far le pseudobranchie; III, introflessione interessante l'intestino (pseudobranchie rettili).

S, stigma aperto; Sc, stigma chiuso; T, trachea; Rc, reticolo capillare tracheale; E, estroflessione pseudobranchiale; I, intestino; In, introflessione intestinale (pseudobranchiale).

giori dimensioni, o più vivace attività, od altro, sente necessaria una più pronta e larga aereazione degli organi interni, si comprende che la più semplice maniera per ottenere l'effetto si è quella di acquistare speciali introflessioni cuticolari, che raggiungano più profondamente gli organi interni ed intanto in queste introflessioni la cuticola sia esile quanto più è possibile, per non impedire troppo l'azione osmotica.

Or dunque accade precisamente che la morfologia da un lato dimostra la assoluta conformità della parte introflessa (trachea) coll'involucro generale del corpo e l'embriologia dimostra che in origine il sistema tracheale si forma esclusivamente da semplici introflessioni ectodermali, con tutta la struttura del tegumento.

Quanto poi alle pseudobranchie, esse rappresentano non già una disposizione primitiva come da taluno ¹⁾ si è creduto, ma anzi secondaria, per uno speciale adattamento del sistema tracheale, di modo che le trachee, dapprima totalmente introflesse, solo secondariamente hanno un'ansa colla quale forzano una determinata regione del

Fig. 1027. — Testa di *Periplaneta* veduta di lato per mostrare la disposizione delle trachee.

A, antenna; L, labbro sup.; M, mandibola; M₂, Labbro inferiore; Ll, lobo labiale; Pl, palpo labiale. (Da Denny e Miall).

teri o dei vasi malpighiani, nonchè degli organi segmentali degli Anellidi. Anche Semper considera le trachee come organi segmentali, molto modificati. Moseley riguarda le trachee come ghiandole cutanee assai modificate. Palmén ritiene invece che le prime forme di Tracheati possedevano trachee aperte e non chiuse, come è nelle forme acquatiche con pseudobranchie.

La ipotesi più ammissibile è quest'ultima e si può ritenere che da forme a respirazione esclusivamente cutanea, si sia proceduto ad altre con determinate aree del corpo a cute più molle, dove la detta respirazione fosse più attiva e conseguentemente successive graduali introflessioni delle dette zone, per raggiungere più facilmente gli organi interni, fino al complicato sistema di trachee attuale.

¹⁾ Gegenbaur, ritenendo per acquatiche le prime forme degli Insetti, ammetteva che la prima maniera di respirazione fosse per estroflessioni tracheali, come tuttodì si vedono in molte specie acquatiche. Bütschli considerò le trachee come omologhe dei serit-

tegumento e la estrollettono a sacco, mentre intanto quivi la cuticola riesce singolarmente delicata ¹⁾.

Struttura della Trachea. — Adunque, esaminando un tubulo tracheale, vi si dovranno trovare gli strati esattamente corrispondenti a quelli tegumentali e già indicati per le introflessioni del tubo digerente (prointestino, postintestino) e cioè, cominciando dall'interno: intima (*endotrachea*) corrispondente alla cuticola di eni è continuazione; strato cellulare matriciale o chitinogeno, corrispondenti all'ipodermale: tunica propria (*membrana peritoneale* di taluno autore, *ectotrachea*, ecc.), corrispondente alla membrana basale (fig. 1029). Lo strato matriciale talora è pigmentato e quindi la trachea, anzichè mostrare il caratteristico colore argenteo se piena d'aria, si vede rosso-bruna od altrimenti tinta.

Fig. 1028. — Disposizione delle trachee nel III, paio di zampe di *Gryllus campestris*.

(Da Berlese).

Quanto al mesoderma esso sarà limitato alla regione stigmatica e si manifesta con muscoletti speciali, incaricati di chiudere ed aprire gli stigmi stessi.

INTIMA. — Lo strato intimo, euticolare, si vedrà composto di sola epidermide (pellicola chitinosa), mancando affatto lo strato di derma, a ciò lo scambio osmotico sia quanto è possibile pronto. Questa cuticola potrà anche mostrare, oltre a modalità speciali, rese necessarie dall'ufficio, ancora processi vari, ricordanti quelli che di frequente si vedono anche nella epidermide dell'integumento. Va da sè che i tubuli tracheali, per quanto esili, finiscono negli organi sempre a fondo chiuso e rivestito di intima, quando non anastomizzano fra loro, ma, ad ogni modo, il circuito dell'aria è sempre limitato e chiuso da parte dell'intima chitinosa, sottilissima negli estremi ramuscoli tracheali non aventi tenidi.

Fig. 1029. — Schema di una parte di trachea per mostrare i diversi strati.

E, epitelio; I, intima; T, tenidii. (Da Lang).

FILAMENTO SPIRALE O TENIDI. — L'intima delle trachee è specialmente caratterizzata da speciali produzioni chitinee, le quali, in maniera di sottili nastri o di un nastro continuo avvolto spiralmemente e che sono in nesso intimo colla membrana chitinosa intima (Leydig) percorrono la trachea stessa trasversalmente ed hanno l'ufficio di tenerla beante, come già si è veduto per molti altri canalicoli diversi, ad es. molti tubuli di scarico di ghiandole, specialmente salivari; le doccie nei *labella* dei Ditteri, ecc. Allorchè il nastro è continuo, esso si avvolge spiralmemente attorno all'intima, con volute molto strette, così che sembrano affatto trasverse all'asse longitudinale della trachea (figg. 1030, 1031).

Fig. 1030. — Frammento di un ramo tracheale da cui parte uno minore per mostrare la disposizione dei tenidii (in nero).

Veramente Platner (1844) mostrò il filo spirale non essere unico e Minot (1879) provò non esservi un singolo filo spirale, ma parecchi

¹⁾ Con ciò non voglio però minimamente arguire sulla origine degli Insetti, se essi cioè derivino da forme primitivamente acquatiche o terrestri: per discutere di questo argomento è d'uopo tener presenti ben altre considerazioni oltre a quella della maniera di respirazione, dove l'adattamento secondario può avere una parte preponderante.

che corrono paralleli e terminano dopo aver seguito un breve giro attorno alla trachea, generalmente vi si avvolgono attorno quattro volte, ma alcuni sono più brevi od incompleti, intercalati a quelli più lunghi, ciò specialmente nelle biforcazioni.

Questi tratti di nastro chitineo si dicono *Tenidii*, i quali sono più brevi e meno regolari nei minori tubuli tracheali.

I tenidi variano molto di forma, a sezione rotonda oppure ovale, arcuata quasi a semiluna, (Lepidotteri), prismatica o rettangolare (*Aeschna*).

MaeLoskie (1884) riconosce in Emitteri (*Zaitha fluminea*) i tenidi formati come un tubulo aperto longitudinalmente a doccia, disposizione come in taluni Miriapodi e ritiene che essi rappresentino ripiegature della intima, la convessità delle quali guarda verso il lume delle trachee. Di questa opinione è anche Stokes (1893).

Vicino agli stigmi i tenidi sono meno regolari e meno regolarmente disposti. Lo scopo dei tenidi è quello di tenere aperto il lume delle trachee (vedi anche Merlin, 1900).

Mancano i tenidi negli estremi esilissimi tubuli tracheali, ad es. in quei tubuli che penetrano fra gli Ommatidi (Hickson, 1885).

Nella *Periplaneta* (Denny e Miall) essi mancano nei grandi tronchi tracheali vicino agli stigmi e quivi invece l'intima mostra una struttura poligonale, così pure in Perlidi (Gerstaecker, 1874), *Aeschna* (Hagen, 1880).

I sacchi aerei o trachee dilatate non hanno tenidi.

PROCESSI CUTICOLARI PILIFORMI. —

Spesso si vedono nell'interno del lume della trachea dei fini processi piliformi, che sorgono dall'intima. Si sono già indicati a fig. 522 (I) in *Hydrophilus* adulto.

Sono indicate anche da altri Autori produzioni simili (Gerstaecker, 1874 per *Lampyrus*; Leydig per *Procrustes*; Dujardin, 1849 per molti Insetti; Emery, 1884 per *Luciola*; Stokes per *Zaitha fluminea*, ecc.).

Questi processi sono cavi e la loro cavità comunica con quella del tenidio da cui sorgono, terminano con punta sottilissima, talora bifida o trifida (fig. 1031).

Stokes descrisse (loc. cit.) altri corpuscoli globosi, pluriloculati, che talora si vedono sul percorso dei tenidi, ma la interpretazione che l'Autore dà di queste produzioni non sembra soddisfacente.

STRATO MATRICALE (*epiteliare, chitinogeno, tunica od ipoderma peritracheale*, ecc.). — Esso si compone di cellule depresse, poligonali, con nuclei bene visibili.

È questo strato che forma, per secrezione, l'intima delle trachee e quindi assume miglior rilievo ed attività durante le mute.

Weismann (1864) non distingue i limiti fra le cellule, quindi ritiene trattarsi di sincizio e secondo il detto Autore le cellule si confonderebbero dopo la secrezione della intima (larve di Museidi).

Però Lowne dimostra ciò non essere e così pure fa il Pantel, sebbene Pouchet (1872) divida l'opinione del Weismann.

MEMBRANA PROPRIA. — In generale gli Autori non trattano specificatamente di una membrana avvolgente all'esterno lo strato chitinogeno e da omolo-

Fig. 1031. — Tenidi con processi piliformi interni in *Zaitha*.

I, sezione trasversa di una trachea. II porzione dell'intima molto ingrandita. (Da Stokes).

garsi alla basale dello strato ipodermale. Vi ha chi considera l'epitelio matriciale come una basale molto ingrossata. Però questa ipotesi è da escludersi, sia perchè mai la basale è chitinogena, sia perchè lo strato matriciale è da omologarsi a quello ipodermale comune del tegumento, come appunto lo sviluppo delle trachee dimostra con tutta chiarezza. Di tal guisa, siccome non si può ammettere l'esistenza di uno strato epiteliale senza una base di sostegno, così deve convenire che una membrana omologa della basale ed avvolgente all'esterno lo strato chitinogeno deve esistere, per quanto per la sua estrema sottigliezza possa essere sfuggita al maggior numero di osservatori.

Cellule tracheolari stellate (*Cellule tracheali*, *Tracheenendzellen* degli autori). — Primamente Leydig (1851) nella larva di *Corethra* osservò speciali cellule degne di nota, ramificate e pluripolari, in rapporto collo strato matriciale delle trachee e nelle quali sembrava che il tubulo tracheale terminasse. Egli anzi ritenne dette cellule come apparati di terminazione delle trachee. Sono queste le *cellule tracheali* già vedute a proposito degli organi luminosi (fig. 891). Le cellule tracheali sono state in seguito studiate da Max Schultze (1865), Wielowiejski (1881) nei Lampiridi (v. Organi luminosi); Weismann (1866); Lowne (1892-1894); Pantel (1898) nelle larve di Museidi; Wistinghausen (1890); Holmgren (1896) nei Bruchi; Henneguy (1900) in *Lyda Pyri* larva.

Fig. 1032. — Ultima rete tracheale nei seritteri di *Bombyx Mori* larva.

Cp, capillari tracheali; Ct, cellule tracheali. (Da Wistinghausen).

Lowne ammise che il complesso delle cellule stellate e in maniera di lamine endoteliali formino un tessuto omologo all'adenioide dei vertebrati.

I fini ramuseoli tracheali, nell'interno delle cellule stellate, sono in parte sprovveduti di filo spirale (come si è già visto), ma contornati da uno strato protoplasmatico, per quanto esile, derivato dalla cellula tracheale, talchè questi tubuli vanno considerati come veri canali intracellulari, da ritenersi per derivati da veri vacuoli rivestiti internamente di sottile pellicola chitinosa segregata dalla stessa cellula (Pantel).

Anche i sottili canalicoli estremi anzidetti sono, nel vivo, ripieni di aria, ma tosto si riempiono di liquido nell'animale morto, in grazia della grande permeabilità della parete loro esilissima. In questi canalicoli è la sede dell'attivo scambio gassoso nella funzione respiratoria, mentre i tronehi maggiori, forniti di tenidi nell'intima, rappresentano solo vie di condotta dell'aria fino ai tessuti.

Appunto gli estremi tubuli capillari suddetti, penetrando attraverso gli elementi dei tessuti diversi, recano a questi l'ossigeno necessario.

Vedansi a questo proposito i bei lavori di Ramon y Cajal (1890) sulle estreme diramazioni tracheali nei muscoli delle ali e delle zampe degli insetti; di Wistinghausen (1890) e di Holmgren (1896) sulla terminazione delle trachee nei seritteri dei Bruchi, ecc.

I due ultimi citati Autori ammettono l'esistenza di anastomosi fra i tubuli estremi capillari di una cellula stellata con quelli delle vicine, in guisa da formare un reticolato di tubi aeriferi. Anche Wahl (1899) ammette anastomosi tra gli estremi capillari tracheali (in larva di *Eristalis*). Holmgren ancora dichiara di aver veduto elementi nucleari in questo reticolato, molto piccoli in confronto di quelli della cellula stellata. Ciò è più volentieri ammissibile che non la ipotesi del Kupfer (1873) e Leydig (1885), i quali credettero che gli estremi tubuli tracheali terminassero affatto entro l'ialoplasma dei diversi elementi istologici ai quali essi recano aria. Non vi sarebbe

in appoggio che l'esempio, del resto discusso e discutibile, delle cellule adipose (così dette) che fanno seguito all'ammasso di cellule tracheali rosse nella larva di *Gastrophilus*, di cui diciamo subito.

Fig. 1033. — *Oeneria dispar* trachee del seritiero molto meno ingrandite che nella precedente figura. (Da Wistinghausen).

Le cellule tracheali della larva di *Gastrophilus* delle quali si è detto altrove (v. Sistema circolatorio, pag. 769) anche per la loro ubicazione e la tinta rossa dovuta alla emoglobina, sono state scoperte principalmente da Schröder van der Kolk (1845) e studiate da Prenant (1899, 1900), Enderlein (1899), Vaney (1902), il quale ultimo notò anche il modo di degenerazione e distruzione durante la ninfosi. I detti Autori ammettono che le riferite cellule del corpo rosso formano il passaggio alle cellule adipose.

Prenant intanto, che deve ammettere origine ectodermale alle cellule tracheali rosse e le assimila agli enociti, è costretto ad ammettere anche origine ectodermale alle cellule che egli afferma del tessuto

grasso, sia perchè vi finisce dentro la trachea coi suoi estremi ramuscoli, sia perchè si nota un graduato passaggio dalle cellule rosse a quelle che il Prenant considera per adipose.

Io ritengo che il vero tessuto adiposo si formi dal mesoderma; però elementi certo ectodermali potrebbero assumere le parvenze di tessuto adiposo, come è credibile per quei tessuti grassi *immaginali* che abbiamo già conosciuti e che derivano dalle cellule (commemente) *binucleate*, molto simili ad enociti, nei Ditteri (v. Tessuto adiposo). D'altro canto può essere benissimo che le cellule dette adipose dal Prenant si riferiscano a quel gruppo detto di cellule *pericardiali*, di cui l'origine è tuttora incerta.

Sicuramente però è opportuno il paragone dal Prenant messo innanzi tra le cellule tracheali e le ghiandole unicellulari già conosciute.

Fig. 1034. — Cellula tracheale nella larva di *Gastrophilus Equi* mostrante i numerosi tuboli che concorrono nella grossa trachea T.

(Da Prenant).

Disposizione delle trachee. —

Grassi (1885) rilevò che in *Campodea* e *Machilis* i tronchi tracheali derivati dagli stigmi non si anastomizzano fra di loro nè in senso longitudinale, nè in senso trasverso (fig. 1035).

Egli ritiene che tale disposizione sia ancestrale e non sembra che si possa muovere dubbio a tale ipotesi.

In altri Tisanuri, ad es. in *Japyx*, si sviluppa un tronco longitudinale (più vicino alla faccia dorsale) che riunisce assieme tutti i tubi tracheali di un lato ed inoltre una sola anastomosi trasversa esiste (trasverso-dorsale) e si trova tra l'8.^o ed il 9.^o uriti.

In *Nicoletia* e *Lepismia* i tron-

chi longitudinali sono piuttosto dorsali ed esistono parecchie anastomosi trasverse ventrali.

In *Plecoptera* (fig. 1036) si hanno tronchi (anastomosi) longitudinali, ventrali e dorsali come anche anastomosi trasverse al dorso ed al ventre. Adunque uno stato di maggiore complicità rispetto ai Tisanuri sopraindicati.

Fig. 1035. — Sistema respiratorio di *Machilis* dal ventre. I piccoli tronchi tracheali interrotti subito dopo lo stigma vanno al dorso.

Solite lettere (Da Grassi).

Ma in *Gryllotalpa* (Nusbaum, Dohrn), come in Meloidi, Pentatomidi ed altri pochi Insetti, la condizione di cose sarebbe così semplice come in *Campodea* e *Machilis*.

Progredendo poi nella scala degli Insetti si trovano complicate maggiori, rappresentate dal numero di anastomosi longitudinali e trasverse.

Ora, se il sistema tracheale composto di rami indipendenti e senza anastomosi può essere considerato come una maniera affatto primitiva ed ancestrale, non si può, per converso, affermare che la presenza in maggior numero o minore di anastomosi deponga sempre sicuramente circa il grado di evoluzione delle forme. Si vedrà ad esempio la ricchezza di anastomosi (tre paia longitudinali) in larve di Odonati che sono certi insetti molto bassi.

Certamente però nelle forme alte il grado di complicità del sistema tracheale è molto notevole.

Per ora basti che si può supporre il primitivo stato del sistema tracheale essere rappresentato, come nell'embrione, anche nelle forme libere di alcuni Tisanuri, cioè da tronchi tracheali indipendenti, ciascuno dei quali procede da uno stigma.

Fig. 1036. — Sistema tracheale di *Periplaneta*. I dal dorso mostrandone il sistema ventrale, II dal ventre mostrandone quello dorsale.

1t-3t 1.^o, 2.^o, 3.^o segmenti toracici; 1a-8a segmenti addominali; St₁, St₂, stigmi toracici; Sa₁, Sa₂, stigmi addominali. (Da Denny e Miall).

Sistema tracheale parzialmente chiuso. — Il sistema tracheale parzialmente chiuso

Fig. 1037. — Sezione sagittale di *Gryllus campestris* coll'intestino spostato per mostrare il sistema tracheale meno gli ultimi uriti. Sull'intestino si vedono le trachee che procedono dagli stigmi addominali secondo le indicazioni delle frecce.

C, capo; P, protorace; M, mesotorace; Mt, metatorace; A₁, primo urotergite; A, antenna; L, labbro superiore; M, mandibole; Mx_{1,2}, rimanenti organi boccali; Tc, tentorio; Cx₁, anca 1.^a paio; I, ingluvie; V, ventriglio; Te, tasche cieche; Ms, mesenteron; In, intestino. I numeri indicano alcuni muscoli principali. (Da Berlese).

confina gli stigmi aperti in numero assai piccolo (generalmente un paio) in una determinata regione del corpo, ad esempio verso l'estremità anteriore e verso la

posteriore, e ciò a che sia possibile che la regione stigmatica rimanga nell'aria, anche allorquando tutto il rimanente corpo è immerso in un ambiente diverso e non atto a rapida respirazione.

Così avviene talora che gli stigmi funzionanti sono collocati su lunga appendice, allo scopo appunto che il corpo dell'insetto rimanga più profondamente immerso e così meglio protetto nell'ambiente in cui vive come è per forme acquaiole (figg. 1038, 1039, etc.).

Questa maniera di respirazione con sistema tracheale parzialmente chiuso appartiene più che altro a forme larvali di Insetti metabolici.

In molti Insetti che frequentano le acque si notano spesso alcune paia di stigmi che rimangono chiusi, nelle larve, ad es. durante tutta la vita acquatica.

Secondo la disposizione degli stigmi chiusi in confronto di quelli aperti, il Palmén (1877) divide gli Insetti acquaioli in più categorie, cioè: *Apneustici* con stigmi completamente chiusi (respirazione quindi per altra maniera, cioè cutanea o per pseudobranchie); *Olopnustici* con stigmi tutti completamente aperti (e situati in tutti e tre i segmenti toracali e nei primi 8 uriti). *Emipneustici* con stigmi in parte aperti, in parte chiusi.

Questa terza categoria si suddivide in varie sottosezioni, cioè con un singolo paio di stigmi chiusi toracali e molti addominali: *Peripneustici*; con un solo paio (l'ultimo) di stigmi (aperti) addominali: *Metapneustici*; con un solo paio toracale aperto (il primo): *Propneustici*; e con un paio toracale ed uno (a tre) addominali: *Anipneustici*.

Fig. 1038. — Larva di *Eristalis*.

a stigma anteriore, b stigma posteriore.

minale: *Anipneustici*.

Si possono trovare forme emipneustiche *miste* (molte larve) aventi nel torace o nell'addome stigmi chiusi fra altri aperti.

Da questi tipi si passa finalmente alle larve con sistema respiratorio aperto (peripneustiche), nelle quali però il più spesso una delle tre paia di stigmi toracali (mesotoracico) è chiuso (Larve di Neuroteri. Mecotteri, Tricotteri, Lepidotteri e molti Coleotteri, mentre in molti altri di questi lo stigma metatoracico è aperto, ad esempio nelle larve dei generi *Carabus*, *Potamophilus*, *Elmis*, *Macronychus*, *Buprestis*, *Elatér*, *Lampyrus*, *Lycus*, *Triphyllus*, *Eucinetus*, *Dascillus*, *Psephenus*, *Ergates*, *Micralymma*, ecc., ecc.).

In molte delle larve metaboliche però mancano di stigmi i due somiti del pterotorace.

Alcune larve peripneustiche, ad es. quella di un Bombicidae: *Palustris Laboulbénii*, possono vivere nell'acqua perchè coperte da numerosi peli, tra i quali immagazzinano aria. Così pure le larve acquaiole di *Hyppocampa* respirano l'aria contenuta nei foderi in cui vivono.

TIPO PROPNEUSTICO. — Vi appartengono molte ninfe, specialmente di Ditteri Ortorafi, le cui larve invece appartengono al tipo metapneustico (Tipulidi) od hanno il sistema respiratorio chiuso (*Corythra*, *Chironomus*).

Così avviene che mentre le larve stanno totalmente immerse nell'acqua (sistema chiuso) od affiorano coll'estremo posteriore del corpo alla superficie dell'acqua in cui stanno immerse col rimanente a capo all'ingiù, le loro ninfe stanno nell'acqua in posizione inversa, cioè colla parte posteriore in basso ed affiorando colla parte anteriore o con tubuli più o meno lunghetti che procedono dagli stigmi protoracali e si innalzano per raggiungere la superficie delle acque (figura 1039, II, 1040, 1044, II).

Fig. 1039. — *Bittacomorphalaripes*.

I larva, II ninfa col lungo tubulo respiratorio. (Da Packard).

TIPO METAPNEUSTICO. — Molte larve metaboliche appartengono a questo tipo e vivono nelle acque come negli altri ambienti. Così sono parecchie larve di Ditteri, tra le quali la classica di *Eristalis* (fig. 1038), quelle di *Tipula*, *Culex* e genere affini, *Ptychoptera*, *Stratiomys*, (fig. 1042) nonché di parecchi Tachinidi (endofagi di altri Insetti), di Tabanidi, ecc.

Anche tra i Coleotteri spettano a questo gruppo le larve di *Dytiscus* ed *Hydrophilus* e generi affini (fig. 1045).

In generale nelle forme acquatiche il tubulo recante gli stigmi è contornato da un apparecchio di appendici piliformi, che si può espandere a stella alla superficie delle acque, ed è utuoso abbastanza per non esserne bagnato. Così questi animali non solo hanno un organo che per la difficoltà ad immergersi li trattiene sospesi nell'acqua, ma ancora che appena nell'aria stabilisce tra questo ed il sistema tracheale un diretto rapporto.

Nelle larve di *Stratiomys* ed affini all'estremità del tubulo con cui termina il corpo, attorno allo stigma unico si vede una corona di filamenti chitinosi, rigidi, guarniti di setole laterali che li fanno sembrare piccole piume (fig. 1043).

Quando la larva è nell'acqua i filamenti sono accostati come le steeche di un ombrello chiuso, ma allorchè essa risale per respirare essi si dilatano a stella sulla superficie dell'acqua (fig. 1043).

Ben nota e molto studiata è la larva della *Eristalis tenax* (fig. 1033), il ver à queue de rat del Reaumur, così indicato appunto pel lunghissimo processo in cui il corpo termina e che reca all'apice le aperture stigmatiche. La coda è fatta di tre articoli, che possono entrare l'uno nell'altro come i tubi di un canocchiale, l'ultimo, il più esile reca all'apice gli stigmi e quattro setole piumate, che sono tenute spalmate di sostanza grassa, a quel che sembra da ghiandole unicellulari sboccanti appunto nell'estremo dell'ultimo segmento della coda. Nell'interno della coda sono muscoli per la retrazione per cui i due ultimi segmenti penetrano nel primo e questo

Fig. 1041. — *Linnophila luteipennis* larva metapneustica.

I, dal dorso; II, estremità ancora più ingrandita coll'appendice respiratoria. (Da Packard).

pure si accorcia. L'allungamento della coda avviene per afflusso del liquido circolante (e per fibre elastiche, Viallanes). Gli stigmi protoracali sono chiusi.

Un apparato conforme è in larva di *Ptychoptera* ed altri affini.

Le larve di *Culex* hanno gli orifici stigmatici all'estremità di un piccolo tubo posto obliquamente dall'avanti all'indietro sulla faccia dorsale del penultimo anello del corpo. L'orifizio anale è su altra appendice ed è provvisto di cinque piccole appendici fogliacee, che si aprono o chiudono sotto l'azione di speciali muscoli (fig. 1944, I).

Secondo Raseke (1887) le larve di *Culex* potrebbero respirare anche a mezzo delle dette appendici fogliacee, le quali sarebbero adunque vere pseudobranchie e forse anche a mezzo del retto, come è nelle larve di alcuni Odonati.

Non troppo diversa disposizione è in larve di *Psychodes*, per le quali si è veduto che una bolla d'aria si trattiene (quando l'animale è immerso) tra le appendici fogliacee (tre) perianali, a ridosso degli stigmi.

La larva di *Dytiscus*, sebbene abbia stigmi chiusi ai lati del corpo, è però metapneustica perchè respira per due stigmi collocati all'estremo addome e si tiene sospesa alla superficie dell'acqua col mezzo di due piccole appendici fogliacee, provviste di setole rigide.

A. BERLESE, *Gli Insetti*, I. — 104.

Fig. 1040. — Ninfa di *Chironomus* col ciuffo (St) di appendici respiratorie.

Fig. 1042. — *Stratiomys chamolcon*.

Due larve (gr. nat.) di cui una all'ora colla parte posteriore per respirare (Secondo Schwammerdam).

Così pure è nella larva di *Hydrophilus*, che però invece delle setole rigide anzidette reca due piccoli uncini.

TIPO ANFIPNEUSTICO. — Larve con un paio di stigmi aperti situati all'e-

Fig. 1043. — Corona caudale per la respirazione della larva precedente.
(Da Schwammerdam).

I II
Fig. 1044. — *Culex* sp.

I, estremità posteriore della larva metapneustica. A, apertura anale; R, retto; T, trachea; St, stigma; Ps, pseudobranchie. (Da Rashke). II, ninfa pro-pneustica; St, stigmi corniciformi, più ingranditi in A.

stremità posteriore del corpo ed un paio egualmente aperti nella regione toracale. Gli intermedi sono chiusi (fig. 1046).

A questo gruppo appartengono la maggior parte delle larve dei Ditteri eielorafi, Muscidi (in generale dopo la prima muta), Estridi, Asilidi, Sirfidi, ecc.

Fig. 1045. — I, Larva di *Hydrobius*. II, Estremità più ingrandita del corpo della stessa per mostrare i due stigmi terminali.

T, trachea; f 1-7, i sette fasci di pseudobranchie; S, stigmi. (Da Emerton).

Queste larve vivono in ambienti molto umidi o liquidi affatto, nelle sostanze in decomposizione, ecc. Talora gli stigmi anteriori sono retrattili (fig. 1046, I) secondo un curioso processo. Quanto alle ninfe, generalmente gli stigmi addominali sono chiusi e solo rimangono aperti quelli toracali, molto

Fig. 1046. — Larve e ninfe di Ditteri a tipo anfipneustico. I, Larva di *Drosophila* vista dal dorso collo stigma di destra anteriore retratto. (Da Berlese). II, larva di Mosca veduta di fianco. (Da Lang). III, ninfa di *Drosophila* dal dorso. (Da Berlese). IV, stigma posteriore in larva di Mosca (*Calliphora*) (Da Weismann). St, stigmi anteriori, Sa, Sp, stigmi posteriori.

spesso allungati in cornetto, specialmente per le forme viventi in ambienti molto umidi (ad es. *Drosophila*, fig. 1046, III, ecc.).

Sistema tracheale totalmente chiuso (tipo apneustico). — La respirazione è di due maniere o semplicemente cutanea (forme già ricordate) o per pseudobranchie. Si rileva che l'una non sarebbe che una semplice modificazione dell'altra maniera,

quando non si vedesse che nel primo caso le trachee sono generalmente riempite di liquido, mentre nel caso di respirazione per pseudobranchie, le trachee sono ripiene di aria, che si porta in tutti gli organi, mentre si arricchisce di ossigeno appunto nelle pseudobranchie. Sicchè sarà più opportuno, ad indicare specificatamente questa maniera di respirazione, chiamarla per pseudobranchie (fig. 1047).

Pseudobranchie (*branchie tracheali*, ecc.). — Le pseudobranchie sono formazioni indipendenti dagli stigmi e che per la loro posizione non corrispondono mai ai futuri stigmi (Palmén) e possono essere localizzate in regioni molto varie del corpo, sieno sulla sua superficie esterna, sieno sulle pareti di cavità.

In generale si tratta sempre di estroflessioni tubulari, semplici o ramificate, oppure foliiformi, composte di parete esilissima, contenenti rami tracheali, che si suddividono in ramuscoli sottilissimi ed in gran numero e talora (non necessariamente) esse estroflessioni contengono elementi cellulari con ufficio vario.

Queste appendici sono circondate dall'acqua ambiente. In rarissimi casi esse si osservano anche in forme del tutto aeree (*Pteronarcys* e qualche altro insetto).

Fig. 1047. — Disposizione dei due grandi rami tracheali in rapporto con pseudobranchie nel tronco di ninfa di *Cléon*.

La trachea è indicata solo nella metà sinistra in nero.

Le varie maniere di pseudobranchie, tenuto conto ancora della loro distribuzione sul corpo, si possono così dividere: primieramente in *esterne* ed *interne*, le prime disposte sulla superficie esterna del corpo, le seconde in cavità (ad es. lungo il retto di alcune larve di Odonati). Le esterne possono essere o distribuite su ogni segmento o sulla maggior parte dei segmenti del tronco (più di rado nel capo), oppure sul solo addome od altrove confinate; possono essere esclusivamente ventrali o laterali, più raramente dorsali. Inoltre esse possono essere nude o protette da speciali produzioni opercoliformi (nascoste). Quanto alla forma si vedranno pseudobranchie filiformi, semplici o con pseudoarticolazioni; a ciuffo o ramificate e finalmente foliiformi.

Siccome l'una o l'altra di tante maniere possono essere assieme mescolate anche su uno stesso individuo, così non è possibile parlarne brevemente con altro ordinamento che con quello che si riferisce alla sistematica stessa degli Insetti di cui è da dire.

Fig. 1048. — *Jolia Wesseli*, mascelle con una pseudobranchia a ciuffo.

(Da Vaissière).

PSEUDOBRANCHIE CEFALICHE. — Meritano speciale menzione i ciuffi pseudobranchiali che si trovano nel quinto somite cefalico (mascellare) in larva di *Oligoneuria* ed *Jolia* (Efemeridi) e si mostrano a guisa di due ciuffi, uno per lato (fig. 1048).

Del resto in *Oligoneuria* si trovano anche tubuli respiratorii nascosti sotto opercoli piatti e disposti sul tronco; così pure in *Jolia*.

PSEUDOBRANCHIE TORACICHE (oltrechè addominali) si trovano in larve diverse, di Lepidotteri, di Neurotteri, di Efemeridi ed ancora in adulti, ad es. di *Pteronarcys*, di pochi Perlidi, Efenidi, probabilmente anche in taluni Lepidotteri ed in qualche Coleottero (Palmén) (fig. 1049, 1050).

PSEUDOBRANCHIE ADDOMINALI (esterne, libere o nascoste) sono molto comuni in larve di gruppi diversi ed ancora in taluni degli adulti suindicati.

Fig. 1049. — Pseudobranchie toraciche.

I Parte anteriore del corpo di *Nemoura lateralis* dal ventre, che mostra in *a* le pseudobranchie. II, le dette pseudobranchie isolate ed in rapporto col tronco tracheale. (Da Gerstäcker). III, larve di *Nemoura* sp. *ps*, pseudobranchie all'orlo anteriore del prosterno; *ps*, pseudobranchie foliiformi rudimentali nella regione posteriore. Le branchie rimangono anche nell'immagine. IV. *Perla abdominalis* adulto appena schiuso, base della zampa con pseudobranchie; *ps* sopracciali; *ps*₁, substigmali; *S*₄, stigma quarto. (Da Palmén).

Si hanno numerosi esempi di questa disposizione. Ad esempio in larve di *Coeuis* e *Tricorythrus*, le pseudobranchie del secondo paio formano scudi che ricoprono le paia seguenti; quelle del primo nrite sono pressochè atrofiche e senza funzione. Finalmente in forme che mostrano una grande differenziazione (*Baetisca* e *Prosopistoma*, della quale ultima si è detto abbastanza a pagina 222, figura 250) le pseudobranchie sono raggruppate e protette da espansioni del mesotorace, che unite formano una vera camera respiratoria, alla quale l'acqua accede sia per una apertura posteriore (*Baetisca*) (fig. 1053, I, II) o per tre aperture, due ventrali ed una dorsale (figura 250, *o*), come in *Prosopistoma*.

La configurazione ed anche disposizione di queste appendici respiratorie può variare a seconda della età della larva, come da questa a ninfa.

Le pseudobranchie fogliacee generalmente si muovono con moti oscillatori e ritmici, che facilitano lo scambio dei gas.

Fra gli altri Pseudoneuroterii si rileva che le larve di alcuni Odonati hanno frangie respiratorie (vedi più innanzi) e s'è già detto di quelle d'Agrionidi, che hanno pseudobranchie rettili ed anche esterne caudali, fogliacee, mentre in due generi di Caloptergini (*Euphaca* ed *Anisopleura*) nelle ninfe, si vedono pseudobranchie late-

PSEUDOBANCHIE FOGLIACEE IN PSEUDONEUROTERII. — Si vedono specialmente in larve delle famiglie Efemeridi, Libellulidi e Perlidi. Esse sono o situate all'estremità dell'addome (Agrion e generi affini, fig. 1054), oppure sui lati dello stesso, alla base dei sei o sette primi uriti. Tali organi sono tutti liberi e scoperti nel maggior numero di generi di Efemeridi (fig. 1052) ed hanno varia forma; così sono ad es. bilobati e frangiati (fig. 1051) in ninfe di *Palingenia*, *Polymitarcys*, *Exageia*, *Eutyplocia*, *Ephemera*, *Potamanthus*; biforcati e senza frangie o ramificate in *Leptophlebia*, *Habrophlebia*, fogliacei a contorno nudo o quasi e semplici in *Baetis*, *Centroptilum*, *Cloëon*, *Collibaetis*, *Siphilurus*, fogliacei con appendice apicale lineare in *Blasturus*, *Choroterpes*; fogliacei, largamente frangiati in *Thraulys*; fogliacei e con foglioline minori nella loro faccia interna in *Ephemarella*; fogliacei con ricco ciuffo di frangie (contenenti ciascuna una trachea) in *Oligoneura*, *Jolia*, *Rhithrogena*, *Ison*, *Epeorus*, *Heptagenia*, *Ecdyurus*; fogliacei e con orlo interno frangiato e lobato in *Oniscigaster*, ecc.

Pseudobranchie celate si hanno allorchè un paio delle anteriori si sviluppa grandemente e nasconde sotto di sè le altre dei segmenti successivi (fig. 1053, III).

Fig. 1050. — *Paraponyx striolata*, larva I dal dorso per mostrare le pseudobranchie. II, estremità anteriore più ingrandita della stessa. III, ciuffo di branchie ancor più ingrandito.

C, capo; P, protorace. (Da De Geer).

rali, esterne, filiformi, appaiate, e ciascun paio appartiene ad uno dei sette primi urti e ricordano le consimili appendici di *Sialis*, ecc. ed inoltre tre fogliacee caudali e tre rettali.

Fig. 1051. — Pseudobranchie in ninfe di Efemeridi.

1, *Solia Roeseli*; 2, *Potamanthus luteus*; 3, *Palingenia* sp., del Ceylon; 4, *Blasturus* sp.; 5, *Thraulius bellus*; 6, *Trichorhythrus* sp.; 7, *Oniscigaster Walkefeldti*; 8, *Siphurus* sp.; 9, *Ephemerella ignita*; 10, *Habrophlebia fusca*. (Da Eaton).

Nelle ninfe di Perlidi le pseudobranchie esistono generalmente e sono foliiformi (*Nemoura*) o più spesso filiformi. Si vedono sia nel prostito (*Nemoura*, *Pteronarcys*) o sui lati del torace od

Fig. 1052. — Esempi di pseudobranchie nel tronco scoperte.

I, *Siphurus* sp.; II, *Ephemerella*, ninfa del Colorado; III, *Palingenia* sp., ninfa del Ceylon; IV, *Habrophlebia fusca*, ninfa. A, guaine delle ali; Ps, pseudobranchie. (Da Eaton).

ai lati dell'addome o si limitano ad un cinifo situato ai lati dell'ano, alla base delle appendici caudali (*Pteronarcys*, *Perla*). Si vedrà che in alcuni generi le pseudobranchie persistono durante tutta la vita, ciò che non è per Efemeridi.

Neurotteri (larve). — In molte larve di *Neurotteri* acquaioli si vedono pseudobranchie di vario numero, più che altro filiformi, ramificate od a ciuffo e libere, cioè non nascoste da opercoli od altro. Se ne hanno di dorsali, ventrali e laterali, e sono per lo più sull'addome soltanto.

Le pseudobranchie filiformi possono essere anche di più articoli, come è in *Sisyra* (fig. 1056), dove esse sono in regione ventrale, più che laterale e solo sull'addome. In *Sialis* (fig. 1055) l'addome reca su ciascun urite dei primi sette, una appendice laterale filiforme, con pseudoarticolazioni. Queste appendici sono dirette all'insù e lateralmente e sono bianche e più lunghe

Fig. 1053. — Esempi di pseudobranchie lamellari opercolate.

I, ninfa di *Baetisca* dal dorso; II, porzione dell'addome mostrante le pseudobranchie b; a, articolazione. (Da Walsh). III, ninfa di *Tricorythrus* sp., dal dorso; a, opercolo, alla destra è tolto per mostrare le lamelle sottostanti. (Da Vayssiére).

Fig. 1054. — *Platynemis pennipes* (Pall.), larva veduta dal dorso.

A, pseudobranchia caudale ingrand. (Da Roster).

della lunghezza del corpo. Tutte le larve di *Tricotteri* (meno *Enicocla*) sono apneustiche e la maggior parte con pseudobranchie filiformi, sia dorsali che laterali o ventrali.

In certi generi (*Neuronia*, *Phryganaca*) esistono sul primo urite tre alti tubercoli conici a pelle esilissima e contenenti molte trachee e sono considerati per pseudobranchie (figura 1058). Raramente si trovano pseudobranchie a ciuffi (*Hydropsyche*) (figura 1057); però nella maggior parte delle larve di

Fig. 1055. — Larva di *Sialis lutaria*.

I, veduta dal dorso mostrante le estroflessioni tracheali (pseudobranchie). II, una pseudobranchia staccata che mostra in T, la grande trachea longitudinale con cui è in rapporto; t, tracheole che vanno ai diversi organi. (Da Dufour).

Fig. 1056. — Larva di *Sisyra*.

I, dal ventre, mostrante le pseudobranchie a, ingrandite in II. (Da Grube).

le larve di *Hydropsychidae*, *Rhyacophilidae* ed

Hydroptilidae non si trovano pseudobranchie, sebbene esse si trovino bene sviluppate nelle ninfe.

Lepidotteri. — Quanto ai *Lepidotteri* si trovano pseudobranchie, nella larva di un qualche

raro genere di Piralidi, ad es: *Paraponyx* (fig. 1050) ed esse sono a ciuffo, sporgenti sui lati di quasi tutti i somiti del tronco (ad es: *P. oryzalis* delle Indie orientali, sec. Wood-Mason) si hanno ciuffi di pseudobranchie disposti in quattro serie longitudinali; in altra specie del genere, descritta come *Cataclysta pyropalis* W. Müll., si trovano pseudobranchie non ramificate.

Fig. 1057. — Pseudobranchie in larve e ninfe di Neuroteri.

I, larva di *Hydropsyche*, parte di un segmento del tronco, di lato, mostrandole pseudobranchie. II, 4.° e 6.° segmento addominale in una ninfa di *Hydropsyche* sp.; III, *Rhyacophila* sp. larva immatura. T, tergite; S, sternite; ps, pseudobranchie foliiformi; ps₁, pseudobr. a ciuffo. (Da Palmén).

Anche i bruchi di Lepidotteri (Crambidi) dei generi *Acentrotus* e *Nymphula* possiedono pseudobranchie (nonchè stigmi, sebbene chiusi, come tutti gli altri bruchi).

Nelle uinfe rispettive, per lo meno gli stigmi toracali, sono chiusi (Palmén).

Coleotteri. — Parecchi Coleotteri sono acquaioli ed allo stato di larva apneustici, ma in pochi gruppi le larve recano pseudobranchie. Le larve di *Gyrinus* hanno pseudobranchie laterali nell'addome, quindi su tutti gli uriti. Esse sono filiformi, cigliate, non articolate e lunghette. Mancano completamente gli stigmi (figg. 1060, 1061).

Non troppo diverse sono le pseudobranchie di *Hydrocharis caraboides*.

Si trovano pseudobranchie ancora in larve di *Pelobius* e *Cnemidotus* e sono a ciuffo alla base delle anche (*Pelobius*) oppure filiformi (*Cnemidotus*), lunghissime, subarticolate e disposte su tutti i somiti al dorso ed ai lati del corpo. Le pseudobranchie di *Pelobius* però non contengono trachee, che si vedono invece in *Cnemidotus* (fig. 1059). Mancano in queste larve gli stigmi.

Negli *Hydrobius* le pseudobranchie (generalmente sette paia) sono setose, alquanto più brevi che in *Gyrinus*, però esistono due spiracoli all'estremità del corpo (adunque sono ancora metapneustiche); così pure le larve di *Cyphonidae* (*Helodes*, *Cyphon*, *Hydrocyphon*), che mostrano un paio di stigmi sul penultimo urite ed all'estremità del corpo hanno pseudobranchie. Così queste larve possono respirare aria dalla superficie o disciolta entro l'acqua, se forzate a rimanere lungamente sott'acqua. Le larve degli *Elmidae*, *Elmis*, *Potamophilus*, *Macrouyeus*, *Psephenus* hanno costumi conformi. In *Elmis* si trovano dieci paia di stigmi al dorso ed all'estremità del corpo pseudobranchie estroflettibili. Le giovani larve sono senza stigmi ed il sistema tracheale è chiuso. Così presso a poco è in *Macrouyeus* o *Potamophilus* (in questo si vedono tre ciuffi di pseudobranchie filiformi in rapporto colle due principali trachee orizzontali, mentre i rami delle trachee addominali sono dilatati in 64 sacchi a forma di vescica). La larva può respirare per gli stigmi se manca o scarseggia l'acqua, oppure per le pseudobranchie.

La larva di *Psephenus Lecontei* depressa, quasi emisferica ha due paia di stigmi (Rolph), uno sul mesotorace ed un paio sul primo urite, mentre mostra cinque paia di pseudobranchie (dal 2.° al 6.° urite) pressochè tubuliformi. Consimile disposizione è in *Helichus fastigiatus*, ma nella larva di *Stenelmis crenatus* non vi sono pseudobranchie (Leconte).

Fig. 1058. — Larva di *Phryganea varia*. I, dal dorso; II, appendice respiratoria isolata. (Da Mial).

Ditteri. — Fra i Ditteri, oltre alle forme di cui si è detto, meritano speciale menzione alcune

Fig. 1059. — Larva adulta di *Cnemidotus caesus* dal dorso per mostrare la pseudobranchie.

A, parte basale della branchia dorsale del quarto anello addominale, B, estremità della stessa più ingrandita. (Da Schiödte).

apneustiche. Così ad es.: sono le singolari larve di *Blepharoceridae* (fig. 1062) che vivono subacquee, aderenti ai sassi mercè ventose impari ventrali, che sono circondate da pseudobranchie foliiformi, sono dunque del tutto ventrali e si vedono sull'addome dal 2.^o al 6.^o nrite. Anche le ninfe di *Culex* possono respirare, oltre che per cornetti stigmatici toracali anche per pseudobranchie dell'estremo addome. La larva di *Eristalis* (secondo Chun), può emettere dall'ano venti brevi filamenti a gnisa di pseudobranchie, coi quali sembra poter respirare (fig. 1038). Una respirazione anche per pseudobranchie sembra esistere nelle larve (non giovanissime) di *Gastrophilus* e *Cephalomyia* (sec. Kolbe).

Fig. 1060. — Larva dal dorso di *Berosus spinosus*.

(Da Schiödte).

I sottili rami tracheali compresi entro le pseudobranchie si raccolgono in tronchi maggiori (fig. 1055, II) che si mettono in comunicazione con tronchi maestri percorrenti il corpo longitudinalmente e da cui prendono diramazioni a tutti gli organi interni. L'aria si ossida nelle pseudobranchie e di qua, per i tronchi maestri, penetra in tutto il corpo.

Si notano generalmente (anche nelle forme aventi qualche paio di stigmi aperti e di cui sopra si è detto) dei cordoni che riuniscono gli stigmi chiusi ai maggiori tronchi tracheali. Detti cordoni diventano permeabili all'aria allorchè le forme, da acquairole divenendo aeree (imagini), si aprono gli stigmi tutti al passaggio dell'aria.

La presenza di questi cordoni è messa innanzi dal Palmén, molto giustamente, per concludere che le dette forme acquairole sono derivate da forme primitivamente aeree.

PSEUDOBANCHIE NELLE FORME ADULTE. — Molto singolare è la presenza di pseudobranchie in forme adulte, che però frequentano le acque ed i luoghi umidi.

Se ne ha cospicuo esempio in Perlidi del genere *Pteronareys* primamente vedute e descritte da Newport (1844) in *P. regalis* del Canada e finalmente anche in altri gruppi (figg. 1063, 1064).

Fig. 1061. — Larva dal dorso di *Orectochilus villosus*, per mostrare le pseudobranchie.

(Da Schiödte).

Fig. 1062. — Larva di *Blepharoceride*, specie della California, 1, dal dorso; 2, dal ventre per mostrare in tg i ciuffi di pseudobranchie.

(Da Kellog).

Si vedono 13 paia di ciuffi pseudobranchiali distribuiti alla faccia ventrale nei segmenti toracici e nei primi due addominali;

tre paia iugulari; due paia sull'orlo posteriore del prostito; un paio sull'orlo posteriore del meso- e metastito e due sull'orlo anteriore di ciascuna di queste regioni; inoltre i due addominali anzidetti.

In ciascun ciuffo (fig. 1064) sono da 20 a 50 filamenti, per lo più semplici, di rado ramificati e contenenti trachee (fig. 1063, II).

L'insetto adulto vola di notte e vive nascosto di giorno in ambienti molto umidi (fra i sassi, nei crepacci lungo le acque, ecc.) quindi possono essere utilizzate le dette pseudobranchie.

Nel 1851 lo stesso Newport rileva le stesse particolarità morfologiche in altre specie di *Pteronarcys*, cioè *P. biloba*, *P. puteus*, *P. californica*, *P. frigida*, dell'America del Nord e nella *P. reticulata* della Siberia.

Un altro Perlide *Diamphipnoa lichenalis* Gerst. del Chili ha pseudobranchie in numero di 4 paia ed in forma di piccoli ciuffi a cinque lobi. Ciascun lobo è filamentoso, molle e percorso da un tronco tracheale. Vi è un paio di pseudobranchie su ciascuno dei quattro primi uriti addominali, mentre non ne esistono sul torace.

L'insetto ha tre paia di stigmi toracali e stigmi addominali, meno che per gli uriti recanti pseudobranchie.

Hagen (1880) afferma che in *Dictyopteryx signata* esistono due paia di pseudobranchie a ciuffi al lato inferiore del capo e cioè il primo alla base del submento, il secondo sulla membrana iugulare.

Kolbe fa rilevare che in *Perla marginata* e *P. cephalotes* d'Europa al margine posteriore dei sei stigmi toracali esistono piastre chitinee molto sottili che sugli orli ed inferiormente hanno molti filamenti sottili, bianchi, da richiamarsi alle pseudobranchie (fig. 1065).

Fig. 1063. — I, *Pteronarcys regalis*, adulto, veduto dal ventre per mostrare i vari ciuffi di branchie da a-h. II, due lamelle isolate ed ingrandite di pseudobranchie dello stesso.

(Da Newport).

Pseudobranchie anali sembrano persistere in *Perla* anche negli adulti. — In *Nemoura lateralis* ed *N. cinerea* d'Europa (sec. Gerstäcker 1873) si vedono oltre agli stigmi pseudobranchie sul margine anteriore del prosterno (due paia composte ciascuno di tre vescicole rotondegianti, che contengono un tessuto molto ricco di trachee).

Pseudobranchie si trovano anche in *Cotyllosoma dipneusticum* (famiglia Fasmidi, sec. Murray, 1866. Wood-Mason, 1878), di Borneo, che anche allo stato adulto vive immerso (di giorno) nell'acqua. Esse si trovano al lato del

corpo, disposte su cinque piastre ovali, ciliate, in vicinanza degli stigmi del mesotorace. Vi ha chi afferma che pseudobranchie interne od esterne si conservino anche in qualche agrionide, fino nell'adulto, ma senza ufficio respiratorio (Palmén 1877).

Alcune specie di *Enphaca* (Odonati delle Indie) le cui larve portano sull'addome pseudobranchie laterali, le conservano anche nell'adulto (Hagen 1880).

Infine il *Prisopus flabelliformis* del

Brasile, che durante il giorno sta aderente ai sassi sotto l'acqua, avrebbe frangie respiratorie sulle zampe.

Vescicole rettali. — Ratzeburg (1844) fu il primo a richiamare l'attenzione su una estroflessione saeciforme, molto voluminosa, che si nota nelle larve di Brachionidi (*Apanteles*) all'estremo posteriore del loro corpo (fig. 1067) e l'Autore la

Fig. 1064. — Pseudobranchie isolate ed in rapporto con tronco tracheale di *Pteronarcys regalis*.

(Da Newport).

Fig. 1065. — *Perla abdominalis*, adulto mostrante diverse paia di pseudobranchie. (P_1 , P_6).

C, capo; P, protorace; M, mesotorace; Mt, metatorace; S_1 , S_4 , quattro paia di stigmi. (Da Palmén).

Fig. 1066. — Larva di *Clæon*, parte del protorace mostrante in Op l'organo di Palmén.

(Da Palmén).

considera per un organo respiratorio, da assomigliarsi alle frange rettali delle larve d'*Eristalis* ed altre conformi disposizioni.

Fig. 1067. — Larva di *Microgaster nemorum*, mostrando l'ingrossamento ampolliforme della parte posteriore del corpo.
(Da Ratzeburg).

Nel tempo che le larve di Braconidi sono incluse ancora nel corpo della vittima non profittano di tracheo e stigmi per respirare, questi essendo chiusi e non aprendosi se non allorchè le dette larve escono all'aperto.

D'altro canto Pantel (1901) richiama l'attenzione su quattro estroflessioni retrattili perianali che si vedono nelle larve di Tachinidi (*Tachina*, *Sturmia*, *Meigenia*, *Compsilura*, *Uclesia*, ecc.). Esse corrisponderebbero, quanto all'ufficio, alle sopraindicate e non possono essere paragonato nè a pseudobranchie nè alle estroflessioni delle larve di *Chironomus* giacchè in queste ultime si trova, come s'è detto, un liquido circolante a pigmento respiratorio (fig. 1068).

Pseudobranchie interne rettali. — Una tutto affatto speciale maniera di respirare si riconosce nelle forme larvali di alcuni Odonati ed è stata riconosciuta e studiata già da tempo e da gran numero di Autori.

Tra gli Odonati però alcuni (*Agrion*, *Lestes*, *Calopteryx*) hanno larve che respirano per le fogliette o pseudobranchie caudali (Caudobranchiati), mentre altri e sono quelli di cui ora si tratta (*Anax*, *Libellula*, *Aeschna*), hanno respirazione rettale (Rectobranchiati).

Le larve e le ninfe ad es. di alcuni Libellulidi, che, come è noto vivono di continuo immerse nelle acque dolci, eiaculano, se molestate, un getto d'acqua dal retto e con tanta violenza che il getto stesso può giungere anche a cinquanta centimetri di distanza.

Una tale ciaculazione, se fatta nel liquido elemento, determina nell'insetto una spinta in avanti subitanea e molto energica, per cui queste larve si possono lanciare improvvisamente sulla preda, sfuggire ai nemici, ecc.

Inoltre si vede che questi animali, in quiete, assorbono ed espellono dal retto l'acqua con un certo ritmo. Si tratta di una particolare maniera di respirazione, che si effettua a mezzo dell'acqua che nel retto penetra e ne è espulsa continuamente.

Queste larve possiedono anche stigmi toracali, intorno al cui numero è stata lunga controversia, giacchè Lyonnet (1832), Dufour (1852), Milne-Edwards, Sprengel, Carns, Duvernoy, ecc. ne affermano due soli, mentre altri (Oustalet, 1860, Olga Poletaiewa, 1880, Viallanes, 1884), ecc., ne ammentano quattro.

Fig. 1068. — Estroflessioni perianali in larva di Tachinide.

I, le quattro papille estroflesse; II, le stesse ritirate (da Pantel).

Si è ancora lungamente discusso se gli stigmi toracali sieno chiusi (Palmén) o meno e gli

Autori più recenti (Hagen 1881, Dewitz 1896, ecc.), osservando (col Lyonnet) che dagli stigmi stessi, in date condizioni (riscaldamento dell'acqua o di uno spillo infilato attraverso l'insetto

Fig. 1069. — *Aeschna maculatifissima* ninfa; tubo digerente col sistema tracheale.

E, esofago; I, ingluvie; M, mesenteron; C, intestino colon; R, retto; Tv, trachee ventrali; Td, trachee dorsali; mp, malpighiani (da Oustalet).

vivente) escono bolle di gas, hanno senza più, convenuto che gli stigmi in discorso sono aperti. Per converso Roster (1885) affermava recisamente l'esistenza di una membrana sottile a chiusura degli stigmi, membrana visibile anche nella spoglia ninfale abbandonata dall'adulto. Può essere benissimo che le cose stieno come il Roster afferma, e l'esperienza sopraricordata non è concludente, perchè potrebbe trattarsi di una membrana di chiusura impermeabile all'acqua ma permeabile ai gas, specialmente se dilatati pel riscaldamento sopraricordato.

SISTEMA TRACHEALE (fig. 1069). — Si notano tre paia di grosse trachee percorrenti l'animale in senso longitudinale; l'uno esterno (distale) e dorsale; l'altro, riunito al precedente da numerose anastomosi trasverse, è dorsale ma prossimale e più accostato al tubo digerente a cui sta a ridosso; il terzo è ventrale, abbastanza prossimale.

Dal secondo e dal terzo procedono numerosi tubi, ordinatamente disposti, che vanno al mesenteron ed al retto; questi ultimi finiscono nelle pseudobranchie rettali. Gli stigmi si trovano in più diretto rapporto coi tubi dorso-prossimali.

Fig. 1070. — Una lamella separata veduta di prospetto, tolta dal retto, della larva di *Libellula*.

t, rilievi chitinosi; *a*, cuscinetto di tessuto speciale.

Fig. 1071. — Papillule delle papille pseudobranchiali della larva di *Aeschna*.

RETTO. — Il retto è un assai grande sacco ovale, diviso per valvola da un allargamento del postintestino detto *ampolla prerettale* (corrispondente al colon) ed aperto posteriormente nell'ano circondato da appendici coniche già descritte (pag. 332). A ridosso del retto decorrono i tubi tracheali prossimali maggiori, già detti, cioè due al ventre e due al dorso.

Da questi procedono numerosi rami trasversi che penetrano entro una massa adiposa circondante il retto e si distribuiscono secondo dodici serie longitudinali, suddividendosi in rami scupre minori, poichè gli ultimi vanno a terminare entro le pseudobranchie.

PSEUDOBANCHIE. — In larve di *Libellula* le cose sono alquanto diverse di quelle che appaiono in larve di *Aeschna*. Nella prima si hanno dodici serie longitudinali di lamelle (fig. 1070) ialine, fogliacee, arrotondate nel contorno libero e addossate ad embrice l'una all'altra. Queste serie sono riunite due a due. In *Aeschna* invece si hanno dodici serie, esse pure aggregate due a due, di papille meno rilevate e meno depresse che non in *Libellula* e contenenti tessuto adiposo percorso da rami tracheali grossi in grandissimo numero. Le papille sommano ad una ventina per ciascuna serie. Inoltre esse papille sono terminate, sul loro orlo libero, da una grandissima quantità di *papillule* cilindriche (fig. 1071) allungate, rotondate all'apice (quivi con qualche tubercolo) a pareti esilissime, entro cui decorrono trachee, ma che contengono anche elementi cellulari, da omologarsi allo speciale tessuto che Sadones (1895) trova alla base delle lamelle in *Libellula* e che chiama connettivo (figura 1070, *a*).

DISPOSIZIONE DELLE ESTREME TRACHEE NELLE PSEUDOBANCHIE. — Adunque le lamelle di *Libellula* sono analoghe alle appendici cilindriche sdette di *Aeschna*. Nelle une e nelle altre decorrono in grandissima quantità i più sottili rami tracheali e giunti all'apice fanno un'ansa, ritornando a raccogliersi in un tronco tracheale diverso da quello da cui sono partiti. Vi ha dunque un tronco tracheale afferente ed uno efferente, ma ambedue penetrano insieme nei tronchi più grossi.

La fisiologia della respirazione in questi reetobranchiati è poco chiara, perchè non si com-

Fig. 1072. — Sezione longitudinale di una lamella branchiale in larva di *Libellula*.

La trachea *t*, è in nero; *i*, intima (del retto); *e*, epitelio; *mc*, muscoli circolari; *ml*, muscoli longitudinali. (Da Sadones).

prende la maniera di eliminazione dell'acido carbonico. Quanto alla assunzione dell'ossigeno si può ammettere che essa si effettui per dialisi attraverso la tenuissima membrana delle lamelle e quindi attraverso il sottile involucro degli estremi rami tracheali e la dialisi avvenga più facilmente per l'ossigeno in confronto dell'azoto dell'aria sciolta nell'acqua, essendo il gas prima nominato più pronto alla dialisi; ma per l'acido carbonico, quando non soccorra la sua maggiore solubilità, non veggio altro mezzo di eliminazione e la teoria del Sadones è poco persuasiva.

Il Sadones poi chiama in gioco il sangue ad ottenere la ossidazione, ed anche ammette lamelle apposite nello spessore delle lamelle; ma è certo che nelle lamelle di *Libellula* mai si vede poi un elemento cellulare all'infuori degli ammassi basali sopraindicati e che certo hanno ufficio diverso dal respiratorio.

Così anche queste appendici rientrano nello pseudobranchie e nulla hanno a che vedere colle branchie vere di altri animali.

Meijere (1901) descrive branche intestinali in una larva di dittero (*Lonchoptera*) le quali non si accordano completamente colle vescicole rettali descritte dal Pantel per larve di Muscidi. Anche questo esempio mostra l'attitudine del retto a concorrere nell'ufficio respiratorio.

Respirazione esclusivamente cutanea. — Finalmente in alcune piccole e basse forme la respirazione è esclusivamente cutanea. Mancano quindi stigmi e trachee. Così si comportano i Collemboli, all'infuori degli Sminturidi, oltre alle forme larvali d'altri gruppi già indicate.

Bibliografia relativa al sistema respiratorio.

- ANGLAS J., Rapports du développement de l'appareil trachéen et des métamorphoses chez les Insectes (C. R. Acad. Sc. Paris, T. 138, pag. 300-301, 1904).
- BERNARD H. M., Additional Note on the Origin of the Tracheae from Setiparous Glands (Ann. of Nat. Hist. (6.), vol. XI, Jan., pag. 24-28).
- On the tracheae of the Arthropoda (Jena, 1892. Con fig.).
- BLANDFORD W. F. H., On the larva of *Rhynchophorus palmarum* (Trans. Ent. Soc. London Proc., pag. 8, 1893).
- BOAS J. E. V., Ueber die Stigmen der *Melolontha* Larve. Vorläufige Mittheilung (Zool. Anzeiger, 16. Jahrg., p. 389-391, 1893).
- BORDAS L., Anatomie du système trachéen des larves des Hyménoptères (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, T. 118, Nr. 12, pag. 664-666, 1894. Extr. in: Revue Scientif. (4.). T. 1, Nr. 12, pag. 407).
- BRAUER F., Beitrag zur Kenntniss des Baues und der Funktion der Stigmenplatten der *Gastrus*-Larven (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Wien., Bd. XIII, 1863).
- BRUES CH. TH., Peculiar tracheal dilatations in *Bittacomorphus clavipes* F. (Sunto di H. A. Krauss, Allg. Zeitschr. f. Entom., 7. Bd., Nr. 22, p. 486).
- CALVERT P. P., The first Filling of the Tracheae with Air. (Entom. News., vol. 9, Nr. 3, pag. 73).
- CAMERANO L., Nota sopra un caso di colorazione naturale delle trachee di un insetto (Atti R. Accad. di Scienze, Torino, vol. 15, 1880. Sunto Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 12, 1880).
- Osservazioni intorno ai muscoli respiratorii del torace dei Coleotteri (Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. XXVIII, Disp. II, 1892-93, p. 590-595).
- CARLET G., Sur un nouveau mode de fermeture des trachées, « fermeture operculaire » chez les Insectes (Compt. Rend. Ac. Sc. Paris, Tome 106, p. 755-752, 1888).
- Sur les stigmates des Hyménoptères (ibid. Tome 108, p. 862-863, 1889).
- CHAPMAN T. A., The structure of the Spiracles in Lepidoptera (Entom. Record., vol. 10, Nr. 9, p. 215-216).
- CHATIN J., Sur les trachées réticulées (Bull. Soc. Philomath. Paris (7.), Tome 9, 1885, p. 33-36. Sunto in Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 19, 1887).
- CHOLODKOWSKY N., Ueber die sogenannte Aërophore der Nonnenraupe (Forstl.-naturwiss. Zeitschr. (Tubing.), 3. Jhg., p. 240-243).
- CONTE A. e VANEY C., Sur la structure de la cellule trachéale et l'origine des formations ergastoplasmiques (C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 136, p. 561-562, 1903).
- COSTA A. (Accademia scienze fisiche e matematiche, Napoli, agosto o ottobre 1863 e febbraio 1868).
- CURRERI A., Sulla respirazione di alcuni insetti acquaioli (Boll. della Soc. Zool. Ital., Ann. 10, Fasc. 1-2, p. 77-86, Roma, 1901).
- DE MEIJERE J. C. H., Over den bouw der stigmata bij Diptera-larven (Tijdschr. Nederl. Dierk. Vercen. (2.), D. IV, Afd. 4, Versl., p. 83-84, 1894).
- Ueber zusammengesetzte Stigmen bei Dipterenlarven (Tijd. Ent. 38, Deel. 1895, p. 65, 33 figg.).

- DE MEJERE J. C. H., Ueber die Prothorakalstigmen der Dipterenpuppen (nota preventiva) (Zool. Anz., 23. Bd., p. 676-678, 1900).
- Ueber die Prothorakalstigmen der Dipterenpuppen (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 15. Bd., p. 623-692, 1903).
- DEWITZ H., Einige Beobachtungen betreffend das geschlossene Tracheensystem bei Insektenlarven (Zool. Anzeiger, 13. Jahrg., p. 500-504, 1890).
- DU BOIS-REYMOND R., Ueber die Athmung von *Dytiscus marginalis* (Arch. Anat. Phys. Abth., 1898, p. 378).
- DUFOUR L., Nouvelles observations sur la situation des stigmates thoraciques dans les larves des Buprestides (Ann. Soc. Ent. France, 2^e sér., t. II, 1844).
- Sur la respiration branchiale des larves des grandes Libellules comparée à celle des Poissons (Compt. rend. de l'Acad. des Sciences, T. XXVI, 1848).
- De divers modes de respiration aquatique chez les Insectes (ibid. T. XXIX, 1849).
- DYAR HARR G., On the fluctuations of the post-spiracular tubercle in Noctuidlarvae (Proc. Entom. Soc. Washington, vol. 4, Nr. 4, p. 370-473).
- EATON M. A., A Revisional Monograph of Recent Ephemeridae or Mayflies (Trans. of the Linn. Soc. London, 1883, 352 pagg., con 65 tav.).
- EAST A., Notes on the Respiration of the Dragonfly nymph (The Entomologist, vol. 33, page 211-212, 1900).
- ENDERLEIN G., Die Respirationsorgane der Gastriden (Sitz. Ber. Akad. Wien, 108. Bd., p. 235, 3 Tav., 1899).
- Läusestudien. Schnuppen als secundäre Athmungsorgane (Zool. Anz., 29. Bd., p. 659-665, 1906. Con 4 fig. nel testo).
- FRICKEN, Ueber Entwicklung, Athmung und Lebensweise der Gattung *Hydrophilus* (Tagebl. 60. Vers. d. Naturf. Aerzte, p. 114-115, 1887).
- GERSTAECKER, Ueber das Vorkommen von Tracheenkiemen bei ausgebildeten Insekten (Zeit. wiss. Zool., vol. 24, 1874).
- GILSON G. e SADONES J., The larval Gills of the Odonata (Journ. Linn. Soc. London, vol. 25, p. 413, 1896).
- GISSLER G. F., Sub-elytral Air-passages in Coleoptera (Proc. Amer. Ass. Adv. Sc., 1880, p. 667-669).
- GRABER V., Ueber eine Art fibrilloiden Bindegewebes der Insektenhaut und seine lokale Bedeutung als Trachealsuspensorium (Archiv f. mikroskop. Anat., X, 1874, p. 124-144).
- GRAY E., The Spiracles of the Click beetle (larva of Elateridi) (Amer. Monthly Microsc. Journ., vol. 14, Nr. 3, p. 83-84).
- HAASE E., Das Respirationssystem der Chilopoden und Symphylen (Seelopendrellen) verglichen mit dem der Hexapoden (Zeitschr. f. Entom., Neue Folge, 9. Heft. Breslan, 1884).
- Holopneustie bei Käfern. (Biolog. Centralbl., 1877, 7. Bd., p. 50-53).
- HAGEN H., Beitrag zur Kenntnis des Tracheensystems der Libellenlarven (Zool. Anz., 3. Jahrg., p. 157-161, 1880).
- Kiemenüberreste bei einer Libelle: glatte Muskelfasern bei Insekten (Zool. Anz., 3. Jahrg., p. 304-305, 1880).
- Einwürfe gegen Dr. Palmén's Ansicht von der Entstehung des geschlossenen Tracheensystems (Zool. Anz., 4. Jahrg., p. 404-406, 1881).
- HALLER G., Kleinere Bruchstücke zur vergleichenden Anatomie der Arthropoden. I Ueber das Athmungsorgan der Stechmückenlarven (Archiv f. Naturgesch., XLIV, 1878, p. 91-96).
- HANDLIRSCH A., Wie viele Stigmen haben die Rhynchoten? Ein morphologischer Beitrag (Verh. zool. bot. Ges. Wien., 49. Bd., p. 499-510, 1900).
- HANSEN H. J., Opgjørelse af spørgsmaalene: Spiracula cribraria-os elasmum (Nat. Tidsskrift (3.), vol. 14, p. 653-665, 1885).
- HEADLEE T. J., Bloodgills of *Simulium pictipes* (Amer. Natural., vol. 40, p. 875-885, 1906. Con 4 fig. nel testo).
- HOLMGREN E., Ueber das respiratorische Epithel der Tracheen bei Raupen (Festschrift. Lilljeborg. Upsala, p. 79, 1896. Con 2 tav.).
- Die trachealen Endverzweigungen bei den Spinnrüden der Lepidopteren (Sunto di N. v. Adelfung. Zool. Centralbl., 3. Jhg., Nr. 14, p. 502-503).
- HOWARD L. O., Respiration in the Culicidae (Entom. Record, vol. 9, Nr. 1, p. 16-17).
- JAWOROWSKI A., Zu meiner Extremitäten- und Kiementheorie bei den Arthropoden (Zool. Anzeiger, 20. Bd., p. 177, 1897).
- KRANCHER O., Der Bau der Stigmen bei den Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zool., 35. Bd., p. 505-574, 1881).
- Der Bau der Stigmen bei den Aculeaten, mit besonderer Berücksichtigung derjenigen von *Apis mellifica* (Deutscher Bienenfreund, 18. Jahrg., p. 23-29, 1882).
- LANDOIS H., Der Stigmenverschluss bei den Lepidopteren (Reichert u. Du Bois-Reymond's Archiv f. Anat., 1866, p. 41-49).
- Der Tracheenverschluss bei *Tenebrio molitor* (Mehlworm) (ibid. p. 391-397).
- LANDOIS H. e THELEN W., Der Tracheenverschluss bei den Insekten (Zeitschrift. f. wissenschaftl. Zool., 17. Bd., 1867, p. 187-214).
- LANGENDORFF O., Studien über die Innervation der Athembewegungen. 6. Das Athmungscentrum der Insecten (Arch. Anat. Phys., p. 80-87, 1882).

- LOEWE C. L. W., De partibus quibus insecta spiritus ducunt. Diss. inaug. (Halac, 1814, 28 pag.).
- LUBBOCK J., Distribution of Tracheae in insects (Trans. Linnean Society London, 1860, vol. 23, p. 23-50).
- MACLOSKIE G., The structure of the tracheae of insects (Amer. Natural., vol. 18, p. 567-573, 1884).
- MARTIN J., Sur la respiration des larves de Libellules (Bull. Soc. Philomath. Paris (8.), Tome 4, p. 122-124, 1892).
- — Les trachées et la respiration trachéenne (C. R. Soc. Philomath. Paris. 1893, Nr. 5, pag. 3).
- — Modifications de l'appareil respiratoire de la Nêpe cendrée (*Nepa cinerea*) pendant le développement (Bull. Soc. Philomath. Paris (8.), Tome 5, p. 57-58, 1893).
- — Origine et formation des faux stigmates chez les Nepidae (Hémiptères) (Bull. Mus. H. N. Paris, p. 110-111, 1895).
- MEINERT F., Spirakelpladen hos scarabac-Larverne (Vid. Meddel. Nat. For. Kjobenhavn (4.), Aarg. 3, 1882, p. 289-292).
- — Noget mere om spiracula cribraria og os clausum. En Replik (Vid. Meddel. Nat. For. Kjobenhavn (4.) Aarg. 5, 1884, p. 68-91, con fig.).
- — Spiracula cribraria hos Oldenborre-Larven (Ent. Meddel. Kjobenhavn, vol. 5, p. 102-109, 1895).
- — Sideorganerne hos Scarabac-Larverne. Les organes lateraux des larves des Scarabes (Danske Vid. Selsk. (6.), vol. 8, Nr. 1, 72 pg., 1895).
- MERLIN A. A., Note on the tracheal Tubes of Insects, etc. (Journ. Quekett. Micr. Club., vol. 7, p. 405-406, 1900).
- MIALL L. C. e HAMMOND A. R., The structure and life-history of the Harlequin Fly (Oxford, 1900).
- MINOT CH., Recherches histologiques sur les trachées de l'*Hydrophilus piceus* (Bibl. hant. études Labor. d'histol., 1879, 2^{me} sér., vol. 3, 10 p., 2 tav.).
- MOSELEY H. N., Origin of Tracheae in Arthropoda (Nature, vol. 17, 1878, p. 340).
- MÜLLER F., Larven von Mücken und Haarflüglern mit zweierlei abwechselnd thätigen Athemwerkzeugen (Ent. Nachr., 14. Jahrg., p. 273-277, 1888).
- NEWPORT G., On the respiration of insectes (Philos. Trans., 1836, p. 560).
- — On the existence of branchiae in the perfect state of a Neuropterous Insect, *Pteronarcys regalis* Newm. and other species of the same genus (Ann. a. Mag. Nat. Hist., vol. XII, 1844).
- — On the formation and the use of the Airsacs and dilated Tracheae in Insects (Transact. Linn. Soc. London, 1851, T. 20, p. 419-423).
- NIETSCHE V., Ueber das Tracheensystem von *Locusta viridissima* (Verh. Zool. bot. Ges. Wien., 441 Bd., p. 1, 1894).
- — Nachtrag zu der Abhandlung « Ueber das Tracheensystem von *Locusta viridissima* » (Verhdlg. n. k. zool.-bot. Ges. Wien, 44. Bd., 2 Quart. Sitzgsber., p. 21).
- OUSTALET, Note sur la respiration chez les nymphes des Libellules (Ann. des Sciences natur., t. XI, 1869, p. 375 e 381).
- PACKARD A. S., On the distribution and primitive number of spiracles in insects (American Naturalist., vol. VIII, 1874, p. 531-534).
- — The Nature and Origin of the so-called « Spiral Thread » of Tracheae (Amer. Natural., vol. 20, p. 438-442, 3 fig., 1886).
- — The Origin of the Spiral Thread in Tracheae. A correction (Amer. Natural., vol. 20, p. 558, 1886).
- PALMÉN I. A., Zur Morphologie des Tracheensystems (Helsingfors, 1877, 149 pag., con 2 tav.).
- PANTEL J., Sur quelques détails de l'appareil respiratoire et de ses annexes dans les larves des Muscides (Bull. Soc. Entom. France, p. 57-61, 1901).
- — A propos de la vésicule anale chez les larves de Diptères cyclorhaphes (Bull. Soc. Ent. France, p. 168, 1901).
- PEIRI L., Osservazioni sopra gli stigmi della *Sericaria Mori* (Bull. Soc. Ent. Ital., anno 33.^o, p. 89-104, 1901. Con 5 fig. ed 1 tav.).
- PLATNER E. A., Mittheilungen über das Respirationssystem der Seidenraupe (Müller's Archiv, 1844).
- POLETAEWA O., Quelques mots sur les organes respiratoires des larves des Odonates (Horae Soc. Entom. Ross., vol. 15, p. 436-452, 1880. Con 2 tav.).
- POUCHET G., Développement du système trachéen de l'Anophèle (*Corethra plumicornis*) (Archiv. de zool. expérimentale, vol. 1, 1872, p. 217-232).
- PRENANT A., Termination intracellulaire et réellement cytoplasmique des trachées chez la larve de l'Oestre du Cheval (C. R. Soc. Biol. Paris (11.), Tome 1, p. 507-510, 1899).
- — La notion cellulaire et les cellules trachéales (Bull. Soc. Sc. Nancy, p. 117-130, 1900).
- — Les cellules trachéales de la larve de l'Oestre du Cheval (ibid. p. 133-134, 1900).
- — Notes cytologiques VI. Cellules trachéales des Oestres (Arch. Anat. Micr. Paris, Tome 3, p. 293-336, 1900. Con 2 tav.).

- RASCHKE E. W., Die Larve von *Culex nemorosus*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Insekten. Anatomie und Histologie (Archiv für Naturgesch., 1887, 53. Jahrg., p. 133-163).
- RATHKE H., Anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Atmungsprozess der Insekten (Schriften d. k. phys.-ökon. Ges. Königsberg, 1. Jahrg., 1860).
- REBEL H., Zur Kenntnis der Respirationsorgane wasserbewohnender Lepidopteren-Larven (Zool. Jahrb. Abth. Syst., 18. Bd., p. 1, T. 1, 1899).
- REINHARDT H., Zur Entwicklungsgeschichte des Tracheensystems der Hymenopteren mit besonderer Beziehung auf dessen morphologische Bedeutung. (Berliner Entom. Zeitschr., 1865, IX, p. 187-218).
- ROSTER D. A., Contributo all'anatomia ed alla biologia degli Odonati (Bull. Soc. Entom. Ital., anno 17.º, p. 256-268, Firenze 1885. Con 2 Tav.).
- Contributo allo studio delle forme larvali degli Odonati (Ibid. anno 20.º, p. 159-170, Firenze 1888. Con 4 Tav.).
- SCHNEIDER S. H., Vergleichende Anatomie und Physiologie der Oestridenlarven. Respirations-system (Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien. math.-naturw. Cl., Bd. 45, 1862).
- SCHNÖDE J. C., Spiracula eribaria-os clausum lidt om uaturvidenskabelig Methode og Kritik. (Nat. Tidsskrift (3.), vol. 13, p. 427-473, 1883).
- SCHMIDT SCHWEDT E., Ueber Athmung der Larven und Puppen von *Donacia crassipes* (Berlin. Ent. Zeit., 31. Jahrg. p. 325-334, 1888).
- Noch einmal über die Athmung der Larven von *Donacia crassipes* (Berlin. Ent. Zeit., 33. Bd., p. 299-308, 2 fig., 1890).
- SCOTT G. G., The distribution of tracheae in the nymph of *Platthemis lydia* (Biol. Bull. Woods Holl., vol. 9, p. 341-354, 1905. Con 8 fig.).
- SEURAT L. G., Sur l'appareil respiratoire des larves des Hyménoptères entomophages (C. R. Ac. Sc. Paris, T. 127, Nr. 17, p. 636-638, 1898).
- Sur l'appareil respiratoire de la larve de la *Chrysis shanghaiensis* Smith (Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, p. 236-238, 1900).
- Sur la morphologie de l'appareil respiratoire de la larve du *Tryphon resparum* Ratzeburg. (Ibid., p. 279-280, 1900).
- Sur la morphologie de l'appareil respiratoire des larves de *Bembex* (Ibid., p. 361-363, 1900).
- SÖRENSEN W., Foreløbig Meddelelse om Spiraculene hos Insecterne in Almindelighed og hos Scarabæerne in Sårdeleshed m. ch. til Paavisning af hvad der med tilstrækkelig Bristighed kan udgives for Naturvidenskab. En literair og zoologisk Undersøgelse (Kjøbenhavn, p. 105, 1897).
- SPRENGEL C., Commentarius de partibus quibus Insecta spiritus ducunt (Lipsiae, 1815, pag. 38).
- STOKES A. C., The structure of Insect Tracheae with special reference to those of *Zaitia fluminea* (Science, vol. 22, 1893, p. 44).
- SÜCKOW, Respiration der Insecten, insbesondere über die Darmrespiration des *Aes. grandis* (Zeit. f. die organische Physik, 1828, Bd. 1).
- TARGIONI TOZZETTI A., Di alcuni organi degli emitteri (Boll. Soc. Entom. ital., p. 133, Tav. III, 1869).
- TAYLOR T. H., On the Tracheal System of *Simulium* (Trans. Ent. Soc. London, p. 701-716, 1902).
- TICHOMIROV A., Osservazioni sul sistema tracheale del Baco da Seta (Seduta del 12 (24) novembre 1895 della sezione zoologica della Soc. imp. degli Amici delle scienze nat. Antrop. ed Etnogr. di Mosca). In lingua russa.
- THIENEMANN A., Analkiemer bei den Larven von *Glossosoma Boltzoni* Curt. und einigen Hydro-psyehiden (Zool. Anz., 27. Bd., p. 125-129, 1903).
- VAYSSIÈRE, Recherches sur l'organisation des larves des Éphéméridiens (Ann. sc. nat., VI sér., T. 13, 1882, Zool., p. 1-137. Con 11 tav.).
- VERSION E., Il meccanismo di chiusura negli stimmati di *Bombyx mori* (Atti Ist. Veneto Sc., 1887, 9 p. Con tav.).
- Der Bau der Stigmen bei *Bombyx mori* (Zool. Anzeiger, 10. Jahrg., p. 561-562, 1887).
- VIALLANES H., Sur l'appareil respiratoire et circulatoire de quelques larves de Diptères (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, T. 90, p. 1180-1182, 1880).
- Sur un nouveau type de tissu élastique observé chez la larve de l'*Eristalis* (Ann. Sc. N., Tome 17, Art. Nr. 11, p. 12, 1885).
- VOGLER C. H., Die Tracheenkiemen der Simulien-Puppen (Mitth. Schweiz. Ent. Ges., 7. Bd., p. 277-282, 1887).
- WAHL B., Ueber das Tracheensystem und Imaginalscheiben der Larve von *Eristalis tenax* (Arb. zool. Inst. d. Univ. Wien. u. d. zool. Station in Triest. Vol. XII, 1889).
- WISTINGHAUSEN C., Ueber Tracheenendigungen in den Sericterien der Raupen (Zeit. wiss. Zool., 49. Bd., p. 565-582, Tav. 27, 1890).
- WOODWORTH C. W., Note on the respiration of *Aleurodes citri* (Sunto di A. Handlirsch, Zool. Centralbl., 9. Jhg., Nr. 16-17, p. 262-264).

CAPITOLO XVIII.

ORGANI DELLA RIPRODUZIONE

ER ultimo si deve dire degli organi di riproduzione e dei prodotti sessuali.

Gli Insetti sono forme a sesso sempre distinto, solo, quali mostruosità, si sono talora descritte, specialmente per Lepidotteri, forme aventi caratteri esterni dell'uno e dell'altro sesso, ma, molto di rado, si son potuti investigare gli organi sessuali interni ed in questi casi non si sono riscontrate anomalie in rapporto coi caratteri esterni accennanti ad un ermafroditismo.

Si possono avere, per lo contrario, specialmente fra gli Insetti sociali, delle forme ad organi sessuali molto involuti, inette alla riproduzione, dette *neutri*, ma neppure in questo caso si tratta di ermafroditismo, bensì di individui pertinenti ad un sesso determinato, nei quali però gli organi sessuali sono rimasti atrofici.

Gli organi sessuali, in ambedue i sessi, sono compresi nell'addome (fig. 5, *Gn*) per quanto talora cogli apici distali possano raggiungere il torace, anche molto in su verso l'innanzi e col loro estremo prossimale raggiungano gli ultimi urosterniti, cioè l'ottavo, il nono, e, talora, anche il decimo, conforme si è mostrato a proposito dell'armatura sessuale esterna, da pag. 289 a pag. 337.

Il sistema sessuale è disposto in un piano obliquo, al di sopra della catena nervosa ed ai lati del tubo digerente, e ciò per la speciale posizione dell'orifizio sessuale, il quale spetta tutto al ventre, quindi al di sotto dell'apertura anale, mentre invece le ghiandole sessuali appartengono al dorso, come si vede, sia dalla loro origine sia dai rapporti che mantengono sempre cogli urotergiti.

Tre maniere di organi e tessuti, con origine fra di loro del tutto diversa, prendono parte alla formazione degli organi sessuali, in cui, adunque, troveremo parecchi più o meno complessi organi destinati a facilitare il compito loro alle ghiandole sessuali.

Oltre alle ghiandole sessuali, cioè destinate alla formazione dei prodotti sessuali (*Ovari*, *Testicoli*), che hanno una specialissima origine da elementi la cui apparsa, come si vedrà, precede talora persino la formazione del blastoderma, si vede che le singole parti degli organi sessuali accessori possono derivare, alcune dal foglietto mesodermico e queste sono: 1.^o il filamento sospensore della ghiandola; 2.^o gli involucri epiteliali, i tramezzi connettivali, ecc. formanti una veste ed un'impalcatura attorno ai prodotti sessuali: 3.^o la prima parte (distale) dei

condotti per cui i prodotti sessuali maschili devono venire all'esterno (canali deferenti).

Altre, formanti corpo colle precedenti, alle quali vengono di seguito, hanno origine ectodermale; vanno considerate come introflessioni dello strato ectodermico, quindi sono caratterizzate dalla secrezione di una cuticola chitinoso e sono rivestite da uno strato (muscolare) pertinente al foglietto mesodermico.

Giova fin d'ora far rilevare che nella composizione degli accessori degli organi genitali entrano due distinte maniere di epitellii, l'uno pertinente al foglietto mesodermale ed in più stretto rapporto coi prodotti sessuali, fino dalla loro origine, l'altro esclusivamente chitinogeno. Si vedrà che la speciale secrezione del precedente, quando esiste, può essere di natura diversa della chitina (vedi *chorion*).

La secrezione chitinoso, prodotta dall'epitelio chitinogeno assume, dunque, come nelle introflessioni dell'intestino, ecc. i caratteri della enticola, talora notevole per spessore, accidentalità, ecc.

Quanto all'ufficio delle singole parti ed alle omologie fra l'uno e l'altro sesso, come alla nomenclatura, si potrà richiamarsi al seguente quadro:

		Maschio	Femmina
Parte sessuale	Ghiandola	Testicolo	Ovario.
	Prodotti	Sperma	Uova.
Parte mesodermale	Involueri	Tramezzi, pareti dei tubi spermatici.	Pareti dei tubi ovarici.
	Epitelio	Epitelio ed elementi di nutrizione.	Epitelio d'involucro, coriogeno, ecc.
	Canali vettori pari . . .	Deferenti Ghiandole accessorie Vescicola eiaculatrice	Ovidutti.
Parte ectodermale	Parte ghiandolare . . .	Parte ghiandolare dell'eiaculatore, <i>Ectadenie</i> .	Ghiandole accessorie.
	Per deposito provvisorio dei prodotti sessuali . . .	Ampolla eiaculatrice.	Spermatoteca, Borsa copulatrice.
	Canali	Canale eiaculatore ¹⁾ ; verga.	Ovidutto comune, utero, vagina.

A proposito degli organi genitali femminili tratteremo delle introflessioni spettanti ad alcuni urosterniti (8.^o-9.^o), le quali determinano la parte ectodermale

Fig. 1073. — Schema di insetto veduto di lato per mostrare tutte le introflessioni ghiandolari sternali (G) tipicamente in ciascun somite (Faringeali, Cefaliche, Toracali, Addominali, Genitali, Pigidiali, Rettali).
B, bocca col principio di esofago; A, ano coll'estremo retto.

del sistema genitale in ambedue i sessi, con questa avvertenza, che mentre nella femmina concorrono alla detta formazione due urosterniti (8.^o, 9.^o); invece, pel

¹⁾ Con qualche restrizione; vedi nota a pag. 544.
A. BERLESE, *Gli Insetti*, I. — 106.

maschio il solo 9.^o sternite dà origine alla porzione ectodermale degli organi sessuali. Noteremo pure che in queste introflessioni una porzione dell'ectoderma è sempre ghiandolare (*area ghiandolare*; nei maschi ad es. le ghiandole accessorie ectodermali; nelle femmine le ghiandole accessorie, quelle spermofile, ecc.). Tali introflessioni ghiandolari sono omologhe delle rimanenti che in ogni sternite di ciascun somite si devono ammettere esistenti tipicamente nell'insetto (cefaliche, toracali, addominali e tra queste le genitali e pigidiali) conforme altra volta si è accennato e secondo mostra l'annessa figura schematica 1073.

Organi genitali pari. — Nel giovane maschio di *Lepisma* si trovano due aperture genitali maschili.

Anche in *Labidura*, secondo Moinert, esistono due canali eiaculatori, allo sbocco distinti fra di loro e che immettono ciascuno in un organo copulatore a sé, di guisa che esistono due peni, però i due condotti derivano da una vescicola seminale singola. Così pure in *Anisolabis* (fig. 1075, II).

I

II

Fig. 1074. — Organi genitali pari di Efemeridi. I maschili di *Heptagenia venosa*; II femminili di *Baetis Rhodani*.

Di piano, in sito nell'estremo addome. A fig. II sono indicati gli numeri: 4.^o, 6.^o, 8.^o, 9.^o sterniti; D, deferente; Cc, cerci; N, catena nervosa; O, ovari; Ov, ovidotti da Palmén.

(*L. gigantea*); così pure è in *Forficula*, ma con un ramo eiaculatore ridotto (accorciato e cieco), e quindi con un solo peno (fig. 371).

Efemeridi (fig. 1074). — Organi sessuali pari anche nella parte accessoria, le due metà sono parzialmente riunite fra loro nella regione apicale posteriore per opera del tegumento. Nel maschio per una sbarra chitinea che traversa i due peni; nella femmina per una introflessione trasversale della cuticola intersegmentale fra i due orifizi (fig. 1074). Orifizi maschili dietro al 9.^o uroster-nite; femminili tra il 7.^o e l'8.^o

Negli organi femminili adunque la parte ectodermale è ristretta alla introflessione poco profonda, trasversale, anzidetta e mancano ghiandole accessorie e spermoteca.

Nei *Perlidi* la introflessione è più profonda, campaniforme, speciale per struttura delle sue pareti ed ancora esiste una spermoteca distinta.

In *Polymitarcis* vi è anastomosi fra i deferenti; in altri si vede asimmetria fra i due peni etc.

Organi genitali maschili.

Quella variabilità che si è già riconosciuta negli altri sistemi ed organi degli Insetti non manca di manifestarsi anche a proposito degli organi sessuali, specialmente maschili.

Ancora noi vediamo che, tolti gli Apterigoti, nei quali una disposizione primitiva è evidente e tolti ancora i più bassi Pterigoti, cioè i Libellulidi, i quali

si sono veduti alla base della scala degli Insetti anche per molti altri caratteri, tutti gli altri Pterigoti mostrano organi sessuali maschili secondo una grande varietà di tipi, alcuni dei quali indicheremo come principali.

La varietà, che si manifesta anche per gruppi affini, dipende più spesso, da evoluzione particolare di alcuni degli organi del sistema accessorio e questa evoluzione può essere molto sensibile per alcune forme in confronto di altre anche affini, nelle quali essa è venuta meno. (Vedi ad es.: *Forficula* ed *Anisolabis* in Dermatteri; *Atropos* e *Trichopsocus* in Copeognati, fig. 1094, dei quali si reca esempio, ecc. ecc.)

Non è possibile in tutti i casi trovare una linea direttiva di questa evoluzione perchè mentre, come si è detto, alcuni gruppi, anche vicini, molto diversificano fra di loro, altri invece, fra di loro del tutto discosti convergono verso un tipo comune e ciò dimostra che le dette variazioni non hanno un'importanza fondamentale.

Si osserva però che i grandi gruppi più evoluti, come possono essere quelli dei Lepidotteri, degli Imenotteri, dei Ditteri, e fino ad un certo punto anche dei Neurotteri, convengono abbastanza ciascuno in un tipo, che sembra comune a tutto il gruppo, e con variazioni affatto secondarie.

Ciò concorda con quanto si è visto anche a proposito di altri sistemi, ad es.: del digerente, del tracheale e del tegumentale, sebbene non del nervoso.

Ma i gruppi più bassi, come sono gli

Ortotteri, gli Emitteri ed i Coleotteri, mostrano più sensibili variazioni nel loro seno e specialmente gli Ortoteri, che sono i più bassi, ed i gruppetti vicini.

Gli Ortoteri faranno vedere cospicue differenze da un grado di semplicità notevole fino a quello di massima complicità, che si osserva appunto nei Blattidi, Mantidi, Locnstiti, forme certamente molto basse; mentre gli Aerididi, che sono superiori, fanno vedere un tipo di maggiore semplicità.

A questo proposito ricordo ancora il complicatissimo sistema genitale di *Anisolabis moesta* in confronto di quello semplicissimo di *Forficula* (fig. 1075), ecc.

Fra gli Emitteri avremo intanto una diversa disposizione negli Eterotteri in confronto degli Omotteri e se la maggior parte dei primi si accordano abbastanza fra loro su un tipo che ricorda quello di taluni Ortoteri, invece gli Omotteri mostreranno differenze notabili, dai bassi Fitoftiri ai Cicadari.

Fig. 1075. — Organi genitali maschili di Dermatteri; I, di *Forficula auricularia* col pene semplice; II, di *Anisolabis moesta* per mostrare il pene (P) doppio.

Ss, ottavo urosternite col suo apodema a forma di lungo arco (*Ssa*) su cui si salda l'eiaculatore. Le figure mostrano i testicoli piegati in giù per occupare meno posto col disegno, ma in realtà essi sono per diritto al rimanente, come si vede indicato a fig. I, *A*. — *Pr*, perifallo. Si vedono bene le differenze di complicità tra la fig. I e II. — *T*, testicoli; *F*, minor filamento sospensorio; *D*, deferenti; *Vs*, *Vs*, vescicola seminale; *E*, *E*, eiaculatore; *P*, pene. Queste lettere hanno il medesimo significato anche nella massima parte delle figure seguenti, nelle quali sarà indicato semplicemente « *solite lettere* », richiamandoci alla presente figura.

Pei Coleotteri sono evidenti due distinti tipi, ad uno dei quali vanno ascritte le forme più elevate, con vari gradi di complicità, all'altro quelle meno alte ed anche qui con variazioni multiple.

Il primo gruppo è rappresentato dalla differenziazione della parte ectodermale del sistema genitale, cioè dall'eiaculatore, il quale si arricchisce di una regione ghiandolare, generalmente in forma di due diverticoli a guisa di corna (*ectadenie*). Questa complicità non si vede invece nei gruppi più bassi, nei quali tutto il sistema può essere ricondotto a corrispondenti maniere visibili in Ortotteri od in altri gruppi.

Tutto ciò ne costringe a specificare più minutamente alcuni tipi, che appartengono ai gruppi più bassi ed a quelli minori, mentre pei gruppi più alti già indicati (Neurotteri, Lepidotteri, Imenotteri, Ditteri) potremo essere più solleciti, indicando il tipo comune a tutto l'ordine, salvo le variazioni secondarie e quasi specifiche di cui non si può tener conto.

Degli Apterigoti diremo a parte prima degli altri Insetti.

Intanto possiamo far rilevare i caratteri comuni a ciascun tipo, cioè la fondamentale disposizione del sistema.

Fig. 1076. — Schema degli organi genitali maschili di *Hydrophilus*, per mostrare la parte ectodermale (segnata con linea grossa) e quella mesodermale.

Solite lettere. Però qui si vedono anche le ghiandole accessorie, cioè la *G*, *G*, due paia di mesadenie; ed *Ec* le ectadenie coll'apice ghiandolare.

Parte ectodermale. — Essa è caratterizzata dalla presenza di una intima chitinoso, la quale può essere esile, ma ancora può assumere spessore ed accidentalità diverse.

Essa comprende, oltre alla verga, ancora parte del canale eiaculatore e talora anche una porzione ghiandolare (*ectadenie*, *ghiandole prostatiche*) e l'*ampolla eiaculatrice* quando esiste.

PENE. — È rappresentato dalla parte esterna prossimale, estroflettibile del canale eiaculatore e si compone di una parte centrale, carnosa, il più spesso erettile, detta verga e di scleriti chitinosi circostanti, *parameri*, componenti il perifallo. Di tutto ciò si è detto abbastanza a proposito dell'armatura genitale maschile (pag. 310 e segg.).

La varietà a proposito di questo organo è così grande che non è possibile trattarne in maniera generale.

Anche tra specie affinissime si possono rilevare differenze notevolissime, le quali anzi sono invocate molto spesso come eccellenti caratteri specifici. Mi limito perciò a richiamarmi alle indicazioni già offerte a proposito dello scheletro esterno.

Tutto o parte dell'eiaculatore può essere d'origine ectodermale¹⁾ e bene si distingue dai rimanenti organi che hanno origine dal mesoderma e di cui si dirà.

Questa parte subisce variazioni secondarie di qualche rilievo. Nel caso più semplice forma soltanto un tratto di eiaculatore, ma in altre circostanze dà

¹⁾ Quanto all'eiaculatore esso può avere origine variabile, giacchè per eiaculatore è indicato il tratto impari del canale vettore. Ora questo può originarsi per semplice fusione dei due deferenti (vedi esempio del *Bombyx* nello «Sviluppo degli organi genitali») o per introflessione ectodermale (es. Coleotteri, ecc.) od in parte in un modo, in parte nell'altro (es. Muscidi). Perciò non può essere definita categoricamente la sua origine in maniera generale.

origine ad introflessioni di natura ipodermale ad epitelio semplice od anche ghiandolare.

L'ufficio ghiandolare è costante in tutti i casi, e quando si tratti di un solo strato di cellule con aspetto epiteliale allora tutto l'eiaculatore si comporta come una ghiandola pluricellulare semplice, sul tipo illustrato a fig. 553; ma talora si rilevano regioni determinate, in cui la struttura è speciale delle ghiandole pluricellulari composte, sul tipo indicato a fig. 554, ed in questo caso allo strato epiteliale chitinogeno è addossato uno strato ghiandolare.

Esempi di questa ultima struttura si hanno in regioni apicali di eetadenie ad es.: nell'*Hydrophilus piceus* (fig. 1076) ed in altri Insetti.

Anche le ghiandole prostatiche sono da considerarsi per porzioni differenziate in ghiandolari e d'origine eetodermale e se ne ha esempio in molti Ortoteri (Grillidi, Locustidi, Blattidi, Mantidi) (fig. 1077).

Queste estroflessioni o regioni speciali decisamente ghiandolari si dovranno omologare alle parte ghiandolari annesse a molte spermateche degli organi sessuali femminili come pure alle ghiandole spermatofite nei sessuali di molte femmine. Queste parti hanno le strutture del tutto tipiche delle ghiandole pluricellulari composte (Ortotteri, Coleotteri, Eterotteri, ecc.) e di cui si parlerà a suo tempo.

Fig. 1078. — Organi genitali maschili di *Calliphora*.

Per mostrare in Sc (fig. I) la vescicola seminale eiaculante. Solite lettere. — Fig. II la detta vescicola ingrandita e sezionata. S, sclerite chitinoso; m, strato muscolare per la compressione (Da Lowne).

In molti Coleotteri la introflessione ectodermale distalmente si biforca e dà origine a due corna convolute più o meno e qualche volta ramificate, che sono dette eetadenie ed hanno ufficio ghiandolare. Talora una loro porzione è anche meglio differenziata a questo ufficio, *Hydrophilus* (fig. 1076).

La parte ectodermale è minima e quasi nulla in Efemeridi, ma nelle forme ad eiaculatore impari essa è più o meno vistosa.

Fig. 1077. — Organi genitali maschili di *Periplaneta orientalis* visti di lato, in sito, però cogli urosterniti scostati artificialmente dagli urotergiti; questi e quelli indicati dalle cifre.

Cc, cerci. Le altre sono le solite lettere. G₂, ghiandole prostatiche. Vedasi il complicato pene P. (Da Miall e Denny).

AMPOLLA EIACULATRICE. —

Altre volte però, l'eiaculatore al suo apice prossimale o nelle vicinanze si allarga in una ampolla bene rivestita di pareti chitinee all'interno e muscolari all'esterno, che non ha aspetto ghiandolare, ma serve a comprimere il liquido seminale per eiacularlo con più energia nelle vie genitali femminili. Tali ampolle sono omologhe di spermateche non ghiandolari che si vedono in molti casi. Ad es. nei Muscidi si trovano nei due sessi i due organi omologhi suddetti (fig. 1078) da confrontarsi colla fig. 1136).

Parte mesodermale. — Questa parte comprende i *canali deferenti*, cioè i tubuli che dal testicolo procedono verso il tubo impari od eiaculatore, nel quale concorrono le *ghiandole accessorie* mesodermali (*mesadenie*). Questi organi derivano esclusivamente dal mesoderma. I tubi deferenti, oltre a dilatazioni speciali (vescicole seminali), possono dare origine, come di frequente avviene, ad estroflessioni multiple e di varia forma e dimensione, come ancora situate su vari punti del percorso dei deferenti stessi e che rappresentano gli organi che prendono il nome di *ghiandole accessorie* o *mesadenie* (fig. 1076, *G*, *G*₁).

GHIANDOLE ACCESSORIE. — Per lo più esse sono tubuliformi, lunghe o lunghissime ed in questi casi più o meno densamente aggomitolate su se stesse, oppure i

Fig. 1079. — Organi genitali di Locustide (*Ephippigera resperitina*) per mostrare un caso di molta complicità ed i deferenti (*b*) a spirale.

a, testicoli; *c*, ghiandole accessorie a tubuli maggiori; *d*, altre due paia a tubuli minori; *e*, retto; *g-k*, uriti estremi e pene. (Da Fischer).

tubuli sono ramificati dendriticamente. Più di rado sono corte bursiformi. Quanto al loro numero, esso è assai variabile, possono essere un paio, due paia ed anche un grandissimo numero, sebbene il più spesso confluenti in un ristretto numero di canali comuni di sbocco. (Sono indicate con *G*, *G*₁ in quasi tutte le figure).

Rispetto alla vescicola seminale impari od al canale eiaculatore, le ghiandole stesse quando si aprono nella parte impari del sistema, come è il caso più frequente, possono sboccare o nel fondo prossimale della detta parte impari (vescicola seminale od eiaculatore) e quindi fra gli sbocchi dei deferenti, oppure sui lati del condotto impari e quindi dietro lo sbocco dei deferenti stessi. Quando si hanno due paia di ghiandole, generalmente esse

sono distribuite un paio anteriore ed uno posteriore, secondo le due modalità accennate.

Ma più raramente le ghiandole accessorie si aprono sul percorso dei deferenti.

Ciò si vede in parecchi Colcotteri (Cerambycidae, Bostrichidi, Curculionidi), *Cicada*, ecc. e possono sboccare in punti vari del deferente, come anche possono mostrare forme diverse, ad es.: tubulari, bursiformi, semplici o ramificate, ecc.

EIACULATORE. — È il tratto impari del condotto pel quale sortono i prodotti sessuali e che va dal pene ai deferenti.

Alla formazione del canale eiaculatore concorre però per un tratto più o meno vistoso anche una introflessione d'origine ectodermale che forma così l'estrema porzione dei canali vettori dei prodotti sessuali e che rivestendosi, presso lo sbocco estremo più o meno di piastre chitinee, concorre a formare l'organo copulatore.

I DEFERENTI (di origine mesodermale) sono sempre due, uno per lato e per

testicolo e variano per lunghezza (talora lunghissimi ed allora aggomitolati od avvolti a spira, fig. 1079, sempre molto gracili) e per altro. La più importante variazione è quella che si riferisce al loro calibro, perchè essa più di rado è uniforme, nel maggior numero di casi presenta una dilatazione più o meno sensibile ed estesa, la quale può trovarsi in un punto qualunque del percorso del deferente, ma più spesso si confina presso lo sbocco. (Indicati in quasi tutte le figure con *D*).

VESCICOLA SEMINALE (*V* di quasi tutte le figure). — Questa dilatazione, che talora mostra struttura istologica speciale in confronto del restante deferente si omologa alla *vescicola seminale*, rappresenta cioè un momentaneo serbatoio dello sperma.

In taluni casi, le due dilatazioni suddette, site all'estremo distale dei deferenti, concorrono insieme ed originano una borsa comune, divisa nel mezzo o meno da un setto sagittale. In tale caso si ha una vescicola seminale più appariscente ed impari, sebbene talora duplice.

Più raramente ciascuna vescicola seminale è del tutto distinta dalla corrispondente e dal deferente, in modo da apparire come un tubulo a fondo cieco, più o meno dilatato all'apice a guisa di borsa ed in tale caso male si distingue dalle ghiandole accessorie, se non si bada al suo contenuto, che deve essere di spermatozoi, mentre per le ghiandole si tratta sempre di un fluido speciale (*Gryllotalpa*, *Acerididi*, *Scutelleridi*, ecc.).

Testicoli (*T* in quasi tutte le figure). — Questi rappresentano le vere ghiandole sessuali maschili. Sono ordinariamente due, ciascuno diviso o meno in sezioni, le quali possono essere talora distinte fra di loro, come altrettanti testicoli secondari, dette *testicoliti* (*Lamellicorni* ed altri bassi *Coleotteri*); in questo caso ciascuna con un speciale condotto deferente, che concorre nel deferente comune (fig. 1080).

I testicoli sono uni- o pluriloculari, cioè risultanti da una sola grande camera, in cui si formano e maturano gli elementi sessuali, oppure risultanti dal complesso di più camere. Queste, ordinariamente sono tubulari, cilindro-coniche e concorrenti tutte colla parte estrema verso l'apice prossimale del testicolo, dove insieme si riuniscono, mentre la membrana avvolgente allunga in un *filamento* o *governacolo* (*F* in quasi tutte le figure), col quale l'organo tutto è fissato ad altri organi nel corpo, conforme anche per gli ovai si vedrà.

La membrana avvolgente tutto il testicolo od un testicolite, è da considerarsi per peritoneale, conforme quella degli ovai; quella poi della tunica di ciascun tubulo testicolare è di origine mesodermale. Più raramente i tubuli o camere testicolari sono più o meno rotondeggianti o globulari.

Talora i due testicoli sono invece riuniti in una sola massa avvolta da una membrana comune (*seroto* di Dufour) (fig. 1081).

Ricapitolando: dalla inflessione ectodermale hanno origine: il primo tratto dell'eiaculatore; le ghiandole prostatiche, le ectadenie o diverticoli prossimali dell'eiaculatore e che possono in parte essere ghiandolari.

Fig. 1080. — Organi genitali maschili di *Anthribus albinus* per mostrare il testicolo diviso in due testicoliti.

Solite lettere. Da Dufour.

Dalla porzione mesodermale prendono origine, talora una parte impari dell'eiaculatore; la vescicola o le vescicole seminali; i due deferenti; le ghiandole accessorie; l'involucro connettivale dei testicoli ed il loro filamento sospensorio.

Fig. 1081. — Organi genitali maschili di Ieneumonide (*Alomya ovator*), per mostrare i testicoli (*T*) circuiti ed avvolti da comune membrana (seroto).

Solite lettere. Da Bordas.

Fig. 1082. — *Podura aquatica* maschio, di lato, mostrandone alcuni organi interni.

I numeri indicano i somiti toracici (*t*) ed addominali (*a*). *A*, ano; *I*, intestino; *Vs*, vaso pulsante eogli ostioli (*o*); *C*, capo; *N*, sistema nervoso (in nero); *T*, testicolo; *V*, vescica seminale; *D*, deferente; *r*, retinacolo; *t*, tubo ventrale. Da Willem.

Vediamo ora più da vicino alcune tipiche disposizioni di organi sessuali maschili.

COLLEMBOLI (figg. 1082-1084). — In *Podura aquatica* i testicoli evoluti rappresentano due grandi masse ovalari, che si spingono all'innanzi fino nel mesotorace ed all'indietro toccano l'ottavo urite, e sono così larghi da toccarsi lungo la linea sagittale del corpo, sopra l'intestino e così pure al ventre. Sono a forma irregolare, lasciano ciascuno una cavità semicilindrica nella faccia interna; e così abbracciano l'intestino ed anche nella detta faccia si dividono in cinque lobi separati da profonde incisure, in cui passano muscoli dorso-ventrali.

Ciascun testicolo ha un deferente corto e gracile, che mette in una borsa comune (vescicola seminale), che sbocca finalmente nell'8.^o somite, al centro di una papilla ovale, fornita di setole disposte a cono attorno all'orifizio.

Fig. 1083. — Organi genitali maschili dello stesso che a figura precedente, visti dal dorso di piano.

Stesse lettere. Da Willem.

Consimile disposizione si vede in *Achorutes*, *Lipura*, *Anurida*, *Anura*, *Isotoma* e

Fig. 1084. — Organi genitali (una sola metà veduta di lato) maschili di Sminturidi. I, di *Papirius*; II, di *Sminthurus fuscus*.

Solite lettere; *te*, tasca eiaculatrice. Da Willem.

generi affini. Tüllberg indica per quest'ultimo genere anche degli *organa accessoria*, la cui presenza però è negata da Willem.

Negli Sminturidi si nota maggiore complessità che non nei Collemboli allungati. Infatti si vedono due testicoli piegati a Z, discretamente larghi e grandi, i quali hanno un deferente sottile, che mette in una larga borsa irregolare, pressochè ovale, rivestita internamente di cellule cubiche. Da questa parte un sottile condotto eiaculatore, che mette in una tasca eiacula-

trice. Il detto canaletto e la tasca sono rivestiti da intima chitinea recante produzioni rilevate.

In *Papirius* (fig. 1084, I) Willem trova anche una ghiandola accessoria grande, foggjata ad U e che sbocca nella vescicola seminale (Willem 1899).

TISANURI. — In *Caupodea* (fig. 1085, I) si vedono due lunghi testicoli tubulari, ciascuno con un corto deferente; così pure in *Japyx* (fig. 1086, II).

Tanto il testicolo che il canale deferente presentano inoltre un lungo diverticolo (vescicola seminale). Il testicolo occupa anche una parte del torace.

In *Machilis* (fig. 1085, II) si rileva disposizione peculiare. Tre masse testicolari in ciascun lato, trasversali, site nella parte anteriore dell'addome. Due deferenti in ciascun lato, l'interno recca i testicoli e si anastomosa anteriormente col laterale od esterno. Le tre masse testicolari si attaccano prima dell'anastomosi a poca distanza l'una dall'altra.

Dirigendosi all'indietro i due deferenti di ciascun lato si riuniscono e poi di nuovo si separano e sono congiunti fra di loro da piccole anastomosi trasverse, cortissime, in numero di quattro, che corrispondono presso a poco alle regioni intersegmentali dal 5.^o all'8.^o urite. Fra l'8.^o ed il 9.^o urite i deferenti di ciascun lato si riuniscono in un condotto unico, che risale alquanto e raggiunto quello del lato opposto concorre in un eiaculatore corto.

Questa è la descrizione data dal Grassi; ma Becker (1898), per *M. maritima*, afferma che i vasi deferenti sboccano in una vescicola seminale impari e fra i loro sbocchi vi è un paio di ghiandole accessorie impari, a fondo cieco.

In *Nicoletia* esistono numerosi testicoli senza evidente disposizione metamERICA, nonché una grande vescicola seminale come in *Japyx*.

In *Lepisma* si trovano due

masse testicolari per lato e sei in alcune *Lepisma*. (figure 1085, III; 1086, I). Deferenti semplici molto convolti, con una dilatazione che fnnge da vescicola seminale (Grassi, 1885-1889).

PTERIGOTI. — Venendo ai Pterigoti potremo distinguere alcuni tipi di disposizione degli organi sessuali, tra i quali tipi trovansi certamente molte maniere intermedie e variazioni in più od in meno di complicità, ma essi saranno sufficienti per illustrare le principali disposizioni del sistema sessuale maschile (fig. 1087).

1.¹) Condotti deferenti sempre pari, aprentisi in orifizi pari. Mancava quindi un canale eiaculatore comune. Due organi copulatori. *Efemeridi*.

2. Canali deferenti allungati; l'allargamento sostituisce la vescicola seminale; essi concorrono in un canale eiaculatore comune d'origine ectodermale. Mancano ghiandole accessorie. *Libellulidi*, *Perlidi*, *Coccidei*.

(2 a. Esiste un paio di ghiandole accessorie. *Psillidi*, *Panorpa communis*).

3. Canale eiaculatore impari, ectodermico ed allungato in un'auipolla (eiaculatoria) egualmente d'origine ectodermale. Deferenti che concorrono in una vescicola seminale impari o duplice. *Forficula* e qualche altro genere del gruppo.

Fig. 1085. — Organi genitali maschili *in situ* di Tisanuri I, *Caupodea*; II, *Machilis*; III, *Lepisma*.

Solite lettere. Da Grassi.

¹) I numeri arabi che qui indicano ordinatamente i tipi diversi, si richiamano ai corrispondenti numeri romani della figura 1087, pag. 851.

3 a. Senza ampolla eiaculatrice. *Mallofagi*.

4. Canale eiaculatore impari; manca una vescicola seminale differenziata, funge da vescicola l'estremo eiaculatore aggomitolato; esistono ghiandole prostatiche d'origine ectodermale (prostatiche P) ed accessorie tubuliformi d'origine mesodermale. *Grillidi* veri (secondo Fenard).

(4 a. Due vescicole seminali. *Gryllotalpa*).

5. Testicoli per lo più in due masse a contatto fra loro sulla linea mediana sopra il tubo digerente. Defereuti non avvolti a spirale. Esistono ghiandole accessorie (una sola specie) tubuliformi, che sboccano nella parte anteriore dell'eiaculatore. Vescicole seminali in forma di tubuli

(un paio) poco diversi dai precedenti, fra i quali sono nascosti. Mancano le ghiandole prostatiche. *Acerididi*, *Eterotteri*.

6. Esiste la vescicola seminale impari o duplice ed il condotto eiaculatore è d'origine ectodermale. Trovansi due ghiandole prostatiche d'origine ectodermale e due paia di ghiandole accessorie d'origine mesodermale. Questo tipo rappresenta la massima complicità. *Blattidi*, *Manidi*, *Locustidi*.

7. (Due testicoli); deferenti allargati o meno, con dilatazione, quando esiste, in sostituzione della vescicola seminale. Eiaculatore semplice. Due ghiandole accessorie sacciformi apparesenti nell'eiaculatore (parte anteriore). Mancano le ghiandole prostatiche. *Lepidotteri*, *Imenotteri*, pochi *Coleotteri* (*Anobiidi*, *Coccinellidi*). *Pediculidi* (*Phthirus*). Alcuni *Fisapodi*.

8. Come tipo 7, ma con altro paio di ghiandole accessorie laterali, egualmente sacciformi. Eiaculatore con o senza ampolla eiaculatrice. Mancano le ghiandole prostatiche. *Afanitteri*, *Osmylus*. Alcuni *Fisapodi*.

9. Si potrebbe ricondurre al tipo 7, ma vi sono varianti di troppo rilievo. Infatti mancano le ghiandole accessorie anteriori, mentre esistono le laterali; inoltre la prima parte del condotto eiaculatore, che si può omologare alla vescicola seminale, è ben distinta dal tratto d'origine ectodermale, il quale ha un allargamento molto sensibile, l'ampolla eiaculatrice. Questo tipo adunque conviene molto col 3.°, salvo che presenta anche un paio di ghiandole accessorie. *Muscidi* ed altri *Ciclorafi*.

(9 a. Manca l'ampolla eiaculatrice. *Pupipari*).

10. Eiaculatore nella regione distale bicorne (ciascun corno rappresenta una ghiandola ectodermale, cioè una ectadenia). Testicoli (due) composti di lunghissimo tubulo aggomitolato su sè stesso. Defereuti gracili, talora nel loro

mezzo aggomitolati, sboccano separatamente nella parte sagittale, distale dell'eiaculatore. Mancano ghiandole accessorie mesodermali nonchè le prostatiche e la vescicola seminale. *Carabidi*, *Cicindellidi*, *Ditiscidi*, *Girinidi*, *Mordellidi* ed altri *Coleotteri*.

11. Esistono due lunghe ectadenie semplici, tubuliformi. Due mesagenie generalmente tubuliformi, alle quali concorrono i deferenti semplici o convoluti. Due testicoli. Eiaculatore lineare o debolmente convoluto. Organo copulatore cilindroide o falcato, bene chitinoso. *Stafilinidi*, *Buprestidi*, *Tenebrionidi*, *Diaperidi*, *Ectoceridi*, *Parnidi*, *Pyrochroidi*, *Oedemeridi*, *Malachius*, *Drilus*, *Silpha* e molti altri *Coleotteri*.

12. Ectadenie semplici o biramose, più o meno convolute. Due paia di ghiandole accessorie (mesadenie) tubuliformi o ramificate. Due testicoli subglobosi. Defereuti semplici o dilatati in vescicola seminale verso lo sbocco, talora ramificati. *Elateridi* in parte. A questo tipo vanno ascritti anche *Lampiridi* (*Telephorus fuscus*), *Dermestidi*, *Meloidi*, qualche *Oedemeride*.

(12 a. Se ne differenzia l'*Hydrophilus* per complicità nelle ectadenie e per la presenza di allargamenti (vescicole seminali) sul percorso dei deferenti).

Fig. 1086. — Organi genitali maschili di Tisanuri. I, *Lepisma* (origin.). Il deferente ed i testicoli sono indicati da un solo lato; II, di *Japyx*, in sito.

Solite lettere. Da Grassi.

Fig. 1087. — Tipi principali di organi genitali maschili (Vedi pagg. 849-852).

La parte ectodermale è indicata da linea più grossa; il rimanente è mesodermale. Solite lettere; cioè T, testicoli; D, deferenti coll'allargamento (che può mancare e perciò si è fatto punteggiato) V ossia vescicola seminale; G, G₁, ghiandole accessorie. — Parte ectodermale: E, eiaculatore, nelle figg. X, XI, XII allungato nelle ectadenie; Ae, ampolla eiaculatrice; P, ghiandole prostatiche.

13. Eiaculatore non prolungato in ectadenie. Ciascun testicolo suddiviso in parecchi testicoliti ognuno dei quali col suo deferente, che poi concorre in quello comune di ciascun lato. Un paio di ghiandole accessorie tubuliformi, lunghissime, convolute a gomito. Deferenti nel loro mezzo complicati a gomito. Organo copulatore vistoso, con robusta armatura chitinea. Lamellicorni. *Melolontiini*, *Coprofagi*, *Dinastini*, ecc. I *Lucanidi* variano (13 a) per la massa testicolare unica in ciascun lato. *Curculionidi* in parte.

(13 a. Con due paia di ghiandole accessorie: altri *Curculionidi*; *Donacidi*).

(13 b. Mesagenie che si aprono nel mezzo del deferente: *Bostrichidi*, alcuni *Crisomelidi*, alcuni *Curculionidi*, *Cerambycidi*).

14. È una complicanza del 13, non solo pel numero delle masse testicolari (12 in ciascun lato) ed anche per la duplicità apicale dell'eiaculatore, che forma così un paio di ectadenie, come si vedono nella maggior parte dei Coleotteri, ma ancora perchè si trovano due paia di ghiandole accessorie, una delle quali tubuliforme, lunghissima, aggomitolata come negli altri Lamellicorni; l'altra breve, tubuliforme. Le prime sono lunghe circa 12 volte tutto l'insetto. *Cetoni*.

15. Due testicoli globosi; alla loro base un gomito strettissimo di tubuli, che può omologarsi ad una ghiandola accessoria. Lungo eiaculatore impari, nel mezzo dilatato a borsa fusiforme: *Cassida*, *C. viridis*. Forse anche *Timarcha*.

16. Due testicoli riuniti in una sola massa globosa. Deferenti cortissimi, che si aprono nelle ghiandole accessorie (tubulari) presso il loro sbocco. Eiaculatore semplice (*Malacosoma lusitanicum*, *Adimonia Tauaceti*, Dufour 1825).

(16 a. Esiste un allargamento dell'eiaculatore: *Cicada*).

A questi principali tipi possono essere più o meno completamente ricondotte tutte le disposizioni di organi genitali maschili che appartengono agli Insetti.

Si sono qui disposti cotali tipi senza un deliberato ordine, se non grossolanamente, dalla maniera più semplice alla più complessa, in Ortotteri (1-6), come in altri Insetti diversi (7-9) ed in Coleotteri (10-12).

Descriviamo ora brevissimamente il sistema genitale maschile in alcuni dei principali gruppi di Pterigoti, giacchè degli Apterigoti si è detto; avvertendo che specialmente per Ortotteri e Coleotteri si è molto insistito con esempi di parecchie famiglie e ciò perchè in tali gruppi appunto è la maggiore variabilità.

EFEMERIDI. — Corrispondono al tipo 1 già indicato. In alcuni si inizia un accenno verso l'organo copulatore unico. Così è in *Polimytarcis*, in cui vi è anastomosi fra i deferenti. In altri Efemeridi si nota asimmetria fra i due organi copulatori.

LIBELLULIDI. — Appartengono al tipo 2. Due testicoli. Manca una vera vescicola seminale come ancora ghiandole annesse. I tubi deferenti sono leggermente tortuosi e nel loro mezzo allargati. Tale allargamento è considerato dagli Autori come analogo delle ghiandole anzidette e delle vescicole seminali. Gli spermatozoi vengono a raccogliersi in una vescicola speciale, con cui comunica il singolare organo copulatore già descritto (pag. 337), che appartiene al 3.º sternite.

PERLIDI. — Presso a poco come Libellulidi.

DERMATTERI (fig. 1075). — Appartengono al tipo 3. Si notano però variazioni nella vescicola seminale, che può essere decisamente impari od anche duplice ed ancora nel canale eiaculatore duplice e di cui talora le due branche sono indipendenti (*Labidura adreua*, Mein.) oppure esse procedono da un condotto comune (*L. gigantea*, F.). In questo ultimo caso, nel quale sono anche alcune *Forficula* (*F. auricularia*, *F. acanthopterigia*) una delle branche è completamente atrofizzata.

Questo tipo adunque procede da quello degli Efemeridi ed è ponte di passaggio a tutte le altre forme con condotto eiaculatore impari.

Molto complicato è l'apparato in *Auisolabis* e se ne dà figura (fig. 1175, II).

ORTOTTERI VERI. — La caratteristica degli organi sessuali maschili per gli Ortotteri veri, dai Blattidi in su, è quella della grande ricchezza di ghiandole accessorie. Oltre alle ghiandole prostatiche, le quali mancano nei soli Acriididi, si trovano quindi in Blattidi, Mantidi (impari) come in Grillidi, Grillotalpidi, Locustidi (pari), vanno rammentate anche le ghiandole acces-

sorie, in forma di molti tubuli, ramificati o no, talora in due, tal'altra in quattro e fino a sei gruppi e sbocanti nell'eiaculatore, che ordinariamente è assai ampio.

Di queste ghiandole la diversa grossezza ecc. dei tubi fa vedere che almeno due maniere esistono in taluni casi, sebbene di una sola specie sieno nei Grillidi veri.

Quanto alla vescicola seminale essa sembra mancare nei soli Grillidi veri, ma altrove esiste o generalmente si mostra duplice, ossia pari, in forma di due tubuli convolti o meno, più o meno dissimili da quelli delle ghiandole accessorie.

Fenard ritiene che le ghiandole accessorie nei Grillidi e Locustidi servano alla formazione dello spermatoforo, ma esse devono avere anche altro ufficio se si trovano pure nelle altre famiglie che non hanno spermatofori.

Quanto alle ghiandole prostatiche esse hanno, secondo si crede, ufficio di lubrificare le pareti dell'eiaculatore per la copula ed in un caso (*Gryllotalpa*) trovano l'omologo anche nelle femmine.

Nei Grillidi e Locustidi non esiste un vero organo copulatore dipendente dalla membrana tra il 9.^o e 10.^o urosternite, ma quivi si vede solo una profonda cavità, che è appunto il condotto eiaculatore. Il 10.^o urosternite vi sta sopra a gnisa di tetto. Invece in Blattidi, Mantidi, Acrididi l'estremo eiaculatore è indurito in pezzi chitinei vari, i quali, col 10.^o urosternite, compongono un organo copulatore da introdursi nelle vie genitali femminili ed in esso sboccano l'eiaculatore e le ghiandole prostatiche (quando esistono).

Allorchè tratteremo dello Spermatoforo si mostrerà che i migliori esempi di questa singolare maniera di mezzo per la fecondazione sono da richiamarsi appunto alle due famiglie dei Grillidi o dei Locustidi, con esempi però anche in altri gruppi.

Blattidi (figg. 1077, 1088). — Studiati da molti. Fenard non vede i testicoli che in *Periplaneta orientalis* nel maschio adulto sono atrofici. La vescicola seminale in questa specie è grande ed impari. Vi concorrono due maniere di ghiandole accessorie, tutte tubuliformi ed in grande numero, formanti colla vescicola un corpo fungiforme. I tubuli che sboccano all'innanzi della vescicola sono più piccoli (*utricoli minores*, *G*), quelli che vi concorrono lateralmente sono maggiori (*u. maiores*, *G*₁). I testicoli sono allungati e recano molti piccoli tubuli seminali concorrenti nell'eiaculatore assile. Miall e Denny trovano una ghiandola prostatica fusiforme che sbocca per suo conto nel pene (in un processo chitinoso a forma di uncino duplice fig. 1077, *G*₂) (Tipo 6).

Mantidi. — Salvo leggere variazioni accessorie il tipo è come in Blattidi. Vescicola seminale duplice, ciascuna metà è grande, in forma di tubulo lunghetto, all'apice dilatato ad ampolla. Ghiandola prostatica impari, cospicua, si apre all'estremità posteriore dell'eiaculatore. Testicoli grandi, ovali; deferenti gracili. Ghiandole accessorie di due maniere, come in Blattidi, molto ricche di tubuli

Fig. 1089. — Organi genitali maschili di *Gryllus campestris*

T, testicoli (il destro porta anche le trachee Tr); D, deferenti; G, ghiandola accessoria; Ei, eiaculatore; Oc, organo copulatore coi suoi muscoli (m) protrattori e retrattori. Dal Dorso.

grandi. *Empusa* ed *Eremiaphila* corrispondono bene alla *Mantis* sopradescritta.

Grillidi veri. — Si richiamano al tipo 4. In *Gryllus campestris* (fig. 1089) secondo Fenard manca la vescicola seminale ricordata da altri Autori. Due testicoli subsferici. Deferenti gracili per due terzi distali di poi allargati e l'allargamento funge da vescicola seminale. Ghiandole accessorie

Fig. 1088. — Organi genitali maschili di *Periplaneta*.

Solite lettere. Da Miall e Denny.

in numero di oltre un centinaio, tubuliformi, apertisi nell'eiaculatore (regione distale). Verso l'apice di questo si trovano due ghiandole prostatiche anricoliformi (Berlese, Fenard). *G. domesticus* come precedente. Così pure in *Brachytrypus* (*B. membranaceus*, sec. Fenard); sebbene quivi i tubuli delle ghiandole accessorie sembrino di due dimensioni.

Gryllotalpa. — Molto diversa dai Grillidi veri. Appartiene infatti ad un tipo a sè (4 a). Due testicoli grandi, ovali. Deferenti osilissimi e strettamente ravvolti a spira. Un paio di grosse tasche tubuliformi, avvolte a spira, che sono le vescicole seminali. Esistono ghiandole accessorie in forma di tubuli (un centinaio circa) apertisi nell'eiaculatore. All'estremità posteriore di questo si aprono due grosse ghiandole prostatiche.

Locustidi (fig. 1079). — In *Locusta viridissima* il complesso degli organi sessuali ricorda molto quello del tipo Blattidi, poichè si vedono due grandi testicoli; canali deferenti avvolti a spira; due maniere di ghiandole accessorie, cioè le une con tubuli maggiori sboccanti in tubuli pari (due) nella parte anteriore del condotto eiaculatore; le altre a guisa di ciuffi di piccoli tubuli gracili, concorrenti in un serbatoio comune e di qui per un condotto unico breve, nell'eiaculatore, sui lati. A ciascun lato del detto eiaculatore si trovano due di questi ciuffi di tubuli ghiandolari.

Esistono inoltre due ghiandole prostatiche, subsferiche, le quali si aprono nell'estrema parte dell'adulto (Berlese le chiama *gh. di Straus*).

Variazioni secondarie si notano in *Decticus* (*albifrons* e *verrucifrons*), nonché in *Ephippigera*, *Barbitistes*, *Meconema*. Di più variano in *Conocephalus*, dove i testicoli sono turbinati e bilobati, troncati bruscamente in avanti ed il canale eiaculatore non è avvolto a spira. In taluni generi i testicoli sono colorati, più comunemente in rosso.

Salvo leggere variazioni i Locustidi possono dunque essere ricondotti al tipo 6.

Acrididi (figg. 1090, 1091). —

Tipo 5. In *Stenobothrus* i due testicoli subsferici sono a contatto fra loro sulla linea mediana, sopra il tubo digerente. Deferenti sottili, non

Fig. 1090.

Fig. 1091.

Figg. 1090 e 1091. — Organi genitali maschili di Acrididi. 1090, di *Tettix subulata*; 1091, di *Oedipoda fasciata*.

È indicato un solo testicolo; l'altro è omissa a fig. 1090. a, testicolo; b, deferente; c, ghiandole accessorie; d, eiaculatore; a fig. 1091, c, vescicola seminale; d, ghiandole accessorie; e, eiaculatore. Da Fischer.

avvolti a spira. Eiaculatore grossetto, che accoglie alla sua parte anteriore molti tubi a fondo cieco, non ramificati, insieme costituenti la ghiandola accessoria. Tra questi tubuli Fenard ne distingue un paio poco diversi dai circostanti e che considera per vescicole seminali; infatti contengono spermatozoi. Mancano ghiandole prostatiche.

Variazioni secondarie, specialmente pei testicoli, ma di poco rilievo si notano per *Truxalis* (*Acrida*), *Oedipoda*, *Eremobia*, *Sphingonotus*, *Pamphagus*, *Oedaleus*, *Acridium*. In *Tettix* i testicoli sono separati l'uno dall'altro e collocati ai lati del tubo digerente. In generale i testicoli degli Acrididi mostrano una tinta gialla, ranciata.

MALLOFAGI (figg. 1092, 1093). — Possono essere ricondotti al tipo 3, salvo che non mostrano distinta un'ampolla eiaculatrice differenziata dalla vescicola seminale. I testicoli sono due (Filopteridi) o tre (Lioteidi) per ciascun lato e piriformi od ovali e concorrono ciascuno in un lungo ed esile deferente. I deferenti sboccano in una vescicola seminale duplice o singola, con traccia di divisione in due metà longitudinali. Lungo o lunghissimo è l'eiaculatore. Mancano ghiandole accessorie e prostatiche. Organo copulatore molto complesso, con robusti pezzi chitinosi.

COPEOGNATI (fig. 1094). — Variano gli organi sessuali maschili a seconda dei generi, soprattutto per la presenza o mancanza di ghiandole accessorie e di vescicole seminali. In *Trichopsocus Dahlii* mancano detti organi accessori. Il testicolo è piccolo ed allungato; con un cortissimo deferente si apre nella porzione basale dell'organo copulatore. In *Atropos pulsatoria* la disposizione è molto diversa perchè il deferente sbocca nella parte prossimale di una lunghissima vescicola

semiuale vermiforme, all'apice convoluta. Notansi due piccolissime ghiandole accessorie (prostatiche?) affatto prossimali.

Singolare e complesso è l'organo copulatore nei Copeognati, diviso in due regioni successive;

Fig. 1092.

Fig. 1093

Figg. 1092 e 1093 — Organi genitali maschili di Mallofagi.

Fig. 1092 di *Menopon tilan*. — Fig. 1093 di *Physostomum diffusum*.

Solite lettere. Da Snodgrass.

L'apicale con pezzi chitinosi è copulatoria, la basale carnosa ha epitelio interno seccernente ed è circondata da robusto strato muscolare (fig. 1094, I, II). Fuuge adunque da ghiandola e da ampolla eiaculatrice (Ribaga).

OMOTTERI. — Mostrano i due estremi della scala dai Fitofitiri ai Cicadari. Dalla grande semplicità dei primi, specialmente Diaspiti, nei quali mancano tutte le parti accessorie, si giunge alla notevole complicità che si vede in Cicada.

Coccidei (figg. 1095, 1096). — Fra le Cocciniglie i Cocciti si richiamano al tipo 2 con tutta esattezza. Invece i Diaspiti variano perchè i deferenti non mostrano allargamento di sorta. Adunque tali Cocciniglie rappresentano una maniera di organi sessuali maschili anche più primitiva. In tutti i Coccidei i testicoli non si vedono divisi in camere, loggie o tubuli, ma sono composti di un sacco singolo, in cui si formano i prodotti sessuali.

Psillidi. — L'apparato genitale si richiama abbastanza a quello dei Cocciti, ma varia per complicità (tipo 2 a), inquantochè la vescicola seminale è impari e fa corpo col l'eiaculatore. Essa è allungata a pera nella sua parte prossimale. — Inoltre esistono due ghiandole accessorie in forma di grandi borse ovali o piriformi, le quali sboccano nella parte distale dell'eiaculatore. Così questo tipo, sebbene si veda derivato da quello dei Cocciti, pure è distinto bene da quest'ultimo e dagli altri.

Fig. 1094. — Organi genitali maschili di Psocidi.

I, organo copulatore di *Trichopsocus Dahlii*. A, parte basale e B apicale. a, camera ventrale; b, camera spermatica; C, parte apicale; C₁, parte interna coll'appendice spiniforme. — II, sezione trasversale della parte basale dello stesso; a, camera spermatica; b, ventrale. — III, in *Atropos pulsatória*. Solite lettere. Da Ribaga.

Cicadidi. — In *Cicada* (fig. 1097) gli organi genitali sono foggianti veramente sul tipo 16, con qualche variazione secondaria che accenno. I testicoli sono due, distinti fra loro sebbene a contatto, globosi. Deferenti lunghi, esilissimi, convoluti, allo sbocco alquanto allargati (vescicola seminale). Ghiandole accessorie tubuliformi, molto lunghe, convolute. Eiaculatore nella parte distale allargato a borsa (ampolla eiaculatrice?) (Dufour, 1825).

ETEROTTERI. — Notevole è il fatto che negli Eterotteri più alti (*Scutelleridi*) il tipo corrisponde esattamente a quello di *Acrididi*. Sia questo un bello esempio di affinità di struttura tra le forme le più disparate. Però la disposizione dell'eiaculatore in Eterotteri tende a mostrare come spesso le diverse secrezioni delle ghiandole sessuali tendano a giungere affatto separate nelle vie genitali femminili, il che si accorda col fatto, che svolgeremo più innanzi, del diverso impiego dei prodotti sessuali maschili ad uffici ben diversi nel corpo delle femmine.

Fig. 1095.

Fig. 1096.

Figg. 1095, 1096. — Organi genitali maschili di Coccidei 1095. isolati di *Diaspis* (*Mytilaspis citricola*); in un testicolo si vede in S la massa di spermatozoi. 1096 in sito di Coccide (*Dactylopius*).

Solite lettere. V, verga o pene. Da Berlese.

genitale maschile rientra, con tutta precisione, nel tipo 5. Si vedono due testicoli, spesso colorati in rosso vivo, ovali, divisi in camere longitudinali; ciasuno concorre in un deferente esile, lungo, non avvolto a spira. Si vedono omologhi delle vescicole seminali cioè due tasche claviformi, all'apice allargate a borsa, sboccanti sui lati dell'eiaculatore. Questo è esso pure piriforme, anteriormente riceve ghiandole tubuliformi aggomitolate, omologhe degli *utricoli minores* dei *Blattidi* ed altri *Ortotteri*, ma sono invece più grossi di altri tubuli, costituenti gomitioli densi e che sboccano ai lati dell'eiaculatore. Questi corrisponderebbero agli *utricoli maiores*. L'eiaculatore è diviso in tre concamerazioni (vedi figura più innanzi, *Ipergamei*) concentriche, di guisa che il segreto delle ghiandole vi penetra separato da quello dei testicoli e separatamente decorre nella spermatoteca femminile (Vedi per tutto ciò Berlese 1898). Mancano ghiandole prostatiche.

Idrocorsi. — In *Notonecta* (fig. 1098) si hanno due lunghi testicoli, bifidi e convoluti specialmente all'apice. Deferenti lunghi, avvolti a spira, non allargati in vescicola seminale, ma concorrono in un sacco ovale, allargato, ed a questo, fra gli sbocchi dei deferenti, si aprono parecchie ghiandole tubulari. Si ha dunque il vero tipo 7, con differenza degli *Scutelleridi*, perchè le ghiandole accessorie sono di una sola maniera e sembrano mancare vescicole seminali.

PEDICULINI. — Secondo Laudois (1864) in *Phthirus* (fig. 1100) si trovano due testicoli piriformi in ciascun lato (ognuno con filamento proprio), che concorrono, quasi senza peduncolo, in un deferente. I due deferenti penetrano nell'eiaculatore, che è molto breve. Esistono due grandi ghiandole accessorie bursiformi (o ventrali seminali?) che concorrono in un unico brevissimo peduncolo, che penetra nell'eiaculatore fra i due deferenti. Mancano ghiandole prostatiche. Tranne il numero dei testicoli, il tipo, come si vede, è ben rappresentato (tipo 7). In *Pediculus* (fig. 1101), secondo Pawlovsky, i deferenti si aprono nella parte

Fig. 1097. — Organi genitali maschili di *Cicada Orni*.

Solite lettere; R, retto. Da Dufour.

distale di due dilatazioni da omologarsi quindi alle vescicole seminali. Mancherebbero le ghiandole accessorie.

FISAPODI (figg. 1102, 1103). — Appartengono alle forme con ghiandole sacciformi, semplici. I testicoli sono due, uno in ciascun lato, fusiformi. I deferenti generalmente tendono ad allar-

Fig. 1098.

Fig. 1099.

Fig. 1098-1099. — Organi genitali maschili di Emitteri. — Fig. 1098. *Notonecta glauca* (è indicato un solo testicolo). — Fig. 1099 di *Graphosoma lineatum*.

Solite lettere. Da Berlese.

gare in prossimità della parte estrema o nel mezzo, per sopperire alla mancanza di vescicola seminale. Quanto agli altri organi accessori noto due tipi. Nel più semplice (*Thrips physopus*, tipo 7)

Fig. 1100.

Fig. 1101.

Figg. 1100 e 1101. — Organi genitali maschili di Pediculini.

Fig. 1100 di *Phthirus inguinalis*. Solite lettere. Da Landois. — Fig. 1101 di *Pediculus*. Da Pawlovsky.

vedonsi due sole ghiandole accessorie ovali, che sboccano nella parte anteriore del canale eiaculatore allargato a borsa. Manca un'ampolla eiaculatrice. Nel tipo più complesso (*Trichothrips copiosa*, tipo 8) oltre alle dette ghiandole accessorie se ne vedono altre due sacciformi, clavate, che sboccano ai lati dell'eiaculatore. In questa specie esiste anche una piccola borsa (fig. 1102, c) nell'eiaculatore, che può essere considerata per ampolla eiaculatrice.

COLEOTTERI. — Tra i Coleotteri si notano diversità notevoli quanto alla fabbrica degli organi sessuali maschili, poichè, mentre alcune famiglie, fra le più alte specialmente, mostrano l'eiaculatore diviso prossimalmente in due ectadenie corniuate, in altri invece queste mancano ed allora il complesso degli organi sessuali si può abbastanza paragonare a quelli dei gruppi già veduti e d'altri anche più alti.

Inoltre variazioni di minor rilievo si notano nel numero delle ghiandole accessorie (uno o due paia).

Cicindelidi, Ditisceidi, Girinidi (figura 1105), come i seguenti:

Carabidi. — Tipo 10. Due testicoli composti di un solo tubulo esile, aggomitolato su sè stesso fittamente. Sferoidali in *Carabus*; conoidi o piriformi in *Aptinus*, *Scarites* (fig. 1104), *Clirina*, *Chlaenius*; oblungi in *Platynus*, *Sphodrus*; ovoidi in *Steropus*, *Pterostichus*. In *Ophonus* ed *Harpalus* (*H. ruficornis*) un solo gomito pari rappresenta i due testicoli. Deferenti sottili, non aggomitolati in *Clirina*, ma più comunemente formanti ciascuno un gomito

Fig. 1102.

Fig. 1103.

Fig. 1102, 1103. — Organi genitali maschili di Tisanotteri. Fig. 1102 di *Trichotrips copiosa*. — Fig. 1103 di *Thrips physopus*. T, testicoli; D, deferenti con parte allargata (a) quasi a vescicola seminale; b, ampolla eiaculatrice (c, a fig. 1102 è anche una piccola ampolla); G₁, ghiandole accessorie. Da Uzel.

più o meno voluminoso; in *Sphodrus* avvolti per lungo tratto a spirale; in *Chlaenius* i due deferenti si aggomitolano insieme in un solo glomernolo. Ectadenie molto allungate, cilindriche, uniformi nella struttura. Organo copulatore subcilindrico o falcato, molto robustamente chitineo (Dufour 1825).

Hydrophilus picus (figg. 1076, 1106). — Rimarchevole perchè si differenzia dal tipo 12 inquantochè mostra le ectadenie con una parte apicale differenziata (ghiandolare) ed una delle due paia di mesadenie biforcata. Inoltre i deferenti si allargano presso lo sbocco in una vescicola seminale.

Fig. 1104.

Fig. 1105.

Figg. 1104, 1105. — Organi genitali maschili di Coleotteri. Fig. 1104 di *Scarites pyracmon*. — Fig. 1105 di *Cybister Roeselii*.

Solite lettere. — Da Dufour.

Giova qui riferire brevemente circa la struttura delle dette ghiandole, secondo il bello studio del Blatter (1897). Vedi fig. 1106.

I deferenti (fig. 1106, III) mostrano all'esterno un sottile strato muscolare di fibre circolari e longitudinali addossate ad una membrana propria, rivestita internamente da epitelio a cellule corte, cubiche, con aspetto e forse ufficio ghiandolare. Così anche in altri Coleotteri. Le vescicole seminali sono rappresentate da dilatazioni dei deferenti, di cui hanno la medesima struttura. Le mesadenie mostrano pareti molto sottili con struttura simile a quella dei deferenti, ma con epi-

telio più alto, a cellule di varia lunghezza secondo il momento funzionale di ciascuna. Questo epitelo ghiandolare segrega una sostanza mucosa, che si raccoglie nel centro della ghiandola e ne fuoriesce poi in conseguenza dei movimenti peristaltici della medesima. Lo ectadenio hanno una parte cilindroide (prossimale) molto maggiore della distale detta *vescicolosa*. La parte cilindroide è rivestita di sottile strato di fibre muscolari longitudinali ed anche circolari. In questo strato si approfondiscono estroflessioni cilindroidi della parete epiteliale della ghiandola, rivestito da epitelo a cellule cilindriche, tutto pressochè della stessa altezza. Nel lume rimanente entro ciascuna introflessione si raccoglie una sostanza mucosa speciale che coagulata coll'alcool mantiene la forma del lume interno, colle accidentalità superficiali prodotte dallo estremità delle cellule epiteliali (V). La ectadenia vescicolare differisce per una disposizione a vescicole roton-

Fig. 1106. — Istologia degli organi accessori di *Hydrophilus piceus* maschio.

I, parete dell'eiaculatore presso l'organo copulatore; II, parete della ectadenia vescicolare; III, sezione trasversa del deferente; IV, parete dell'eiaculatore al suo inizio; V, sostanza contenuta nell'ectadenia cilindroide, coagulata coll'alcool. Ct, cuticola; E, Ep, epitelio; M, fibre muscolari; Mp, membrana propria. Da Blatter.

deggianti delle varie introflessioni e per un epitelo a cellule più alte, lunghissime, claviformi (II). Non apparisce la intima che puro deve originariamente esistere. L'eiaculatore invece ha un'intima molto robusta. L'eiaculatore ha un forte strato muscolare esterno, un epitelo a cellule poco allungate ed uno strato intimo chitinoso rilevato a spinette, che sono più piccole e spesse nella parte iniziale dell'eiaculatore stesso (IV), ma molto più grande e rado in prossimità del pene (I).

Silfidi, (*Sylpha*); *Lampiridi* (*Drilus*); *Melidridi* (*Malachius*), tipo 11, come i seguenti:

Stafilinidi. — Tipo 11. Due testicoli in forma di borsa allungata, contenenti capsule spermatiche. Deferenti generalmente molto corti e non convolti a gomito od altrimenti. Ectadenie tubuliformi, semplici, medioeri o molto lunghe. Mesagenio brevi, bursiformi. Eiaculatore generalmente convolto, esile. Organo copulatore il più spesso falciforme, con robusto astuccio chitinoso (Dufour 1825).

Dermestidi (figg. 1107, 1108). — L'*Anthrenus Pimpinellae* (sec. Dufour, 1834) ha organi sessuali che rientrano bene nel tipo 12. Delle ghiandole accessorie un paio è brevissimo, bursiforme; l'altro lungo filiforme. In *Megatoma* le quattro mesadenie sono brevissime, globulari, Ectadenie circinnate, grandi; deferenti allargati verso lo sbocco.

Parnidi. — (Tipo 11). Dufour (1833) descrive gli organi sessuali di *Macronycus 4-tuberculatus*, *Stenelmis canaliculatus*, *Elmis Volkmani*, ma non sembra esattamente pel 1.^o giacchè non indica ghiandole accessorie. Gli altri si riconducono bene al tipo 11, sebbene il Dufour, per

l'ultimo, ammetta due paia di ghiandole accessorie molto piccole. In *Elmis* i deferenti sono quasi nulli.

In *Dryops auriculatus* (figura 1109) (sec. Dufour 1834) manca ogni ghiandola accessoria, sicchè anche questo insetto rientrerebbe nel tipo 10. Ectagenie molto convolute.

Heteroceridi. — Sec. Dufour (1834) l'*Heterocerus marginatus* (fig. 1110) ha organi sessuali che rientrano nel tipo 11, esistendo mesagenie (un paio) brevi, bursiformi.

Lamellicorni. — Tipo 13. Sei capsule testicolari (testicoliti) per ciascun lato; così pure in *Melolontha*, *Hoplia* e generi

Fig. 1107.

Fig. 1108.

Figg. 1107, 1108. — Organi genitali maschili di Dermestidi.

Fig. 1107. *Dermestes tessellatus*. — Fig. 1108. *Megatoma maceliarium*. Solite lettere. Da Dufour.

affini. Dodici sono in Cetouiti, ma questi fanno tipo a sè (14) per altre particolarità, cioè due paia di mesagenie. Nei Lucanidi i testicoli sono due soli, uno in ciascun lato e composti di un solo tubulo strettamente aggomitolato. I deferenti sono alquanto allungati in vescicola seminale e molto corti. Si è già accennato al singolare organo copulatore (verga) flagelliforme, lunghissimo (fig. 382 a pag. 321).

Elateridi. — Talune specie (ad es.: *Ampedus sanguineus*) sec. Dufour avrebbero un solo paio di mesadenie (tipo 11); più comunemente se ne vedono due (*Laeon murinus*), fig. 1112 (tipo 12), tubuliformi, non ramificate; un paio breve, bursiforme. In questa specie le ectadenie sono verso l'apice biforcute, convolute. Testicoli due, sferoidali. Deferenti convoluti ma non aggomitolati, non dilatati in vescicola seminale. Organo copulatore bene rivestito di parameri chitinosi.

Anobiidi. — In *Apate (capucina)* Dufour mostra che i genitali sono composti di due testicoli sferoidali, deferenti esili, i quali sboccano in una borsa ovale, che può sembrare un organo a sè (nel qual caso si rientrerebbe nel tipo 8), ma non è chiaro se rappresenti una ghiandola accessoria od una vescicola seminale. Questa borsa piriforme si apre nell'eiaculatore, che è semplice. Esistono due ghiandole tubuliformi, inserite fra gli sbocchi delle dette borse. Adunque si può avvicinare questa disposizione al tipo 7.

Bostrichidi. — In *Tomicus typographus* (fig. 1111) si ha un'altra variazione del tipo 13; cioè una disposizione affatto corrispondente a quella che indicheremo per *Lixus*, salvo che manca il paio di ghiandole accessorie sbocanti nella vescicola seminale. Quelle che si aprono tra questa ed i testicoli sono corte, bursiformi. Adunque i gruppi Bostrichi, Curculionidi, Donacidi, Cerau-

Fig. 1109.

Fig. 1110.

Figg. 1109, 1110. — Organi genitali maschili.

Fig. 1109. *Dryops auriculatus*. — Fig. 1110. *Heterocerus marginatus*.

Solite lettere. Da Dufour.

bicidi, sono molto simili per la disposizione degli organi sessuali maschili e possono essere avvicinati abbastanza al tipo dei Melolontini.

Curculionidi. — In *Anthribus* (*A. albinus*, fig. 1080; *A. latirostris*) gli organi sessuali maschili

Fig. 1111.

Fig. 1112.

Figg. 1111, 1112. — Organi genitali maschili.

Fig. 1111. *Tomicus* sp. Da Judeich e Nitsche. — Fig. 1112. *Lacon murinus*.

Solite lettere. Da Dufour.

rientrano esattamente nel tipo 13, colla sola variante di un minor numero di masse testicolari (due per lato) e dei deferenti e ghiandole accessorie non aggomitolati. I deferenti sono dilatati all'apice prossimale, dove ricevono i ramuscoli secondari procedenti da ciascuna massa testicolare.

Ma per altri Curculionidi bisogna fare un tipo a sè (13 a), per complicatezze vistose. Ad es.: in *Lixus angustatus* (fig. 1113) si trovano due masse testicolari per lato, che concorrono insieme in un deferente per lato, che è ingrossato nel mezzo del suo percorso (vescicola seminale). A questo deferente concorrono due ghiandole accessorie tubulari lunghe; l'una nella vescicola seminale, l'altra tra questa e le masse testicolari.

In generale dunque si può dire che nei Curculionidi i testicoli sono duplici, mancano vere ectadenie e le mesadenie si inseriscono in punti vari del deferente o dell'eiaculatore (Dufour 1825).

Gli *Hylobius* (*H. Abietis*, fig. 1114) mostrano disposizione intermedia fra le due indicate, perchè, mentre concordano in tutto coi *Lixus*, ne differiscono però perchè la ghiandola accessoria è unica, bensì duplice fino dalla origine e sbocca nella dilatazione del deferente sopraindicata (Judeich e Nitsche).

Cerambycidi. — Rappresentano una variazione del tipo 13, nel senso che le ghiandole accessorie, un sol paio, ma ciascuna duplice, vanno a sboccare a metà del deferente. Due masse testicolari in ciascun lato (*Aromia*, *Hammatichacros*), oppure 6 masse (*Prionus*). La disposizione è dunque del tutto simile a quella veduta in *Hylobius*.

Fig. 1113. — Organi genitali maschili di *Lixus angustatus*.

Solite lettere. Da Dufour.

Donacidi. — Gli organi sessuali di *Donacia simplex* variano debolmente da quelli veduti in *Lixus*. Infatti la sola differenza consiste nel fatto che le due ghiandole accessorie sboccano insieme a metà del deferente. Ancora più vicina è questa maniera di genitali a quella indicata per *Hylobius*.

Crisomelidi (figg. 1115, 1116). — Tipo 13 b. In *Colaphus ater* sec. Dufour (1844), si ha una

Fig. 1114. — Organi genitali maschili di *Hylobius Abietis*.
Solite lettere. Da Packard.

disposizione molto simile a quella indicata per *Tomicus*, salvo che le ghiandole accessorie sboccano dopo l'allargamento del deferente, che può omologarsi alla vescicola seminale.

Coccinellidi. — Per *Epilachna Argus* Dufour mostra una disposizione che rientrerebbe nel tipo 7, qualora fosse dimostrato che le due ghiandole accessorie sono vere mesadenie anzichè ectadenie; il che non è chiaro. Due testicoli globosi, con deferenti dilatati alquanto nel mezzo, non convoluti. Eiaculatore prossimalmente dilatato alquanto. Quivi,

tra gli sbocchi dei deferenti, si aprono due lunghe ghiandole accessorie tubulari, poco convolute. Organo copulatore falcato, con vistosa parte chitinea (Dufour, 1825).

Tenebrionidi. — Tipo 11. Due testicoli subferoidali, composti di parecchie capsule spermatiche assieme conglobate. Canali deferenti poco convoluti, in generale alquanto allargati presso lo sbocco (vescicola seminale). Eiaculatore all'apice prossimale bicornue, ciascun ramo per lo più convoluto a cereine; in *Tenebrio obscurus*, corto, foggiato a larga borsa. Un paio di ghiandole accessorie, tubuliformi, ugnole, agomitolate. I deferenti non sboccano nell'eiaculatore, ma circa a metà delle ghiandole accessorie. *Blaps*, fig. 1117, *Tenebrio*, *Pinelia* (Dufour, 1825).

Diaperidi. — In *Platydema violacea* gli organi sessuali sono come in *Tenebrionidi*, ma i deferenti sboccano all'apice interno dell'eiaculatore, le cui due corna sono grosse, bursiformi.

Pyrochroidi. — In *Pyrochroa fasciata* la disposizione dei genitali è assolutamente del tipo 11. I testicoli sono molto allungati, con molte capsule ai due lati dei deferenti. Questi sono ingrossati presso lo sbocco in vescicole seminali. Ectagenie con parte estrema apparentemente differenziata (Dufour, 1840).

Mordellidi. — Disposizione che rientra esattamente nel tipo 10. Ectadenie molto convolute.

Meloidi. — In *Lytta resicatoria* gli organi sessuali sono foggianti sul tipo 12, con ectadenie tubuliformi, strettamente avvolte a cereine (*Ghiandole scorpoidi* di Beanregaud), due paia di mesadenie.

Fig. 1115.

Fig. 1116.

Figg. 1115-1116. — Organi genitali maschili di Crisomelidi.
Fig. 1115. *Galeruca lusitanica*. — Fig. 1116. *Cassida viridis*.
Solite lettere. Da Dufour.

denie, non tre paia come vorrebbe Andonin (1826); l'uno piccolissimo, appena visibile, tra l'inserzione delle ectadenie; l'altro al di fuori, tubulare.

Queste ultime sono le *gh. a cantaridina* del Beauregard e contengono spermatozoi mescolati ad una massa fluida molto ricca di cantaridina. Testicoli due, globulari; deferenti appena convoluti, alquanto dilatati allo sbocco (Beauregard, 1890, Brandt e Ratzeburg, 1830-33).

In *Meloe* come in *Lytta* e così pure in *Cero-coma Schaefferi*, *Epicauta*.

La *Mylabris 4-punctata* differisce perchè la mesagenia posteriore è duplice fin quasi dallo sbocco (Beauregard) e ciò ha tratto in inganno Dufour, che ammetteva per questa specie tre ghiandole accessorie oltre le ectadenie. In *M. geminata* invece anche le dette mesadenie sono semplici.

In *Zonitis* le due mesadenie sono certissime.

Oedemeridi. — Mentre la *Oedemera nobilis* ha organi genitali che appartengono al tipo 12 perchè esistono due ghiandole accessorie tubuliformi (ectadenie lunghe, circondate; testicoli due, globosi, con deferenti corti, diritti, alquanto ingrossati nel mezzo) invece altre specie della famiglia (*Myeterus*, *Oedemera calcarata*) appartengono al tipo 11.

L'*Oedemera calcarata* che appartiene a questo tipo. Mesadenie claviformi, corte; ectadenie mediocri, appena convolute.

Myeterus carenoides come precedente, ma con mesadenie ed ectadenie ancora più brevi. La *Oedemera nobilis* ha organi genitali che appartengono invece al tipo 12 (Dufour 1825).

Fig. 1118. — Organi genitali maschili di *Bombyx Mori*.

Solite lettere; P, pene. Da Verson.

Fig. 1117. — Organi genitali maschili di *Blaps gigas*.

Solite lettere. Da Dufour.

NEUROTTERI. — In generale concordano fra loro abbastanza nel tipo (7). In *Palpares libelluloides* i testicoli sono due, sferoidali (ranciati); deferenti semplici, che però ingrossano allo sbocco in vescicole seminali; queste si aprono ciascuna nella parte distale laterale di una grossa ghiandola accessoria, corta, cilindrica, lobata. Queste due ghiandole occupano gli ultimi nriti. Eiaculatore cortissimo. In *Panorpa* disposizione simile.

In *Osmylus maculatus* Dufour (1848) fa rilevare i due testicoli accostati fra loro e ravvolti insieme in un involuero membranoso comune (scroto). Deferenti lineari, circondati da tessuto adiposo; si aprono in una vescicola seminale apparentemente duplice, dalla quale poi si diparte un cortissimo eiaculatore. A questa vescicola concorrono due paia di ghiandole accessorie tubulari, l'anteriore maggiore, il laterale più corto ed esile. L'Autore rileva anche due ghiandole bursiformi nell'estremo addome, ma non è chiaro che appartengano al sistema genitale. Così si rientrerebbe nel tipo 8.

LEPIDOTTERI. — In generale nei Lepidotteri l'apparato genitale maschile può essere ascritto al tipo 7, con leggerissime variazioni del tutto secondarie. Così in *Bombyx*

Mori (fig. 1118) si vedono due testicoli subsferoidali ed ognuno col suo deferente esile e lungo. I deferenti poi si allargano in prossimità dell'eiaculatore, ciascuno in una dilatazione che rappresenta la vescicola seminale. Queste sboccano nell'eiaculatore dove con esse concorre la ghiandola accessoria, in forma di due lunghi o gracili tubuli, che con un condotto unico versano nella parte estrema dilatata dell'eiaculatore.

IMENOTTERI (figg. 1119-1125). — Possono essere ricondotti al tipo 7. In *Apis* i due testicoli sono rotondeggianti; i deferenti gracili ed alquanto convoluti, nella quarta parte distale si allargano ciascuno in una dilatazione da omologarsi alla vescicola seminale e finalmente concorrono nel lungo e grosso eiaculatore cilindrico. A questo, tra gli sbocchi dei deferenti, concorrono due grandi ghiandole accessorie sacciformi, ovali, molto vistose.

Fig. 1119.

Fig. 1120.

Fig. 1121.

Fig. 1123.

Fig. 1122.

Fig. 1124.

Fig. 1125.

Figg. 1119 a 1125. — Organi sessuali maschili di Imenotteri.

Fig. 1119 di *Apis* (da Cherire); 1120 di *Bombus muscorum*; 1121 di *Vespa germanica*; 1122 di *Psammophila viatica*; 1123 di *Sphecodes fuscipennis*; 1124 innervazione delle ghiandole accessorie degli organi a fig. 1120. Da Bordas; 1125 di *Atalia centifoliae*. Da Newport. — Solite lettere; N, catena nervosa.

Testicoli separati trovansi in Imenotteri più alti (Apidei, Bombini, qualche Vespide, Tettigoni; ma nel maggior numero dei casi (altri Vespidi, Polistini, Eumenidi, Andrenidi, Sfeccini, Ictenimmonidi, ecc.) il testicolo d'un lato è aderente a quello del lato opposto in una massa che sembra unica (Bordas 1895). Però il tipo comune si mantiene sempre conforme al detto.

AFANITTERI. — Secondo Landois, in *Ceratopsyllus Canis* (fig. 1126) si trovano due testicoli piriformi, uno per lato, che con deferenti medioeri e non convoluti concorrono in un lungo ed esile eiaculatore. A questo si dirigono e vi sboccano anche quattro ghiandole accessorie sacci-

formi, allungate. Quindi tali organi sessuali concorrono nel tipo 8. Mancano però l'ampolla eiaculatrice e le ghiandole prostatiche.

DITTERI. — *Muscidi* (fig. 1078). Rappresentano il tipo 9. Due testicoli piriformi. Canali deferenti esili e diritti. Canale eiaculatore per nua metà d'origine mesodermale, gracile; per la parte estrema ectodermale e questa prossimalmente si dilata in una ampolla eiaculatrice subsferica, fornita di robusta intima chitinea e di strato muscolare esterno (sopra l'epiteliare). Due grandi ghiandole accessorie tubuliformi sboccano nell'eiaculatore, dietro i deferenti (*Calliphora*).

Pupipari (fig. 1127). — L'apparato sessuale maschile è intermedio tra il tipo 7 e quello 9, quest'ultimo caratteristico dei Muscidi e d'altri Ditteri.

Infatti le ghiandole accessorie sboccano nell'eiaculatore, dietro all'inserzione dei deferenti, però manca (che io mi sappia) l'ampolla eiaculatrice.

Qualche variazione secondaria si nota inquantochè i testicoli si possono considerare come composti di un lungo tubulo aggomitolato strettamente su sè stesso; inoltre le

Fig. 1126. — Organi genitali maschili di *Ceratomyia Canis*.

Solite lettere. Da Landois.

ghiandole accessorie sono decisamente tubulari e duplici, con due rami variamente sviluppati, ad es.: uno cortissimo e l'altro molto lungo in *Ornithomyia*; ambedue lunghissimi in *Melophagus*. Deferenti molto corti, dilatati o meno. Organo copulatore chitineo. Mancano ghiandole prestatiche (Dufour 1849).

Fig. 1127. — Organi genitali maschili di *Melophagus ovinus*.

Solite lettere. P, pene. Da Dufour.

Organi genitali femminili.

Le omologie fra gli organi genitali maschili e quelli femminili, per quanto riguarda la parte accessoria, si limitano alla introflessione che spetta al nono urosternite, per quelle forme nelle quali essa esiste e che sono le più elevate, dai Coleotteri in sù, per quanto anche i Libellulidi mostrino l'apertura sessuale femminile veramente nel nono urosternite.

Inoltre le omologie fra le femmine dei singoli gruppi sono anche di più difficile indagine appunto perchè alla costruzione della parte ectodermale possono nelle femmine intervenire tre diversi urosterniti, cioè: settimo (solo nel periodo embrionale), ottavo, nono; non tutti però conservando l'apertura verso l'esterno, ossia la bocca della introflessione e del tratto di condotto che da questa procede.

A parte i Libellulidi, che questa volta fanno gruppo da sè, a lor modo, ed a parte i Collemboli, nei quali la particolare riduzione dell'addome turba l'esatto computo degli uriti, si vede che nei Tisanuri e negli Ortotteri, Omotteri, Imenotteri ed altri l'apertura sessuale femminile si sposta verso l'ottavo urite, tra questo e il nono.

Ora ciò dimostra di quanto poco rilievo, come carattere, sia questa posizione dell'apertura sessuale femminile, e potrà accennare alla sua grande variabilità anche tra forme vicine.

Però non si può negare una certa tendenza allo spostamento dell'apertura sessuale femminile verso l'estremo addome e questa tendenza si manifesta, come si è accennato, dagli Ortotteri verso i gruppi più alti.

L'apertura sessuale femminile sull'ottavo segmento si vede anche in Imenotteri, ma solo per comodità delle ghiandole velenifere, alle quali dà origine la introflessione del somite seguente. Anche nei Lepidotteri un'apertura sessuale appartiene all'ottavo urosternite, ma questa, nelle farfalle, è una specialissima disposizione.

Possiamo dire adunque che l'apertura sessuale femminile disposta sull'ottavo urosternite rappresenta una condizione di cose che si avvicina alla primitiva, cioè all'apertura collocata nel 7.^o urosternite, come si vede accennato dall'embrione; con tendenza, nei gruppi più alti, ad uno spostamento verso il 9.^o urosternite.

L'apertura poi disposta sul nono urosternite (più precisamente sulla membrana fra il nono ed il decimo) è maniera comune ad Insetti alti, come sono gli Eterotteri, i Coleotteri, i Ditteri; si eccettuano i Lepidotteri e gli Imenotteri, per le speciali maniere di organizzazione suddette.

Tutto ciò si è detto per mostrare che non è possibile ricondurre tutti gli Insetti ad un unico tipo, pereì che riguarda la posizione dell'apertura sessuale femminile rispetto a-

Fig. 1128. — Schema delle introflessioni sternali genitali e loro complicate.

Il rispettivo somite è indicato dal numero (6.^o-9.^o). La parte punteggiata rappresenta la mesodermale; quella in tratto nero la ectodermale. I *a.* introflessioni semplici (ipotetiche o da paragonarsi a quelle di *Xenos*); *b.* cominciano a formarsi diverticoli secondari, ma non ancora confluenza. II *a.* confluenza della 8.^a introflessione colla 7.^a (embrionale) di cui però scompare il tratto di raccordo coll'esterno (punteggiato); *b.* la 9.^a introflessione confluisce colla 8.^a e colla 7.^a di cui scompaiono i rispettivi tratti di raccordo.

gli urosterniti, mentre invece per i maschi, almeno dei Pterigoti, si è potuto indicare come costante la pertinenza dell'apertura sessuale al nono urosternite, generalmente spostata però alla membrana tra questo e il decimo, con tendenza a spostamento anche maggiore verso l'indietro.

Urosterniti ed introflessioni genitali. — Abbiamo già detto che gli urosterniti, i quali danno origine a complicazioni ectodermali in sussidio degli organi riproduttori, sono il settimo (nel solo embrione), ottavo e nono.

Le introflessioni precedenti danno origine alle ghiandole ventrali e le introflessioni del decimo urosternite, quando esistono, determinano le ghiandole pigidiali. Questa è la regola; però, per modificazioni ed adattamenti straordinari, in seguito a speciale maniera di vita, anche altri sterniti possono presentare introflessioni con ufficio in rapporto alla funzione della riproduzione. Infatti, ad es. nella stranissima femmina di *Xenos vesparum* (Ripitteri, fi-

Fig. 1129. — *Xenos vesparum* femmina, I, supina; II, di lato, in sezione.

C, capo; H-St, sterniti toracali; A₁, A₂, i due primi urosterniti; O₁, O₂, orifizi genitali; N, catena nervosa; N₁, sottoesofageo; V, vaso; I_n, intestino.

gura 1129) così profondamente modificata dal parassitismo, i quattro primi sterniti della parte molle del corpo, dei quali almeno uno appartiene al torace e gli altri ai primi nriti, mostrano introflessioni profonde, attraverso le quali fnoriescono a sno tempo le giovani larve. A parte però questi esempi aberranti, gli urosterniti genitali sono i tre indicati ed appartengono alla parte posteriore dell'addome.

Ora è da notarsi che mentre la introflessione del 7.^o urosternite è accennata nel solo embrione e scompare di poi più presto o più tardi durante la vita larvale, invece, le altre due (8.^o e 9.^o) permangono e ciascuna di essa può dare origine a più diverticoli (fig. 1128, I, *b*) sia in numero impari sulla linea sagittale, sia in numero pari ai lati di questa.

Di questi diverticoli il più spesso taluno, terminato a fondo chinso, mostra, nella sua parete, un tratto ghiandolare, che può essere alla

sua volta distinto a gnisa di diverticolo secondario. Noi chiameremo *arce ghiandolari* queste regioni e noteremo che il più delle volte esse si comportano come una ghiandola pluricellulare composta.

Generalmente poi tro-

vasi un altro diverticolo, il quale si prolunga verso l'innanzi e tende a congiungersi col condotto di origine mesodermale o coi singoli tubi ovarici ed il lume di questo diverticolo comunica con quello dell'ovidutto o degli ovaricoli (figg. 1128, II; 1130; 1131). Adunque qui si tratta dell'ovidutto pari od impari di origine ectodermale. Per intanto si comprende che se è l'8.^o urosternite che emette il detto diverticolo, questo si collega senz'altro coi condotti di origine mesodermale (maggior parte

Fig. 1130. — Schemi della disposizione di introflessioni genitali in insetti di vari ordini.

I somiti 6.^o-9.^o sono indicati dalle cifre; la parte mesodermale occupa il 6.^o e precedenti. — *a*, Coccidei Diaspiti; *b*, Coccidi; *c*, Acrididi, Blattidi; *d*, Locustidi, Grillidi ed altri Ortoteri e molti altri insetti (maniera molto comune). Fin qui vulva aperta nell'8.^o urosternite. Di qui in poi aperta invece nel 9.^o. — *e*, Libellulidi (Questa corrisponde alla disposizione maschile comune fra gli insetti).

Fig. 1131. — Seguono gli schemi iniziati a figura precedente.

f, Coleotteri; *g*, Muscidi ed altri Ditteri; *h*, Imenotteri (da introflessione del 9.^o, punteggiata forma l'apparato velenifero); *i*, Lepidotteri (due aperture). In tutti gli schemi, anche a figura precedente, la estroflessione secondaria sul tratto verticale rappresenta le ghiandole accessorie omologhe alle prostatiche dei maschi le estroflessioni secondarie sul tratto orizzontale rappresentano spermatoca, borsa copulatrice, ghiandole accessorie e possono appartenere al 9.^o oppure all'8.^o urosternite, come è indicato.

di Ortoteri, Omotteri), giacchè la introflessione del 7.^o urosternite non mantiene mai nella vita postembrionale il suo raccordo collo sternite da cui deriva (figura 1128, II, *a*).

Se invece il detto diverticolo appartiene alla introflessione che spetta al

nono urosternite, allora esso, nel procedere verso l'innanzi, incontra l'introflessione dell'urite precedente (e del 7.^o) e fa tutto un canale con queste verso l'ovario. In questo caso il tratto di introflessione dell'ottavo urosternite dal detto canale al tegumento scompare assieme all'apertura; perciò la vulva spetta al nono urosternite (altri Insetti meno i Lepidotteri ed Imenotteri, fig. 1128, II, *b*).

Può invece rimanere aperto il tratto di introflessione dall'ottavo urosternite al canale che procede dal nono, così è nei Lepidotteri (fig. 1131, *i*), oppure il detto tratto scompare come è negli Imenotteri (fig. 1131, *h*) ma rimangono le due aperture (genitale e velenifera).

Ma anche per quelle introflessioni di cui è ormai scomparso il tratto di unione con lo sternite, rimangono generalmente gli altri diverticoli, anche quelli a fondo chiuso, che possono essere anche in parte ghiandolari e così si possono avere ghiandole ed appendici tubuliformi varie dipendenti da tutti e tre gli urosterniti genitali; ognuno dunque vede con quanta complicità e difficoltà per calcolare le omologie.

Ovidutto (*Ov* della maggior parte delle figure). — Più generalmente chiamasi ovidutto il tratto di canale pari in cui immettono gli ovariole o l'ovario. Esso è di origine ectodermale; si conserva pari in Efemeridi, ma in tutti gli altri l'ovidutto di un lato concorre con quello del lato opposto nel condotto impari che prende il nome di *ovidutto comune* od anche di *utero* o di *vagina*. Nell'ovidutto pari sono da notarsi alcune particolarità: in primo luogo esso può esser fornito di una porzione ghiandolare (area) limitata ad es. alla regione prossimale, come si vede assai vistosamente negli Acrididi in generale (fig. 1176), e specialmente in *Acerida turrita*, dove la metà prossimale dell'ovidutto chiusa a fondo cieco e più o meno

Fig. 1132. — Organi sessuali femminili di *Cicada*. In questa figura è indicato in sito anche il retto (*R*) ed il pigidio.

Per questa e per la maggior parte delle figure seguenti le lettere sono le stesse; cioè: *F*, filamenti o governacoli; *O*, ovarii; *Ov*, Ovidotti; *Sp*, spermatoteca; *Gsp*, ghiandole della spermatoteca. Da Dufour.

convoluta è la principale sede di secrezione di quella speciale sostanza con cui questi Insetti compongono le ooteche. Quanto agli ovariole essi sbocciano ordinatamente sui lobi della rimanente parte distale dell'ovidutto medesimo. La parte che si è detta ghiandolare corrisponde dunque per funzione alle ghiandole accessorie.

Questo esempio dimostra con tutta chiarezza che tale funzione può essere affidata a diverticoli dipendenti da introflessione che spetta all'ottavo urite. Più comunemente però da questa introflessione non si generano diverticoli ghiandolari; solo in pochi casi (ad es. Coccidei) si possono trovare corti diverticoli ghiandolari in prossimità della vulva. Così anche in Locustidi, Mantidi e nei Blattidi, Mnseidi, ecc., e queste ghiandole che rientrano nel gruppo delle accessorie sono da omologarsi alle *prostatiche* già vedute in molti masehi.

La struttura dell'ovidutto è delle più semplici; vi si nota cioè un'intima, un epitelio chitinogeno con membrana propria, la quale è rivestita esternamente da robuste fibre muscolari, striate, soprattutto anulari.

Accade spesso che gli ovariole concorrano insieme con un tronco comune

Fig. 1133.

Fig. 1134.

Fig. 1135.

Fig. 1133-1135. — Parti di organi genitali femminili di Ortoteri.

Fig. 1133 di *Gryllotalpa vulgaris*. — Fig. 1134 di *Locusta viridissima*. — Fig. 1135 di *Gomphocerus rufus*. Le ovaie non sono disegnate. Sp, spermatoteca; Ov, ovidutti; G, ghiandole accessorie; Bo, Boyau oviductal di Fenard. Da Fenard.

nell'ovidutto; questo tronco, di solito cortissimo, è dilatato all'origine degli ovariole e così prende il nome di calice.

TRATTO IMPARI DELL'OVIDUTTO. — Ho già avvertito che è chiamato dagli Autori anche *vagina* od *utero*. La prima denominazione non è impropria; la seconda però è da accogliersi soltanto per quegli Insetti nei quali l'uovo non solo è fecondato in questo tratto del condotto cseretore, ma vi si inizia e protrae più o meno lo sviluppo dell'embrione. Di tale organizzazione e di così fatte funzioni si ha esempio non solo in pupipari ma anche in altri Ditteri superiori (figura 1136), ccc. L'ovidutto impari generalmente mostra pareti muscolari anche più robuste dei tratti pari e vi si attaccano ancora muscoli diversi, con varie direzioni, che vanno agli scleriti circostanti. Quanto all'intima essa può essere robusta, come anche rivestita di produzioni chitinose varie.

In generale più vistosamente è protetto da produzioni chitinee o da pieghe valvoliformi della parete della vagina lo sbocco degli ovidutti pari nell'atrio vaginale. Si possono infatti avere delle molto cospicue piastre chitinee a guisa di opercolo (*epiginio* di Berlese in *Mantis*).

Dal lato distale la vagina mette all'esterno coll'apertura sessuale femminile o vulva che dir si voglia, il più spesso circondata da gonapofisi, di cui si è parlato a suo luogo. La vulva si può aprire sull'ottavo o sul nono urosternite; però, per la tendenza già accennata ad uno spostamento verso la parte posteriore del corpo, si vede in generale che la detta apertura sessuale tende a disporsi sulla membrana che intercede fra l'urosternite da cui dipende ed il successivo.

Fig. 1136. — Sezione sagittale dell'ovidutto pari (alla biforcazione) di *Calliphora* per mostrare la dilatazione detta utero (U). Ov, ovidutto; G, base del tubulo della ghiandola accessoria; Sc, saccolo; spermatoteca. Da Lowne.

In taluni casi la parete della vagina forma una ripiegatura in sè stessa, che può essere estroflessa attraverso la vulva e sposta così anche più in là l'apertura sessuale. Questa duplicatura, allo stato di riposo, è celata nella vagina.

Diverticoli a fondo cieco. — Oltre a quello generalmente a lune aperto e che si raccorda agli ovarioli, cioè l'ovidutto pari di cui si è detto, si possono notare, conforme più volte si è accennato, parecchi diverticoli a fondo cieco, che possono essere anche in gran numero, come dipendenti da più introflessioni ed anche di natura varia, perchè alcuni, cadendo nell'area ghiandolare dell'urosternite, mantengono struttura ed ufficio ghiandolare.

Quanto all'ufficio, tutti questi diverticoli possono essere divisi in: semplici, pel solo servizio di tenere in custodia il seme maschile (spermoteca, borsa copulatrice), ed in ghiandolari, con ufficio di segregare speciali sostanze in aiuto dell'opera di riproduzione (ghiandole accessorie, porzione speciale di spermoteca, come è in Colcotteri, Eterotteri, Ortotteri, ecc.).

Quanto al numero di questi diverticoli esso pure è molto variabile, perchè ad es. si possono trovare una, due od anche tre spermoteche: come ancora una, due od anche tre paia di ghiandole accessorie, talora molto vistose e complicate.

Non è il caso di accennare ad alcuna omologia fra queste appendici nei vari gruppi degli Insetti, perchè, pur avendo uffici corrispondenti, possono derivare anche con modalità diverse, da ognuno dei due indicati uriti (8.^o, 9.^o, e forse anche dal 7.^o), e ciò anche in forme affini; e ciò sebbene il tratto di raccordo di taluno di detti uriti collo sternite da cui deriva sia stato soppresso.

Per es. la spermoteca degli Acrididi e Blattidi è tutto quanto esiste della introflessione del nono urosternite (fig. 1130, c), ed a questo appartiene certamente perchè cade sulla membrana tra l'ottavo e il nono urosternite. Invece la vagina appartiene all'ottavo urosternite. Se questa spermoteca è omologa a quella degli altri Ortotteri (eccettuata la Grillotalpa in cui sbocca invece sulla parete dorsale della vagina) si vede che bisogna ammettere uno spostamento della introflessione del nono urosternite fino a confondersi con quella dello sternite precedente (fig. 1130, d). Una disposizione presso a poco come negli Acrididi si trova anche in Coccidei (fig. 1130, b) ad es. nei generi *Dactylopius* e *Lecanium*, però è meno netta la separazione fra lo sbocco della spermoteca e la vagina. Si trova cioè una specie di atrio comune. Inoltre all'origine della vagina esistono due ghiandole accessorie ventrali.

Nei Diaspiti (fig. 1130, a), manca del tutto l'introflessione del nono sternite; la vagina appartiene all'ottavo e mostra un diverticolo ventrale che funge da spermoteca ed è omologo quindi delle ghiandole accessorie dei Coccidei. Altri esempi sono già stati in parte citati e si ricavano ancora dagli altri schemi (figg. 1130, 1131) e mostrano l'enorme variabilità che, quanto all'origine, possono avere gli organi accessori in discorso, mentre che gli uffici si corrispondono abbastanza e sono i due indicati, cioè di immagazzinamento dello sperma e di secrezioni speciali.

Spermoteca (*Spermatea*, *Receptaculum seminis*, *Ricettacolo seminale*, ecc.; *Sp*, di quasi tutte le figure). — È la borsa in cui il seme maschile dimora definitivamente e si mantiene pronto per l'opera della fecondazione.

Questo organo varia notevolmente; primo, per posizione rispetto alla vagina; secondo, per numero dei diverticoli da cui è rappresentato; terzo, per la natura istologica delle sue pareti; quarto, finalmente, per la configurazione.

Quanto alla prima maniera di variazione è bene richiamarsi anzitutto a ciò che si è precedentemente esposto circa gli uriti ai quali può appartenere, come introflessione, il diverticolo cieco in discorso. Inoltre la spermoteca può trovarsi in posizione dorsale oppure ventrale rispetto alla vagina, aprirsi cioè sulla parete dorsale o ventrale del detto organo, oppure non avere colla vagina alcun rapporto (Acrididi, Blattidi) ed in questo caso la spermoteca si apre in un

grande atrio, che molto a torto qualche Autore chiama *cloaca*, sul fondo del quale atrio si apre tutto affatto distintamente la vulva.

La posizione più frequente è quella per cui la spermatoteca sbocca attraverso la parete dorsale della vagina. I casi di spermatoteche laterali sono molto rari ed allora si tratta di un organo pari, ma è incerto se non si possa intendere piuttosto che di essi l'uno rappresenta la vera spermatoteca e l'altro una borsa copulatrice.

Quanto alla seconda variazione si rileva che il caso più frequente è quello di

Fig. 1137. — Spermatoteca di *Aceridium aegyptium*.

Da Fenard.

Fig. 1138.

Fig. 1139

Fig. 1138-1139. — Esempio di spermatoteche in numero di due o di tre. Fig. 1138 di *Blaps mortisaga* (da Stein). — Fig. 1139 di *Musca domestica* (Da Stein).

A fig. 1138 a, c, sono le spermatoteche; e, ghiandola spermatofila. A fig. 1139 solite lettere.

un'unica spermatoteca. Per il caso di due di cotali diverticoli mi richiamo al dubbio espresso più su circa il loro significato. Il caso di tre spermatoteche è molto raro e se ne ha esempio probabilmente nei soli Ditteri specialmente superiori (fig. 1139).

Un caso tutto affatto speciale è rappresentato da Pupipari (*Melophagus*, fig. 1195), dove mancano spermatoteche differenziate, esistono invece due camere, una per parte, all'inizio dei cortissimi tubi ovarici e quivi annida lo sperma destinato alla fecondazione (*atrio spermatico*, Berlese, fig. 1140). A ciaseun uovo che passa è necessario un nuovo accoppiamento.

Quanto alla istologia, rammettando che si tratta di una inflessione d'origine ectodermale, si comprende che l'intima sempre esiste. Essa però in taluni casi è molto esile e del tutto

Fig. 1140. — Sezione sagittale dell'atrio spermatico nell'adulto di *Melophagus orinus*.

Si vede il rivestimento chitinoso (intima) con spine. O, uovo maturo che sta per scire; Ov, ovario; S, massa di spermatozoi; m, rivestimento muscolare. Da Berlese.

Fig. 1141. — Porzione della parete di spermatoteca di *Aceridium aegyptium* per mostrare la struttura ghiandolare.

a, tunica propria; b, cellule ghiandolari a vescicola; c, loro tubulo di scarico; e, strato chitinogeno; d, intima chitinoso. Da Fenard.

semplice ed incolore; ma il più spesso l'intima raggiunge uno spessore notevole, talora è anzi assai grossa ed intensamente tinta (Muscidi, molti Imenotteri, ecc.). In alcuni casi è anche arricchita di produzioni chitinee, sebbene giammai molto complicate.

Nel maggior numero dei casi si osserva anche una parete di fibre muscolari, con varia direzione, del tutto esterna. Tra questa e l'intima sta naturalmente compreso lo strato epiteliale. Questo subisce una variazione principale a seconda che si tratta di una parete ghiandolare oppure a strato chitinogeno semplice. In generale può esser detto che nelle forme in cui fanno difetto le ghiandole accessorie, allora la spermatoteca od una sua parte almeno assume carattere (figura 1141) ed ufficio ghiandolare.

Sotto questo punto di vista sono molto degne di rilievo alcune principali variazioni. Infatti fra le ghiandole accessorie possiamo notare alcune disposizioni le quali accennano a secrezioni speciali, che devono mescolarsi agli spermatozoi

Fig. 1142-1145. — Esempio di organi genitali femminei di Coleotteri, per mostrare la ghiandola spermofila ed i suoi rapporti colla spermatoteca. Nella fig. 1143 non sono indicati gli ovari e nella fig. 1144 ne è indicato uno solo. — Fig. 1142 di *Philonthus varius*. — Fig. 1143 di *Tachyporus chrysomelinus* (solo spermatoteca e sua ghiandola). — Fig. 1144 di *Sylpha obscura*. — Fig. 1145 di *Platysoma frontale*.
Rispettivamente nelle singole figure *h*, *c*, *f*, *e*, spermatoteche; *k*, *f*, *h*, *g*, ghiandole spermofile. Da Stein.

per fare un fluido ambiente in cui essi possano vivere e conservarsi a lungo. Così fatte ghiandole accessorie con questo particolare ufficio, generalmente di dimensioni molto modeste (che chiamerò *spermofile*, *Gsp* di quasi tutte le figure dove sono indicate) si aprono sempre in vicinanza della spermatoteca (figg. 1148 e 1150) ed esse sono, che possono essere sostituite dalla parete stessa della spermatoteca (fig. 1141), o da qualche parte della stessa (fig. 1179).

Quanto alla forma in generale la spermatoteca è ovale o sferoidale, e si apre nella vagina o nell'atrio mercè un peduncolo più o meno lungo (fig. 1137, 1143, 1170). Altre volte la spermatoteca è tubuliforme (fig. 1148) e può essere anche ramificata (fig. 1149).

Tasca o borsa copulatrice (figg. 1150, 1151, 1189 ed altre). — Soltanto in pochi Insetti (Lepidotteri e Coleotteri) esiste un ricettacolo in forma di borsa, più o meno sferoidale, sempre a pareti semplici (non ghiandolari), in cui il seme maschile viene a depositarsi provvisoriamente, all'atto dell'accoppiamento e di

qui poi a suo agio passa nella vera spermateca. I Lepidotteri fanno vedere ciò meglio che non i Coleotteri ed in quelli anche la borsa copulatrice è in rapporto diretto con un suo particolare orifizio o vulva di accoppiamento, conforme più volte si è accennato. La borsa copulatrice si apre sulla vagina con un condotto, proprio che nei Lepidotteri è distinto da quello della spermateca, non lo è però così bene e costantemente nei Coleotteri.

Fig. 1146-1149. — Varie maniere di spermateche. — Fig. 1146 di Acri-dide (*Stenorbothrus*). — Fig. 1147 di Locustide; da Fenard. — Fi-gura 1148 di *Dyschirius gibbus* (a, ovidotto; b, vagina). — Fig. 1149 di *Paederus riparius* (tutto il sistema genitale (f, spermateche; a sinistra sono interrote). Da Stein.

Ghiandole accessorie (*Mucipare, colleteriali, sebifiche, ecc.*) (*G, G₁, 2*, di quasi tutte le figure). — Rappresentano morfologicamente uno sviluppo talora notevo-

lissimo di aree ghiandolari, che possono appartenere ai diversi urosterniti genitali. Per questa ragione il loro numero e posizione sono as-sai variabili. Talora man-eano del tutto (alenni Col-lemboli, Tisanuri, ecc.); ta-l'altra se ne vede un sol paio, aprentesi in regione varia della vagina, oppure due paia o anche tre. Nei casi di più paia di questi or-gani essi possono essere fra di loro diversi notevolmente per configurazione, strut-tura ed ufficio (fig. 1152).

La maniera più sem-plice è rappresentata da estroflessioni saceiformi più o meno vistose e che si trovano all'estremo distale della vagina, più comune-mente in numero di due, una in ciascun lato della vagina stessa: queste così richiamano alla mente al-cune maniere di ghiandole prostatiche presenti nei ma-

Fig. 1150.

Fig. 1151.

Fig. 1150-1151. — Esempi di borse copulatrici in Coleotteri.

Fig. 1150. Organi genitali di *Dermestes lardarius*.

Disegnato un solo ovario; e, spermateca; g, sua ghiandola; d, d', borsa copulatrice.

Fig. 1151 di *Apion pomonae*.

n, retto; e, borsa copulatrice contenente spermatocisti (f); g, spermateca; i, sua ghiandola. Da Stein.

schì (ad es. Coccidi, Muscidi). Altre volte però le ghiandole in discorso sono assai più sviluppate e complesse, da una maniera di ghiandole tubulari semplici alla maggior complicità di quelle ramificate, oppure a diverticoli multipli ecc., che possono anche occupare una notevole parte dell'estremo addome, superando colla lor massa, di gran lunga l'insieme dei rimanenti organi accessori. Questa maniera di ghiandole è molto comune e se ne vedranno numerosi esempi nella breve revisione degli organi sessuali femminili.

Quanto all'ufficio esso pure è molto variato e del resto non sempre ben noto.

Per alcuni Ortoteri ad es. si sa che da queste ghiandole dipende la secrezione che poi si rassoda a formare la ooteca (Blattidi, Mantidi); per la maggior parte degli altri Insetti si ritiene che queste ghiandole segreghino la speciale sostanza appiccicaticcia destinata ad agglutinare le uova negli ambienti in cui sono disposte, ecc.

Fig. 1152. — Organi genitali femminili di *Empusa pauperata* per mostrare due paia di ghiandole accessorie (G, G₁). Solite lettere; mancano gli ovari. Da Fenard.

giovà insistere sulle accidentalità diverse, come ancora sul diverso spessore dell'intima stessa nei singoli organi accessori, nei diversi casi. Quanto allo strato epiteliale esso non presenta particolari aspetti nelle regioni non ghiandolari, essendo esso esclusivamente chitinogeno; invece molto nettamente differenziato esso si mostra nelle aree ghiandolari. Quivi può essere in due strati (chitinogeno il più profondo, ghiandolare il più esterno) o di uno strato soltanto. Le cellule secernenti molto spesso si vedono provviste di vescicola e comunicanti mercè un esile tubo di scarico colla cavità comune della ghiandola.

Adunque una disposizione che si è indicata tipicamente a fig. 554 A e B (ghiandola pluricellulare composta).

Altra volte si tratta invece di una ghiandola pluricellulare semplice, sul tipo della fig. 553 e questo è il caso più comune per le ghiandole accessorie tubulari, ramificate, ecc.

Devesi inoltre notare che al di sopra della tunica propria si trova generalmente un robusto strato museolare a fibre striate anulari o longitudinali, il quale però comunemente non si estende alle aree ghiandolari, sebbene si possano trovare molte eccezioni a questa più comune regola. In conclusione gli organi accessori presentano una struttura del tutto conforme a quella comune per il tegumento e si trova aggiunto allo strato ectodermale anche quello di origine mesodermica (fig. 1153, 1154).

Struttura degli organi accessori. — Gli organi accessori femminili sono tutti internamente rivestiti dall'intima e per questo carattere si distinguono da una buona porzione di quelli che compongono il complesso maschile. Non

Fig. 1153.

Fig. 1154.

Fig. 1153-1154. — Istologia di organi accessori (ghiandolari) dei genitali femminili negli Ortoteri. — Fig. 1153 del budello oviduttale in *Locusta viridissima*. — Fig. 1154 della ghiandola accessoria (sezione trasversa) in *Mantis religiosa*.

a, membrana propria; b, epitelio ghiandolare; c, coriogeno; d, intima. Da Fenard.

Quanto alla struttura delle pareti dei tubi ovarici che hanno origine mesodermale sarà detto parlando più specificatamente di questi organi.

Ovario (*O*, di quasi tutte le figure). — L'ovario, che generalmente è pari (duplice), risulta dalla massa dei prodotti sessuali (Oociti) involti in rivestimenti d'origine mesodermale.

Questi possono formare un sacco unico, oppure molti saccoli di forma varia, detti *Ovarioli* o *Tubi ovarici*, generalmente allungati, che contengono i prodotti sessuali e che sono assieme ammassati.

L'ovario, talora molto voluminoso, forma un corpo più o meno rotondeggiante od allungato, che occupa nell'addome i lati del tubo digerente ed è diretto, per lo più, dal basso in alto e dall'indietro all'innanzi (fig. 5 *Gn*).

Fig. 1155. — Organi genitali femminili di *Hydrobius fuscipes*.

Ovarioli (*Tubi ovarici*, *capsule*, *guaine ovariche*, ecc.). — Sono tu-

Non è disegnato l'ovario di destra. *a*, ovarioli; *b*, oociti maturi; *f*, calice; *d*, ghiandole accessorie (per la ooteca); *h*, altre ghiandole; *l*, spermatoteca; *n*, ghiandola spermatofila; *p*, borsa copulatrice. Da Stein.

boli a fondo ehinso composti di tenue parete e che contengono i prodotti sessuali. Le pareti sono di origine mesodermale, adunque il complesso degli ovarioli costituisce la parte mesodermale negli organi sessuali femminili e si mette in rapporto con quella ectodermale, di cui precedentemente si è detto, perciò che gli organi si aprono tutti nell'ovidutto, sia pure a mezzo di atrio, spesso comune a più d'essi, che si è detto chiamarsi calice.

Gli ovarioli variano: 1.^o per numero; 2.^o per conformazione; 3.^o per maniera d'aggruppamento; 4.^o pel modo con che ineorrono nell'ovidutto; 5.^o pel numero di follicoli ovarici che contengono; 6.^o per la disposizione delle cellule nutritive degli oociti rispetto agli oociti stessi.

Concordano intanto le diverse maniere di ovarioli in caratteri comuni, che sono: la struttura delle loro pareti e l'omologia colle loggie o camere in cui il testicolo si suddivide.

Quanto alle variazioni diremo brevemente.

1.^o Il numero di guaine ovariche, le quali in ciascun lato si trovano ed insieme compongono l'ovario, è variabilissimo. In origine dovevano esse avere una disposizione metamERICA, doveva esistere cioè un solo ovariole per ogni somite (nrite?) e per ogni lato (fig. 1156, 1170, IV) e concorrere separatamente nell'ovidutto. Ciò si può desumere anche per l'attuale disposizione in taluni Tisanuri (vedi, più innanzi, la descrizione succinta degli organi genitali femminili di Apterygoti) ed in qualche Ortottero. L'aumento numerico o la riduzione sono condizioni secondarie. Ciò è anche dimostrato dallo sviluppo embrionale.

Fig. 1156. — Sistema genitale femminile di *Jappa*, per mostrare la disposizione metamERICA.

Solite lettere. Da Grassi.

In *Campodea* (ed *Amurida*, come in altri Collemboli) non rimane più che una sola guaina ovarica per ciascun lato ed essa rappresenta, in certo modo, l'estremità dilatata del condotto escrotore.

In Pupipari (*Hippobosca*, *Melophagus*) non si trova, come in *Campodea*, che un solo ovario per ciascun lato; se ne contano due in *Anthonomus*, *Lixus*, *Scolytus* e qualche altro insetto; tre in alcuni Imenotteri (*Anthidium*, *Scolia*, *Sphex*) od alcuni Coleotteri (*Latridius porcatius*, *Ocyptus olens*, ecc.); quattro in *Anthophora*, *Chrysis*, *Elatridi* o nella massima parte di Lepidotteri; sei nei Psichidi e nella *Melolonta*; quattro o sette negli Eterotteri; dodici in *Scsia*; una trentina in *Dytiscus* e *Blaps*; circa centocinquanta in Ape e fino a due o tremila in Termitidi.

Fig. 1157. — Organi genitali femminili di Dermatteri.

È segnato un solo ovario col suo ovidutto. I, di *Labidura riparia*; II, di *Forficula auricularia*. Solite lettere. Da Du-four.

2.^o Quanto alla forma delle guaine ovariche, essa dipende in gran parte dal numero di oociti che abitualmente contiene. Si comprende che gli ovariole che possono albergare contemporaneamente gran numero di oociti a vario grado di sviluppo e che sono disposti in una sola linea, debbano essere notevolmente allungati in confronto delle guaine ovariche a pochi oociti e specialmente alle monosperme.

In linea generale l'ovariole è più o meno ocnico o fusiforme, più largo verso l'ovidutto, dove contiene uova più evolute; più stretto verso l'estremo opposto, dove si assottiglia finalmente nel filamento con cui ciascun ovariole è collegato agli organi incaricati di tenere in sito l'ovario stesso.

3.^o Il modo di aggruppamento degli ovariole è molto svariato e quindi diversa forma assumono gli ovari che rappresentano l'insieme degli ovariole.

Originariamente le guaine ovariche si trovavano ad essere distribuite regolarmente lungo l'ovidutto, una per ciascun urite; di poi hanno assunto aggruppamenti vari, dipendenti da condizioni d'ambiente, ecc. molto diverse, così che ora, nelle diverse forme, la disposizione degli ovariole è molto variata.

In generale i tubi ovarici sono disposti l'uno accanto all'altro, parallelamente, in un fascio, ma altre volte la disposizione è molto diversa.

Fig. 1158. — Figure per mostrare il filamento o gubernacolo degli ovariole e delle ovaie.

I di *Graphosoma*. Solite lettere. Da Berlese. II, estremità di due tubuli ovarici di *Musca domestica* mostranti in *e* la trama connettivale che forma il gubernacolo. Da Stein.

Ad esempio in *Forficula* (fig. 1157, II) si trovano tre file di ovariole su ciascun ovidutto, mentre nelle affini *Labidura* (fig. 1157, I) si trovano solo cinque lunghi ovariole sul solo lato esterno dell'ovidutto. Singolarissima è la disposizione in Perlidi (fig. 1174), dove l'ovidutto di un lato concorre con quello del lato opposto in un tubulo ad arco, comune e gli ovariole vi concorrono su tutti i lati (fig. 1174).

Nei Coccidei gli ovariole (monospermi) sono diffusi disordinatamente attorno a tutto l'ovidutto che rimane assile, centrale, lineare (fig. 1180), ecc.

In generale, nei casi in cui tutti gli ovariole sono in fascio parallelamente disposti, essi terminano ciascuno con un filamento sospensore. L'insieme di questi filamenti forma un cordone unico, che si va a fissare agli urotergiti (ai lati del vaso sanguigno) ma talora anche ad altri organi ad es.: a ghiandole salivari (Fisapodi); ecc.

4.^o Quanto alla maniera di distribuzione degli ovariole rispetto all'ovidutto, vedasi quanto più sopra si è detto e qualche altro esempio apparirà dalla descrizione di alcuni tipi.

5.^o e 6.^o Molto variabili si mostrano gli ovariole per ciò che si riferisce al numero dei follicoli ovarici o degli oociti che contengono.

Per *follicolo* intendasi l'insieme delle cellule vitellogene coll'oocite al quale esse danno nutrimento. Ordinamente si potranno avere ovariole occludenti un solo follicolo (monospermi) ad es. Coccidei: in questi manca la camera terminale (dove si trovano gli oociti nei loro primi stati di sviluppo). Ciascuno di questi ovariole, che sono in gran numero, si atrofizza e scompare, portato che abbia a maturanza

Fig. 1159. — *Phylloxera vastatrix*, organi genitali femminili.

I, esempio di ovario impari e di follicoli monospermi nella femmina sessuata appena schiusa; II, organi nella femmina alata. Da Balbiani.

Fig. 1160. — Tre principali maniere di ovariole.

I, panoistico; II, meroistico; III, acrotrofico. — F, filamento; C, camera terminale; FL, follicolo; Cv, cellule vitellogene; O, O₁, oociti giovani; Ov, oociti già rivestiti di chorion cioè maturi; f, cordone protoplasmatico di nutrizione degli oociti precedente dalle cellule vitellogene; Po, passaggio all'ovidutto.

il suo novo e recatolo nell'ovidutto: in tutte le altre maniere di ovariole esiste la camera terminale e possono avere due, tre o più follicoli ovarici. Negli ovariole panoistici, cioè in cui gli oociti non sono accompagnati da cellule nutritive vitellogene si hanno variazioni meno sensibili circa il numero degli oociti in ciascuna guaina.

7.^o Di grande rilievo morfologicamente e forse anche dal lato filogenetico

sono le variazioni a proposito della presenza o mancanza di cellule vitellogene nonchè della loro ubicazione nella guaina ovarica rispetto all'ooite, come pure variazioni secondarie si noteranno sulla disposizione dei follicoli, sul numero di cellule vitellogene per ciascun follicolo, ecc.

Conosceremo più innanzi, abbastanza diffusamente, tanto gli oociti quanto quelle speciali cellule, le quali, perchè destinate alla nutrizione dell'uovo, prendono nome di cellule vitellogene o nutritive.

Gli ovarioi, nei quali le uova sono disposte in serie lineare a differenti stadi di sviluppo e l'una all'altra di seguito senza che vi siano intercalate cellule vitellogene nè queste altrove si incontrano entro l'ovario medesimo, prendono il nome di *panoistici*, e come lo indica la parola, risultano di soli elementi sessuali a vario grado di evoluzione (fig. 1160, I).

Le altre maniere di ovarioi contengono invece cellule vitellogene (ovaroli *me-*

Fig. 1161.

Fig. 1162.

Fig. 1163.

Fig. 1161-1563. — Mostrante varie maniere di follicoli (nei tubi ovarici).

Fig. 1161. Parte dell'ovario di *Forficula auricularia* per mostrare lo strozzamento fra un follicolo ed il successivo.

C_1-C_3 , cellule vitellogene; O_1-O_3 , oociti; E , epitelio.

Fig. 1162. Un follicolo di *Pieris Rapae*.

f , cellule vitellogene; e , oocito; d , sua vescicola germinativa; b , epitelio coriogeno; a , membrana dell'ovario. Da Stein.

Fig. 1163. Follicolo di *Tabanus tropicus*.

Cv , vitellogene; O , oocito. Da Gross.

roistici); di questi però abbiamo tre maniere: 1.^o follicoli ordinatamente disposti l'uno di seguito all'altro (fig. 1160, II); le cellule vitellogene formano un gruppo che precede l'ooite al quale sono destinate; questi sono detti ovarioi *politrofici* e ve ne ha di due maniere a seconda cioè che la parete dell'ovario forma uno strangolamento in ciascun follicolo tra il grappo delle cellule vitellogene ed il rispettivo oocite, come si vede essere in molti Coleotteri, Neurotteri, Imenotteri ed altri Insetti. Oppure questo strangolamento non si scorge e ciò si vede in Lepidotteri e Ditteri.

2.^o La seconda maniera di ovarioi meroistici fa vedere le cellule vitellogene tutte raccolte nell'estremo terminale della guaina ovarica, e sono mescolate a giovanissimi oociti che quivi continuamente si formano (fig. 1160, III).

In molti casi le cellule vitellogene sono in rapporto, mercè uno speciale cordone del quale si dirà abbastanza in seguito, coi singoli oociti, mentre in questi tuttavia continua l'incremento del tuorlo (Eterotteri).

Questa specie di ovarioi si vede in taluni Coleotteri ed in Emitteri e tali ovarioi sono detti *acrotrofici* o *telotrofici*.

3.^o Finalmente la terza maniera di ovari meroistici è rappresentata da quelli in cui le pareti degli ovariooli mancano ed i singoli follicoli, cioè il complesso dell'oocite e delle rispettive cellule vitellogene è contenuto liberamente nelle pareti dell'ovario, che ha così aspetto di un sacco, nel quale sono alla rinfusa contenuti follicoli a vario grado di sviluppo dell'oocite (ovari *dieroistici*).

Se ne vede esempio in taluni Braconidi, ad es.: del genere *Aphidius*, in taluni Culicidi (*Anopheles*) in Tipulidi (*Chironomus*) ed ancora, sebbene con variazioni secondarie, in Collemboli (figg. 1164, 1193, 1194).

Il prospetto di queste diverse specie di ovari risulta dalla seguente tabella:

Ovari senza ovariooli		Dieroistici	(Alcuni Braconidi, <i>Anopheles</i> , <i>Chironomus</i> , <i>Collemboli</i>).
Ovari con ovariooli	Senza camera terminale.	Con cellule vitellogene. (<i>Monospermi</i>)	(Coccidei, alcune forme di <i>Phylloxera</i>).
		Senza cellule vitellogene. (<i>Polispermi</i>)	Panoistici (Ortotteri, ecc.).
	Camera terminale e cellule vitellogene. (Meroistici)	Cellule vitellogene raccolte solo nell'estremo ovariole. (ACROTROFICI) (<i>Emitteri</i> , alcuni <i>Coleotteri</i>).	
		Cellule vitellogene intercalate agli oociti. (POLITROFICI).	Con costrizione tra cellule vitellogene ed oocite. (Molti <i>Coleotteri</i> , <i>Imenotteri</i> , ecc.)
			Senza la detta costrizione. (<i>Lepidotteri</i> , <i>Ditteri</i>).

Cito alcuni gruppi di Insetti e noto di quale delle dette maniere di ovari sono forniti.

Dieroistici. Alcuni *Aphidius* e probabilmente anche qualche altro Braconide; *Anopheles*; *Chironomus*; Collemboli.

Panoistici. *Japyx*. Ortotteri veri; Termitidi; Fisapodi; Afanitteri; Odonati.

Monospermi. Coccidei; alcune forme di *Phylloxera*.

Meroistici acrotrofici. Eterotteri, alcuni Coleotteri.

Meroistici politrofici. Lepidotteri, Campodea (?), Mallofagi, Pediculini, Dermatteri, Copeognati, Omotteri, Imenotteri, Ditteri, Coleotteri.

VARIE REGIONI DELL'OVARIOLO (fig. 1160). — Adunque mentre in ovariole monospermo non troveremo che un oocite e le relative cellule vitellogene, ed in un panoistico si rinverranno solo oociti a vario grado di sviluppo, invece in ovariole meroistici politrofici si troveranno, procedendo dal calice all'estremo opposto della guaina ovarica, dapprima un numero vario di uova mature e quindi di follicoli *Fl*, ciascuno composto di un oocite e delle relative cellule vitellogene e l'oocite avrà sviluppo sempre minore quanto più si procede verso l'apice prossimale. Finalmente alla serie regolare di follicoli succederà un'estrema regione del tubo ovarico, molto sottile e contenente in una disposizione disordinata sia cellule vitellogene che oociti giovanissimi ed ancora elementi meno differenziati. Questa è la così

Fig. 1164. — Ovaio di *Chironomus* per mostrare come è ripieno di uova mature.

Da Korschewnikoff.

detta *Camera terminale* (C). Alla fine manca il contenuto di elementi sessuali nell'interno dell'ovariolo e l'epitelio di questo che ne forma le pareti, costituisce un funicolo per trattenere in sito l'ovariolo, detto *Legamento*, *Governacolo*, *Filamento* (F).

Fig. 1165. — Epitelio coriogeno attorno ad oociti di diversa età nell'ovariolo di *Bombus*.

I, giovanissimo; II, di mezza età; III, quando comincia la secrezione del corion (C). m, membrana propria; e, epitelio. Le tre figure sono ugualmente ingrandite.

STRUTTURA DELLE PARETI DELL'OVARILO. EPITELIO (CORIOGENO). — Il tubo ovarico è rivestito, internamente alla membrana peritoneale, di un epitelio, che riposa sulla membrana di sostegno o propria. Esso non è però uniformemente distribuito per tutto il tubo ovarico, nè dovunque le cellule hanno le stesse dimensioni. Queste aumentano a partire dall'apice del tubo ovarico e gradatamente fino alle uova prossime a cadere nell'ovidutto, attorno alle quali acquistano le maggiori di-

mensioni e si trovano regolarissimamente ordinate (figura 1165).

Adunque questo epitelio è in servizio specialmente degli oociti, ai quali darà il rivestimento del corion, pei quali prima ancora probabilmente concorrerà nell'opera di nutrizione loro.

Nella regione assolutamente apicale ossia nel filamento sospensorio del tubo ovarico, l'epitelio a cellule molto piccole, ma ordinate a pavimento, riveste il lume interno, dove non incorrono oogonie o loro discendenti.

Più sotto, in corrispondenza alla camera terminale del tubo ovarico, là dove tuttavia oogonie, oociti giovanissimi e le prime cellule vitellogene sono assieme mescolati (nei tubi meroistiei) senza l'ordinamento più regolare in *follicoli* (contenenti ciasuno ordinatamente l'ooite e le rispettive cellule vitellogene) che si rileva più prossimalmente, gli elementi epiteliali si trovano in scarsa quantità introuessi fra gli altri elementi veramente genitali (fig. 1166, 1167).

Negli ovari telotrofi alla base della camera terminale (fig. 1166) si trova una zona occupata da cellule epiteliali, nella quale gli oociti ricevono il loro rivestimento follicolare e che per ciò può dirsi zona di rivestimento (*Keimlager* di Gross).

Negli ovari politrofi le cellule epiteliali tendono ad accumularsi (fig. 1167, II) fra i singoli gruppi risultanti di un giovane oocite e delle vitellogene appartenenti allo stesso gruppo germinale stirandosi trasversalmente sino a realizzare l'ordinamento definitivo a camere alternate. Si verifica poi una manifesta differenziazione, quanto alla intensità dello sviluppo, tra le cellule epiteliali che circondano l'ooite

Fig. 1166. — Estremità rigonfiata) il tubo ovarico in *Pyrrhocoris apterus* contenente la camera terminale rivestita del suo epitelio ed in basso comincia il vero ovario, contenente gli oociti (in numero di tre) col loro cordone (del tuorlo) di rapporto colle cellule vitellogene riempienti la camera.

a, oogonie giovanissime; Ep, epitelio che tende ad abbracciare gli oociti (coriogeno). Da Wielowiejski.

e quelle invece che circondano le cellule vitellogene. La parte epiteliale della camera vitellogena infatti rimane sottile perchè le cellule epiteliali non si stipano molto, nè molto si innalzano in senso perpendicolare alla membrana propria, come mai aumentano di dimensioni così notevolmente come quelle invece che abbracciano l'oocono.

Fra la camera delle vitellogene e l'oocono l'epitelio si interrompe nella regione assiale e quivi rimane un passaggio, che mercede un tappo citoplasmatico rimane pervio fino ad una certa epoca, come si è detto.

Al polo opposto dell'oocono, l'epitelio fa un grosso rilievo, con stratificazione di cellule trasverse, che chiude per sempre qualunque comunicazione fra il follicolo ed il succe-sivo nei tubi ovarici panoistici (vedi figure in *Oogenesi*).

L'epitelio delle camere vitellogene si mantiene sempre eguale e con cellule di dimensioni poco diverse da quelle che si vedono anche nelle regioni più distali del tubo ovarico e talora si infiltrano tra le cellule vitellogene dove appaiono come elementi nucleari isolati.

Ma attorno ai singoli oociti nei follicoli (fig. 1165), l'epitelio stesso non solo tende ad ordinare le sue cellule molto regolarmente, ma ancora queste aumentano di dimensioni fino ad una misura massima, che coincide coll'inizio della secrezione del corion e si mantiene durante tutta questa funzione, terminata la quale esse gradatamente appiattiscono fino a comporre insieme una tenuissima membrana, quindi si perdono.

Durante il periodo in cui le cellule debbono più gagliardamente aumentare di numero, per sopperire alle crescenti dimensioni dell'ovulo, esse moltiplicano dapprima per via mitotica quindi spesso avviene una divisione amitotica del nucleo, senza che però segua una divisione cellulare (Conklin 1903).

La divisione amitotica del nucleo si inizia, come in molti altri casi, colla divisione del nucleolo.

In taluni casi (*Rhizotrogus*, secondo Korschelt e di poi Rabes 1900), l'epitelio che circonda l'oocono si inflette nell'ooplasma in alte pliche, ma si distende di poi allorchè questo è giunto al volume definitivo. Cotali inflessioni sono giudicate dai detti Autori per pliche intese ad aumentare la superficie nutriente, ma si potrebbero anche spiegare come dovute ad un incremento d'epitelio più rapido in confronto di quello dell'ooplasma (fig. 1168).

Gross (1903) ha ritrovato simili pieghe (sebbene non così sviluppate, in di-

Fig. 1167. — Follicoli a vario grado di sviluppo in *Pterostichus punctulatus*.

1, camera germinativa. b, filamento; a, membrana dell'ovario; c, cellule epiteliali; d, elementi indifferenziati; e, g, g¹, g², epitelio che si differenzia in coriogeno; f, f¹, oociti in sviluppo progressivo; h, cellule vitellogene. II, un tratto più avanzato nell'ovario. Vedesi l'oocono, le vitellogene, l'epitelio, ecc. Da Stein.

versi Coleotteri) specialmente nei Lamellicorni e nella *Silpha*, un accenno se ne trova anche negli Imenotteri e nelle *Panorpa*.

Nei tubi panoistiei l'epitelio cresce gradatamente dall'apice di sostegno in giù, fino alle dimensioni maggiori delle cellule, che si manifestano attorno alle uova più vecchie.

Ma l'ufficio primario dell'epitelio e senza dubbio più certo, è quello di segregare il corion, ossia l'involucro, ordinariamente resistente che avvolge l'ovulo allorchè esso sta per essere messo all'esterno.

Fig. 1168. — Esempi di epitelio coriogeno ad introflessioni attorno all'ocito.

I, di *Rhizotrogus solstitialis* più ingrandito di II. Da Korschelt.

TUNICA PERITONEALE. — Forma il rivestimento esterno delle guaine ovariche; è di natura cellulare e non va confusa colla tunica propria che è interna rispetto ad essa e priva di struttura. Alcuni Autori designano anche la tunica peritoneale come tunica propria, ma questa confusione di nomi deve evitarsi (Gross 1903).

In rapporto colla tunica peritoneale devono considerarsi le cellule interstiziali e la muscolatura. Ricordiamo ancora che in corrispondenza della tunica peritoneale penetrano numerose ramificazioni tracheali.

CELLULE INTERSTIZIALI. — Si riscontrano negli interstizi delle guaine ovariche, tra di esse e la loro tonaca connettivale, specialmente abbondanti nello stadio ninfale e spariscono nella imago.

Ch. Pèrez (1902) descrive nella ninfa delle formiche cellule interstiziali fornite di granulazioni fissanti elettivamente l'indulina e provviste di un nucleo identico a quello dei leucociti. Secondo Pèrez siffatte cellule sono dei fagociti che apportano all'ovario delle sostanze nutritive e ciò sarebbe reso noto dal fatto che l'afflusso dei fagociti nell'ovario coincide coll'inizio dell'accrescimento

Fig. 1169. — Fibre muscolari nella membrana peritoneale dell'ovario.

I, di *Tabanus tropicus*; II, di *Andrena Clarkella*; III, di *Coccinella ocellata*. Da Gross. IV, di *Geotrupes stercorarius*. Da Stein.

degli oociti. Henneguy ha trovato nella ninfa delle mosche la penetrazione di sferule di granuli tra la guaina ovarica e la loro tunica connettivale.

MUSCOLATURA DELLA TONACA PERITONEALE. — Le fibre muscolari della tonaca peritoneale dell'ovario degli Insetti sono conosciute sin dai tempi di Stein (1847) e tale muscolatura si riguarda generalmente come striata. Secondo Gross (1903) invece, è spesso liscia o appartenente al tipo imperfettamente striato di Vosseler (fig. 1169).

Nella *Panorpa* e nella generalità di Coleotteri e Lepidotteri si incontra una rete muscolare e nei punti nodali della rete si incontrano nuclei cellulari; le fibre che partono da tali nodi sono percorse da fibrille ed appaiono trasversalmente

Fig. 1170. — Esempi di varie maniere di sistemi genitali femminili, procedendo dalle più semplici alle più complicate (negli apparati accessori). La parte ectodermale è indicata da linea più grossa.

Efemeridi; II, Collemboli; III, *Campodea*; IV, Gli altri Tisanuri; V, *Labidura*; VI, *Forficula*; VII, *Perla*; VIII, Acrididi; IX, Papiari; X, Libellulidi; XI, *Acanthia*; XII, Imenotteri; XIII, Eterotteri (Scentelleridi); XIV, Coleotteri; XV, Ditteri (Specialm. Ciclorafi); XVI, Locnstidi, Mantidi, Blattidi. — O, ovarii; Ov, ovidutti; Oo, oociti; Sp, spermateca; Ga (Ga_1) ghiandole accessorie; Gsp, ghiandole spermatofile; Bc, borsa copulatrice.

striate, ma secondo Gross si tratta solo di pieghe nella membrana del sarco-plasma.

Alcuni esempi della fabbrica degli organi sessuali femminili. — Non posso aggruppare con buon criterio le diverse maniere di organi sessuali femminili in tipi come ho fatto già per quelli maschili, poichè troppo notevoli sono le variazioni, anche considerando le differenze negli ovariole già indicate, quanto alla presenza ed ubicazione delle cellule nutritive.

Troveremo però alcuni tipi speciali, ad es.: gli organi sessuali pari di Efe-meridi, maneaniti della parte cetodermale, in confronto di quelli di tutti gli altri Insetti in cui la parte cetodermale esiste.

Però essa può dare origine o meno a spermoteche, a ghiandole accessorie, ecc. in diverso numero.

Finalmente un tipo speciale è indicato dai Lepidotteri, nei quali due sono le aperture in sussidio della generazione.

Ecco riportati brevemente alcune principali maniere, secondo i diversi gruppi, a cominciare dagli Apterigoti.

Fig. 1171. — Organi genitali femminili di Collemboli.

I, in sito di *Smynthurus aquaticus*. I, Intestino; A, ano; tr, trachea; C, capo; t, tubulo; r, retinacolo; V, vulva; O, ovario. — II, ovario ed accessori veduti di lato di *Tomocerus vulgaris*; l-l, lobi dell'ovario; V, vagina. Da Willem.

COLLEMBOLI (fig. 1171). — Un ovario sacciforme per lato; nei Poduridi semplice, negli Entomobryidi a due lobi principali paralleli. L'ovario contiene oociti liberi; mancano quindi gli ovariole. Cortissimo ovidutto pari e corto anche l'impari, che si apre dietro l'ottavo somite. Il detto condotto reca al ventre un diverticolo con due lobi che Tällberg chiama *organa accessoria vaginae*, di funzione incerta.

In Sminturidi l'ovario, a forma di tubo conico, è piegato su sè stesso a Z, colla punta di attacco all'indietro.

TISANURI (figg. 1156, 1172). — In *Campodea* (fig. 1172, II) si trova un ovario per ciascun lato composto di un solo ovariole allungato, ma, fatto assai importante, l'ovariole è *meroistico* (Nasonow, Grassi, Schneider).

Grassi, non potendo accordare questo fatto colla posizione del genere fra gli altri Tisanuri, sostiene che le vitellogene di *Campodea* non sono omologhe a quelle dei Pterigoti negli ovarii meroistici. Schneider vorrebbe escludere il genere dai Tisanuri. Per ultimo Willem afferma che le cellule considerate dagli Antori per vitellogene in *Campodea* sono invece oociti, e quelle che sono state considerate per oociti sono invece cellule parietali, da omologarsi a quelle che egli descrive in Collemboli e fungono da vitellogene e da coriogene. Esse, invece di essere distribuite come nei Collemboli, sono ordinate negli ovariole di *Campodea* alternatamente cogli oociti e per le dimensioni loro ostruiscono il lume dell'ovariole. Questa disposizione si incontra talora anche in certe regioni dell'ovario di Collemboli. Non so che la questione sia stata risolta.

In *Japyx* (fig. 1156) si mostrano ovariole (6) assolutamente segmentali, per ciascun somite, corti (panoistici) e diretti obliquamente dalla linea sagittale ai lati. Essi si aprono in un lungo ovidutto, che su ciascun lato percorre longitudinalmente l'insetto fino al 1.º urite. Convergono distalmente e concorrono in un condotto comune.

Una disposizione simile è in *Machilis*, dove però gli ovariole sono in numero di sette.

Così pure in *Lepisma* (5 ovariole) ma solo nei giovani si rileva bene la disposizione meta-

merica (fig. 1172, I), che negli adulti si perdo. Disposizione conforme si rileva in *Lepisma* o *Nicoletia* (Grassi).

Maneano adunque nei Tisanuri organi accessori.

LIBELLULIDI. — In *Libellula depressa* Fenard trova un ovario in ciascuno lato. L'ovidutto comune è molto corto e sul lato dorsale porta una *tasca copulatrice*, sferoidale, a breve peduncolo. È veramente solo un diverticolo dell'ovidutto. Ai lati di questo poi si trovano due altre borse, claviformi, una per lato, dirette trasversalmente. Sono le spermateche. Questi organi hanno robustissima intima. Gli ovariole sono pauoistici.

PERLIDI. — Prossimi agli Efemeridi, pure esiste una vagina impari, la quale mette in due ovidutti e si allunga nel fondo in una spermatoteca impari. Quanto agli ovidutti si è già detto che quello di un lato si collega a quello del lato opposto, formando così un solo arco nel quale si aprono gli ovariole (fig. 1174).

DERMATTERI (fig. 1157). — Nelle femmine di *Forficula auricularia* le ovaie sono due, composto d'un certo numero di ovariole meroistici, trispermi (in altre specie polispermi). Al punto di biforcazione degli ovidutti trovasi la spermatoteca impari, vescicolare,

brunastra, con canalicolo seminale aggomitolato a spira. La vescicola è rivestita da robusta intima in due strati, l'esterno omogeneo, pallido; l'interno bruno, con rilievi

lineari trasversi (spirali) sensibilissimi. Mancau altri organi accessori.

ORTOTIERI VERI. — *Blattidi.* — In *Periplaneta orientalis* gli organi genitali femminili mostrau ovaia con circa 8 ovariole lunghi, plurispermi, concorrenti in un unico filamento apicale; ovidutto con largo calice. Una spermatoteca alla faccia ventrale, piccola, difficile a vedersi, biloba, a due strati di cellule, chitinogeno l'interno, ghiandolare l'esterno. Ghiandole accessorie arborescenti, situate alla parte dorsale dell'ovidutto comune, in complesso voluminose e celanti la spermatoteca e parte degli organi sessuali estremi.

Questi tubuli sono ripieni di speciali cristalli (Haller 1885) che prendono parte, con una sostanza cementizia, alla formazione della ooteca. I tubi delle ghiandole accessorie sono di due dimensioni e con secrezioni speciali, che tutte insieme danno la pasta di cui è formata la ooteca.

Nei *Grillidi veri* (fig. 1175) non si trovau ghiandole accessorie, ma solo una spermatoteca impari, reniforme,

Fig. 1173. — Estremo addome di *Polymitarcis virgo* femm. nella deposizione delle uova, veduto di lato.

I, le masse di uova (a) stanno per sortire; II, sono ormai state espulse. Da Palmén.

con lungo peduncolo spirale. Nella *Grylotalpa* esiste un paio di ghiandole accessorie, simili (non omologhe perchè si tratta di urti diversi) alle prostatiche maschili e che sboccano nell'ovidutto. Anche nelle *Grillotalpe* lo strato cellulare della parete della spermatoteca è duplice.

Mantidi (fig. 1152). — In *Mantis* ovaia con ovariole più numerosi che nelle Blatte. Spermatoteca impari, piriforme, grandetta, con pareti a due strati di cellule come in Blattidi. Ghiandole accessorie tubulari di due maniere; le maggiori con tubuli più grossi dividendisi dicotomicamente.

Fig. 1172. — Apparati genitali femminili di Tisanuri.

I, di giovane *Lepisma*; II, di *Campodea*; Solite lettere. Da Grassi.

mente più volte; le altre con tubuli minori formanti due ciuffi arborescenti collocati più indietro, difficili a vedersi e molto gracili. Le due escrescenze distinte dipendenti da queste ghiandole concorrono alla formazione della ooteca.

Locustidi. — Due ovari (ad ovariole panoistici) con grandissimo numero di ovariole. Esiste una spermatoteca a forma diversa, secondo

Fig. 1174. — Organi genitali femminili di *Perla maxima*.
Solite lettere. Da Sharp.

i generi, ma in generale con condotto grosso, corto, rettilineo, apertesi nella parete dorsale dell'ovidutto. Le ghiandole accessorie sono rappresentate da un tubulo impari, allungato, sinuoso, varicoso, inserito all'estremità dell'ovidutto, presso l'origine dell'oviscapto. Segrega un umore vischioso, che serve a verniciare le uova (*Boeau oviductal* di Fenard, figg. 1134, 1179).

Acrididi. — Ovari il cui ovidutto si allunga distalmente in un tubulo convoluto, a fondo cieco, che fuuge da ghiandola accessoria (figura 1176). Una spermatoteca roton-

Fig. 1175. — Organi genitali femminili di *Gryllus campestris*.
Manca l'ovario di sinistra. Solite lettere. Da Berlese.

deggiante o reniforme, rivestita di grosso strato muscolare, provvista di lungo tubolo di scarico aggomitolato. Essa non si apre sull'ovidutto comune ma nell'atrio genitale, non ha quindi rapporti coi rimanenti organi ed appartiene al somite successivo a quello in cui si apre la vulva.

MALLOFAGI. — Due ovaie con tubi ovarici da tre a cinque, bene sviluppati, meroistici, tri- o tetraspermi. L'uovo maturo di alcuni mallofagi ha un opercolo per la schiusura. La spermatoteca può mancare, come in *Menopon Titan*, oppure essere impari, piccola, come in *Eurymetopus Taurus* (secondo Snodgrass).

PEDICULINI (figura 1177). — Ovariole meroistici. Due ovari con cinque ovariole per ogni lato, con singoli governacoli che concorrono in uno solo. Grande spermatoteca piriforme con sottile peduncolo (*Phthirus*). Due ghiandole accessorie grandi, allungate, sboccanti alla base dei calici (Landois, Graber, Gross). Gli or-

Fig. 1176. — Organi genitali femminili di *Acrida turrila*.
Manca l'ovario di sinistra. Solite lettere. Da Fenard.

Fig. 1177. — Organi genitali femminili di *Phthirus inguinalis*.
Solite lettere. Da Landois.

gani, anche nei particolari sono affatto corrispondenti a quelli dei Mallofagi. (Per le uova, micropilo e sua formazione, ecc., vedi più innanzi). Molto diversi dagli Eterotteri.

COPEOGNATI. — Ovaia con pochi tubuli ovarici (4 in *Trichopsachus Dalii*), con filamenti che si riuniscono in uno solo e si attaccano ai primi urotergiti. Scarso numero di follicoli (5 nella detta specie); ovario merostici. Ovidutto comune brevissimo. Spermatoteca impari, sferoidale, piccola, con peduncolo brevissimo, con intima robusta. Sembrano mancare le ghiandole accessorie.

FISAPODI (fig. 1178). — Due ovari, ciascuno con quattro tubi ovarici riuniti a due a due (*Trichothrips copiosa*), con filamenti che si raccolgono in uno solo e col quale si collegano alla ghiandola salivare (del secondo paio, v. p. 524); oppure ciascun tubo ha filamento proprio ed i fili concorrono in uno solo (*Aeolothrips*, *Heliothrips*). I tubi ovarici sono panoistici, a pochi follicoli. Allo sbocco degli ovidutti nasce una spermatoteca con peduncolo lunghetto, filiforme. Essa può essere ovale, piccola (*Aeolothrips*, *Heliothrips*) oppure largamente fusiforme, grande, con deciso allargamento rotondeggiante verso la metà del condotto di sbocco (*Trichothrips*). In quest'ultimo genere l'Uzel non trovò ghiandole accessorie, che sembrano mancare anche in *Heliothrips*, mentre in *Aeolothrips* lo stesso Autore rinvenne un piccolo sacco rotondeggiante, impari, che si apre alla biforcazione degli ovidutti e che va considerato come l'omologo delle ghiandole accessorie.

ETEROTTERI (fig. 1158, I; 1179). — *Scutelleridi*. — Un ovaio per lato con pochi ovariole trispermi, riuniti assieme per fili che concorrono. Ovidutto comune corto. Spermatoteca (fig. 1179) al dorso. Apparisce come duplice, cioè con due rigonfiamenti successivi ad un corto peduncolo. Si tratta di

Fig. 1178. — Organi genitali femminili di Fisapodi. I, di *Aeolothrips fasciata*; II, spermatoteca di *Trichothrips copiosa*. Solite lettere. Da Uzel.

Fig. 1179. — Spermatoteca di Eterottero (*Graphosoma*).

I, sezionata longitudinalmente; II, sua porzione apicale in sezione (si vede però anche parte della porzione basale, A). A, parte globulosa basale; B, apicale ghiandolare; G, cellule ghiandolari rivestenti la capsula chitinea; a, epitelio; i, intima; b, tubulo esterno; C, peduncolo; Sp, massa di spermatozoi per la fecondazione. Da Berlese.

un sacco, che per una doppia introflessione assume la speciale disposizione indicata dalle figure. La parte estrema (II), ha un rivestimento di cellule ghiandolari ed accoglie e conserva lo sperma destinato alla fecondazione. Ma la maggior parte del liquido fecondante, assieme al prodotto delle ghiandole accessorie maschili, penetra invece nella parte basale della spermatoteca, cioè nel sacco maggiore e quindi gli spermatozoi si disfanno nella sostanza delle ghiandole accessorie maschili e il tutto poi è assorbito dall'epitelio delle pareti, traverso l'intima, con un processo molto simile a quello che avviene per l'assorbimento nel mesenteron. Questo eccesso di sperma serve alla nutrizione della femmina (vedi Berlese, 1898).

Acanthia lectularia. — Ovaia come nel resto degli Eterotteri superiori. Due borse funzionanti da spermatoteche, ma omologhe delle ghiandole prostatiche, si trovano ai lati dell'ovidutto comune. Hanno breve peduncolo. Manca la spermatoteca dorsale corrispondente a quella degli Scutelleridi e di altri Emitteri. È questo un raro esempio di spermatoteche in numero pari.

OMOTTERI. — Dne ovaia, salvo il caso delle Fillossere sessuate (fig. 1159, I), in cui l'ovario è nnico. Ovarioli meroistici con pochi oociti, monospermi, dispermi o trispermi. Vagina bene sviluppata con spermatoteca dorsale o ventrale nonchè due o tre ghiandole accessorie (mancano in Diaspiti) semplici, tubulari o globose.

Fig. 1180 — Organi genitali femminili di *Dactylopius*. Esempio di ovarioli monospermi.

Manca l'ovario di destra. Solite lettere. Da Berlese.

Cicada (sec. Dnfour) (figura 1132). — Dne ovaia, ciascuna sferoidale, con 70-80 ovarioli meroistici, bi- o trispermi. Spermatoteca grande, ovalare, con corto peduncolo. Un paio di ghiandole accessorie, in forma di tubo lunghetto semplice, sbocca presso il peduncolo della spermatoteca.

Phylloxera (fig. 1159). — In *Ph. vastatrix* dne ovaia con ovarioli meroistici, dispermi, in piccolo numero; però

nella forma sessuata l'ovario è rappresentato da un

Fig. 1182.

Fig. 1183.

Fig. 1182-1183. — Organi genitali femminili di Coleotteri in due diversi tipi. Indicato un solo ovario. Fig. 1182 di *Cossonus linearis*.

b, calice pieno d'uova.

Fig. 1183 di *Doreus parallelepipedus*.

Vedesi spermatoteca, ghiandola spermatofila o borsa copulatrice. Da Stein.

Fig. 1181. — Organi genitali femminili di *Byrrhus pilula*.

Non è disegnato l'ovario di sinistra. i, spermatoteca; k, ghiandola accessoria, h, borsa copulatrice. Da Stein.

solo ovariolo monospermo, impari. Spermatoteca impari, dorsale, ovoide, con corto peduncolo. Due ghiandole accessorie piccole, piriformi, con peduncolo che si apre ai lati di quello della spermatoteca.

Coccidei. — In tutti trovansi due ovari ad ovarioli monospermi. In *Dactylopius* (figura 1180) spermatoteca dorsale, rotonda, con peduncolo lunghetto, che si apre molto in basso, nell'atrio vaginale. Tre ghiandole accessorie perivaginali; una impari ventrale, le altre laterali; globose, sessili. In *Lecanium* spermatoteca claviforme, col peduncolo che si apre alla biforcazione degli ovidutti. Due ghiandole accessorie lobulate, sessili, ai lati dell'atrio vaginale. In *Diaspiti* spermatoteca con peduncolo lunghetto, ventrale, si apre nell'atrio vaginale o poco più su. Mancano ghiandole accessorie. I Coccidei più alti dunque concorrono nel tipo dei Cicadari e degli altri Omotteri, salvo differenze secondarie.

COLEOTTERI (figg. 1181-1188). — Stein (1847) divide gli organi sessuali femminili dei Coleotteri in tre tipi.

I. Tipo — In pochi animali; si com-

pone del solo ricettacolo del seme, che può essere filiforme ed aggomitolato, oppure altrimenti foggato.

II. Tipo — Conosciuto anche da Siebold. Oltre al ricettacolo del seme della forma antecedente vi sono ghiandole accessorie. In questo si distingue alle volte una capsula seminale ed un condotto seminale. La capsula seminale è di forma svariata. La ghiandola accessoria sbocca di solito alla base della capsula seminale, all'inizio del dotto seminale.

III. Tipo — In molti Coleotteri e forse in tutti gli Idrocantharidi. — Ricettacolo del seme, con presenza o meno di ghiandole accessorie ed uno stretto canale (canale di fecondazione) che mette in comunicazione la spermateca coll'ovidotto. Nei Coleotteri si trova generalmente una borsa copulatrice rappresentata da una estroflessione saeiforme della vagina. Questa borsa copulatrice varia notevolmente nei diversi generi. I.^o quanto a dimensione, perchè in taluni generi essa è appena sensibile (*Philonthus*, *Paederus*, ecc.); in altri generi invece essa è sviluppatissima come per

Fig. 1184.

Fig. 1185.

Fig. 1184-1185. — Per mostrare la varia inserzione del sistema spermatheca-ghiandola spermatofila in Coleotteri. — Fig. 1184 di *Ancho-menius parumpunctatus*. — Fig. 1185 di *Ilybius fenestratus*. Da Stein.

Fig. 1186.

Fig. 1187.

Fig. 1188.

Fig. 1186-1188. — Esempi di canale di fecondazione (*Befruchtungskanal*).

Fig. 1186 in *Colymbetes fuscus* (i, k, g, spermatheca. — Fig. 1187 in *Hydroporus inaequalis*, g', canale; f, spermatheca; h', area ghiandolare; i, spermatozoi. — Fig. 1188 in *Oodes helopioides*; e, canale di fecondazione; c, spermatheca; i, ghiandola spermatofila; a, vagina. Da Stein.

es. *Silpha*, *Dermestes*, *Atous*, *Melolontha*, ecc. ecc. In questi casi, specialmente, la detta borsa si distingue dalla vagina in vicinanza dell'apertura sessuale ed è generalmente claviforme. Essa mostra anche variazioni notevoli in rapporto al sistema che compone la spermatheca e la ghiandola spermatofila. Infatti il detto sistema, di cui si dirà tosto, può sboccare o alla insenatura fra l'ovidotto

comune e la borsa copulatrice (molti Carabidi, *Spondylis*, *Brachyderes*, *Apion*, *Dermestes*, *Anthaxia*, ecc. o all'apice della borsa stessa ad es. *Dyschirius*, *Tachyporus*, *Boletobius*, *Tachinus*, *Platysoma*, *Opatrum*, *Tritoma*, *Haltica*, *Cassida*, Coccinellidi, ecc.

In altri casi il detto sistema si apre su una parete laterale della borsa copulatrice (*Hydrobius*, *Hybius*, ecc.). Finalmente in alcuni casi il detto sistema non ha rapporto colla borsa copulatrice perchè si apre nella vagina in un punto discosto dallo sbocco della detta borsa.

Il sistema (fig. 1148 ed altre) di cui si è fatto cenno è rappresentato dalla spermatoteca, nel cui peduncolo o presso il cui sbocco viene ad aprirsi la ghiandola spermofila, che nel maggior numero dei casi, è tubuliforme, più o meno convoluta, composta cioè di un tubo chitinoso assile rivestito da cellule ghiandolari.

In molti casi questa ghiandola è l'unica rappresentante del sistema ghiandolare accessorio.

Fig. 1189. — Organi genitali femminili di *Bombyx Mori*.

Fotografia di una tavola del Malpighi. A, vagina (ovidotto comune); B, calice; C, D, ovarioli con oociti maturi; E, F, spermatoteca; H, suo peduncolo; G, ghiandola spermofila; I, borsa copulatrice; K, canale copulatore; M, canale di comunicazione colla vagina; N, vulva di accoppiamento; P, Q, ghiandole accessorie.

In altri casi però, sebbene più raramente (v. fig. 1155) esistono vero e proprio ghiandole accessorie (d) con disposizione dondritica, aprentisi nella vagina o destinate a segregare la sostanza per formare la ooteca. Anche speciali dilatazioni a forma di borsa (stessa fig. h) sul percorso della vagina possono avere identico ufficio.

Richiamo per ultimo l'attenzione sul condotto di fecondazione (*Befruchtungskanal* di Stein, figg. 1186-1188) il quale, si è già accennato, mette in comunicazione il condotto della spermatoteca con la vagina, di guisa che gli spermatozoi hanno una via di uscita, all'atto della fecondazione, diversa da quella d'ingresso. Questo canale è un sottile tubulo chitinoso, abbracciato da un manicotto di cellule glandolari, di guisa che ha anche ufficio ghiandolare.

Le ovaie variano molto nei singoli gruppi, sia pel numero di ovarioli che per altro, tali variazioni possono essere in alcuni casi molto rilevanti. In molte specie il calice, assai dilatabile, può fungere da provvisorio magazzino delle uova pronte a fuoriuscire (fig. 1182).

NEUROTERI. — In *Osmylus*, Dufour (184) mostra due ovari a moltissimi ovarioli concorrenti in un governacolo unico. Due ghiandole accessorie subovali, a pareti chitinee, con lungo condotto di sbocco, aggomitolato. Una sola spermatoteca impari e laterale (a sinistra) aprentesi sotto gli sbocchi delle ghiandole sopradette.

LEPIDOTTERI. — Il tipo è molto costante ed uniforme, salvo variazioni secondarie nel numero

degli ovariole (che, ad es.: nel *Baco* da seta, sono 4 per ciascun ovario, mentre per altre forme sono in numero assai maggiore, così si contano 14 per lato in *Sesia* (Brandt) ed in *Nematois metallicus* Cholodkovsky (1885) ne conta da 12 a 20, ecc.). In quest'ultima specie ancora si rileva

Fig. 1190. — Organi genitali femminili di Ape regina.

Solite lettere. Da Koschewnikoff.

Fig. 1191. — Spermatheca (Sp) e ghiandole spermatofili (Gsp) del precedente più ingrandite.

Solite lettere, inoltre: Tb, tubo di scarico. Da Cheshire.

tendenza alla apertura sessuale unica, perchè la borsa copulatrice manca del condotto verso l'esterno, vien meno quindi l'apertura speciale copulatoria e gli organi si accostano al tipo dei Coleotteri.

In generale due aperture, l'una copulatoria dipendente dall'8.^o nosternite e che mette nella borsa copulatrice (*bursa copulatrix*, Siebold); l'altra per la espulsione delle uova, dipendente dal 9.^o nosternite ed in rapporto colla vagina.

Non posso trattenermi dal riportare integralmente (sebbene alquanto ridotta) la bella figura che il Malpighi disegnò nella sua opera (*De Bombyce*, 1667) (fig. 1189) e si metta in confronto con una recentissima del Verson (1888). Quest'ultima però differisce alquanto sia da quella dello stesso Verson data nel 1896, sia da quella inedita del Balbiani, riportata dall'Henneguy (1904) a pagina 167, che è del tutto simile a quella del Malpighi, salvo la disposizione convoluta degli ovariole.

Dalla apertura copulatoria si procede per un canale copulatore (K) nella borsa copulatrice (I) rotondeggiante od ovale, che per un tubulo (M) comunica colla vagina (A), nel tratto tra lo sbocco delle ghiandole accessorie e la biforcazione dell'ovidutto. La spermatheca (F), dorsale, è ovale o subbiloba, e munita di corto peduncolo (H) col quale si apre al dorso, quasi in corrispondenza dello sbocco ventrale della borsa copulatrice. Alla base della parte allargata della spermatheca penetra il condotto di una ghiandola accessoria ramificata (G) del gruppo delle *spermatofili* già indicate e che rammenta consimile disposizione in Coleotteri ed Imenotteri. Le ghiandole accessorie sono due, una per lato, concorrenti però in un tubo di sbocco unico (R). Il tubulo di ciascuna è varicoso e grosso, finisce ramificandosi dendriticamente nella parte secernente (Q).

Questo sia il tipo degli organi sessuali femminili dei Lepidotteri.

Fig. 1192. — Sistema genitale seminale e velenifero di un Braconide (*Bracon nigripedator*) aggiunto l'estremo intestino.

Ms, mesenterino; Mp, malpighiani; R, retto; Gr, ghiandole rettili. — Sistema velenifero: G, ghiandole; S, tasca ghiandolare; S, serbatoio; Gn, ganglio nervoso. — Sistema genitale: F, filamento; C, camera germinativa; Cv, cellule vitellogene; O, ovariole; Oo, oociti; Ov, ovario (calice); Sp, spermatheca; Ga, ghiandole accessorie (spermatofili); questo sistema è più ingrandito in A. Per gli scleriti vedi figura e lettere a pag. 303, fig. 348.

IMENOTTERI (figg. 1190, 1193). — Corrispondono esattamente al tipo dei Lepidotteri sprovveduti però di tutta la parte che spetta al 9.^o urosternite. Negli Imenotteri quindi si troverà una spermatoteca (generalmente con intima chitinoso) molto robusta e chitinea e spesso fortemente colorata, sebbene generalmente piccola, rotonda, con peduncolo più o meno lunghetto e aprentesi alla faccia dorsale dell'ovidutto comune.

A questa spermatoteca (fig. 1191) concorrono due ghiandole accessorie tubulari, talora riunite ad un peduncolo comune, con intima rivestente il canalicolo interno.

Due ovaia, con vario numero di ovarioli raggruppati in varie gnise. Essi sono numerosissimi negli Imenotteri più alti (fig. 1190); in piccolo numero invece (4 in ciascun lato, riuniti due a due) nei più bassi, ad es.: Braconidi, Calcididi (figg. 1192, 1193).

In taluni Braconidi l'ovario è ridotto ad un sacco nel quale sono sparsamente diffusi i follicoli a vario grado di sviluppo (ovari deroistici) (figura 1193).

Fig. 1193.

Fig. 1193-1194. — Esempi di ovarii deroistici.

Fig. 1193. Sistema genitale (e velenifero) di *Aphidius* parassita di *Aphis Cardui*. Lettere come a figura precedente; inoltre, Fl, follicoli. — Figura 1194, ovario di *Chironomus* con follicoli ancora immaturi. Da Korschewnikoff.

Fig. 1194.

Merita osservazione la fig. 191 riportata dall'Henneguy, che l'Autore dice tolta dal Balbiani (inedita), perchè molto errata.

Infatti non è indicata la vera spermatoteca; quella che è indicata per spermatoteca è invece il serbatoio delle ghiandole velenifere ed è errato l'inizio del tubo apicale partente dal serbatoio stesso, perchè invece le ghiandole sboccano alla base del serbatoio, presso il suo peduncolo di scarico e sono in numero vario, da 2 (*Aphidius*) a 12 (altri Braconidi). Credo sieno quelle indicate per ghiandole colleteriche dall'Henneguy e segnate fuori di posto.

Vedansi le figure di un *Aphidius* (fig. 1193) parassita dell'*Aphis Cardui* e si confrontino anche con quelle di altro Braconide (fig. 1192), che qui riporto.

Così ritengo che la terza ghiandola indicata come appartenente al sistema velenifero in

Ictenomonidi (fig. 635, Ga) appartenga invece alla spermatoteca.

DITTERI. — *Muscidi* (fig. 1139). — Due ovaia globulose, con molti ovarioli meroistici. Ovidutto comune grandetto. Tre spermatoteche claviformi, due da un lato, l'altra nell'altro, con robusta tunica chitinoso, fortemente colorata nella camera ovale terminale. Due ghiandole accessorie (*parovaria* di Lowne), tubulari, lunghette, che sboccano più su delle spermatoteche. Berlese (in *Musca domestica* 1902) descrive due borse ovali, sessili, ai lati dell'ovidutto, aprentisi dietro l'orifizio delle spermatoteche e delle ghiandole accessorie. L'Autore le considera come influenti nella erezione dell'estremo addome. Sono dette *accessory copulatory vesicles* da Gordon Hewitt (1907). Sembra indicata come impari una vescicola omologa in *Phytomyza* da Miall e Taylor (1907).

In alcune forme, nelle quali le larve soggiornano fino a sviluppo più o meno avanzato (ad es.: *Echinomyia*) nell'ovidutto comune, questo è allargato in un sacco (*sacculus*) (fig. 1136) talora molto vistoso, del quale però è traccia anche in altri muscidi, sebbene ovipari o che partoriscono larve sessuate.

Pupipari (fig. 1195). — La disposizione degli organi sessuali sembra molto conforme nel gruppo. Due ovarii, ciascuno composto di una sola guaina ovarica monosperma. Alternativamente l'uno è più sviluppato dell'altro perchè alternatamente matura il rispettivo uovo che l'ovariolo contiene. Le due guaine concorrono in un corto ovidutto pari e questo nell'ovidutto comune, che può dila-

tarsi enormemente in un vero utero, dove alberga l'uovo e la larva fino alla trasformazione in pupa.

Manea la spermateca. Dufour (1844) errò considerando per tale una specie di ghiandola a due diverticoli brevi, che egli affermò esistere al dorso dell'ovidutto ed aprirsi avanti lo sbocco delle grandi ghiandole accessorie. Leuckart ed altri dopo Dufour non rilevano le precitate ghiandole. Berlese (1899) mostrò che la piccolissima porzione di sperma destinata alla fecondazione dell'uovo si trova nella parte distale (*atrio*) (fig. 1140) del cortissimo ovidutto pari, presso l'uovo maturo (alternativamente per ciascun ovario).

Questo ovidutto ha pareti chitinee con spine alte rivolte verso l'esterno. La maggior massa di sperma si ferma nell'utero e serve a nutrizione dell'embrione (Berlese). Grandissime sono le ghiandole accessorie che sono due, a ramificazioni arborescenti e site ai lati dell'ovidutto. Si aprono nell'ovidutto comune (*Melophagus*, *Hippobosca*, *Ornithomyia*).

Ortorafi. — In alcuni Tipulidi si ha una disposizione che si richiama a quella dei Ciclorafi, ma in altri gli organi sono fabbricati alquanto diversamente.

AFANITTERI. — Ovari due, ciascuno con 5 ovarioi panoistici. Esiste un diverticolo tubuliforme che finalmente si biforca. Nella parte impari ha una dilatazione che si richiama all'*utero* dei Ciclorafi. Ciascuno dei rami poi è composto di un tubulo chitineo con parete perforata dagli sbocchi di ghiandole cellulari che formano un manicotto attorno al tubulo stesso. Questi tubuli dunque fungono da ghiandole accessorie. Però, mentre uno di essi termina a fondo chiuso, l'altro invece mette nella spermateca, la quale ha speciale forma e può dividersi in due camere; l'una basale sferoidale, l'altra apicale reniforme. Sono ambedue a parete chitinea. (Così in *Ceratopsyllus Canis*, see. Landois).

Fig. 1195. — Organi sessuali femminili di *Melophagus ovinus*.

A, atrio; Ga, ghiandole accessorie; O, uovo immaturo; Ov, uovo maturo; U, utero; V, vagina. Da Leuckart.

Sviluppo degli organi sessuali ed origine delle cellule sessuali.

La morfologia degli organi genitali ha mostrato come essi si compongano di una parte fondamentale, con elementi sessuali di speciale origine ed una parte accessoria di origine secondaria e proveniente da due diversi foglietti.

Ora nello sviluppo degli organi sessuali converrà tener distinte le due diverse formazioni, anche perchè quelle accessorie non raggiungono la definitiva disposizione se non nello stato adulto dell'insetto, mentre l'incremento degli elementi sessuali non è che molto grossolanamente parallelo all'età dell'individuo.

D'altro canto abbastanza distintamente si comporta per suo conto l'impalcatura d'involucro e di sostegno dei prodotti sessuali stessi, la quale abbiamo detto che deriva dal foglietto mesodermale ed anche costituisce il filamento sospensorio, e nel maschio poi dà origine ad una porzione dei condotti escretori. Questa formazione è molto precoce attorno agli elementi sessuali e precede di molto anche l'inizio della invaginazione ectodermale destinata a dar origine alla estrema parte degli organi sessuali, conforme si è detto.

Adunque conviene trattare separatamente dello sviluppo delle tre maniere di organi e tessuti componenti il sistema genitale.

Organi accessori di origine mesodermale. — Conforme si dira, le cellule genitali tendono a penetrare, già molto per tempo nella vita embrionale, entro cordoni composti di elementi cellulari di origine mesodermale, che si staccano, contemporaneamente alle ghiandole genitali, dalle pareti dei segmenti primordiali (figura VII, tav. VII, *ge* e fig. 1204).

Come già da tempo è stato indicato da Nussbaum per *Pedienulidi* e *Periplaneta* (1882-84), Palmén per *Efemeridi* (1883-84) e più recentemente da Wheeler (1893), per *Xiphidium* e *Blatta*, da Verson pel Baco da seta (1895-96) e da Wjeloweisky per altri Insetti, ecc. i due cordoni mesodermali, mentre colla porzione loro anteriore, precedente il deposito di cellule sessuali, daranno origine al filamento sos-

sensorio della ghiandola genitale (fig. 1206), colla porzione posteriore tendono alla estremità anale, dirigendosi però dal dorso verso il ventre dell'insetto e tendono

eosì a raggiungere, al di sotto del tubo digerente, la parte ectodermale introflessa, che compone l'ultima sezione (accessoria) degli organi genitali.

I canali evacuatori sopradetti, derivati da cordoni mesodermici, sono sempre pari e da prima non cavi, composti cioè di elementi cellulari uniformi e stipati.

Per differenziazione nel successivo sviluppo, di qui si formano, attorno ai prodotti sessuali, le guaine ovariche

eoi loro prolungamenti filiformi, oppure le capsule testieolari.

Si può rilevare molto per tempo negli embrioni, nell'un sesso in confronto dell'altro,

Fig. 1196. — Sviluppo embrionale degli organi genitali.

- I, *Xiphidium fasciatum* embrione femminile. II, *Xiphidium ensiferum* estremità addominale di un embrione maschile. 4-11 segmenti addominali; A, ano; A_8 , A_9 , gonapofisi dell'8.^o e 9.^o segm.; A_{10} , Cerci; At, ampolla terminale; O, ovario; Or, ovidotto; Ap_{10} , appendice del 10.^o segm. add. in cui in questo stato è situata l'ampolla terminale; D, deferente; F, filamenti di sospensione; T, testicolo. Da Wheeler.

una differenza notevole, conforme hanno fatto notare il Wheeler, l'Heymons ed altri; nei maschi i due cordoni mesodermali raggiungono il decimo sternite; nelle femmine raggiungono invece il settimo sternite (fig. 1197).

Nell'un caso e nell'altro i cordoni sono pari e ciascuno incorre in una piccola cavità rappresentante una traccia della cavità celomica del segmento primitivo. Wheeler, con qualche altro, omologa queste ampolle (fig. 1196) agli organi segmentali di *Peripatus*, per cui è tratta la conclusione che nei condotti degli organi genitali degli Insetti si avrebbe una porzione nefridiale saldata al cordone genitale.

Si è detto altra volta quello che per noi si pensa di questo troppo frequente ricorso agli organi segmentali di *Peripatus* o di Anellidi. Sarà più prudente per ora attenersi a quelle introflessioni, da richiamarsi a cavità celomiche o meno, che si son viste formarsi a scopo diverso in regioni varie dei differenti somiti e che, in molti casi, conducono alla costituzione di ghiandole con uffici disparatissimi.

Di presente a noi interessano le introflessioni sternali che, come si è veduto nel capitolo delle ghiandole, si trovano disposte tipicamente per paio su tutti gli sterniti. Nell'addome si è già avvertito che quelle spettanti al decimo sternite (con dubbio all'undecimo), comprese sotto il nome di pigidiali, vanno escluse

dall'ufficio di riproduzione. Ma gli sterniti antecedenti, fino al settimo, cioè nono ed ottavo, danno introflessioni molto spesso complicate, con trasformazioni in ghiandole varie e queste introflessioni sono chiamate a comporre parte degli organi sessuali accessori.

Gli embriologi, tra cui i citati Wheeler ed Heymons ascrivono assolutamente al decimo segmento, tanto per i maschi che per le femmine, le impostazioni pari chiamate a fornire gli ostremini

Fig. 1197. — Sviluppo dei condotti genitali; F, femmine, M, maschi.

I, II, in *Forficula*. III, IV, in *Gryllus*. V, VI, in *Periplaneta*. VII, VIII, in *Phyllodromia*. 7-10, ultimi segmenti addominali; a, ampolle terminali; a', ampolle rudimentali; D, deferenti; O, ovario; Ov, ovidotto; T, testicolo; Tr, trachea; Z, zampe. Il tratto indicato totalmente in nero è quello che scompare. Da Heymons

sbocchi genitali, che si svilupperebbero bene nei maschi, mentre rimarrebbero abortive nelle femmine degli Ortoteri.

Noi abbiamo visto che il decimo sternite prende parte alla formazione del pozzo chitinoso in appoggio del pene (periandrio), ma che tipicamente (pag. 314, fig. 369) l'orificio sessuale maschile viene ad aprirsi, all'infuori dei Tisanuri, Dermatteri e Pseudoneurotteri, fra il decimo ed il nono sternite. Perciò io credo che se realmente sul decimo sternite si sono vedute le dette impostazioni, nei maschi, si tratti di uno spostamento secondario, come, per converso, certamente uno spostamento in senso opposto fa ascrivere dagli stessi embriologi al settimo urosternite una impostazione che appartiene invece all'ottavo.

Per conto nostro adunque si dirà che gli urosterniti interessati, merco introflessioni ipodermali, alla costituzione della parte estrema dei condotti sessuali escretori, od organi omologhi, sono: per i maschi il nono urosternite o per le femmine il settimo (però soltanto nell'embrione) l'ottavo ed il nono urosternite come del resto si è detto anteriormente. Per conseguenza le

omologie fra i due sessi degli organi derivati dalle dette introflessioni si ridurranno a quelle che provengono dal solo nono urosternite (ad es. condotto ciaculatore e suoi possibili diverticoli omologo della ghiandola velenifera degli Imenotteri, delle ghiandole accessorie femminili dei Lepidotteri, Ditteri, Coleotteri, ecc.).

Mancheranno dunque nei maschi sempre organi omologhi alla spermateca e ghiandole accessorie che sieno derivate dall'ottavo urosternite o dal settimo. Nello stesso tempo si vede che, potendo la apertura sessuale femminile spettare alla introflessione dell'ottavo oppure del nono urosternite, si creano di questa maniera condizioni speciali di cose, diverse in casi diversi, come omologie varie, ecc.

Ad es. Due aperture sessuali femminili (ottavo e nono urosternite) con organi dipendenti e tutti in sussidio della riproduzione. Ghiandole accessorie (sessuali) dipendenti dal nono urosternite. Lepidotteri.

Due aperture l'una sessuale (ottavo urosternite) l'altra velenifera (nono urosternite); organi dipendenti dalla introflessione del nono urosternite (ghiandole velenifere omologhe delle ghiandole sessuali accessorie delle farfalle); ghiandole accessorie degli Imenotteri omologhe alla borsa copulatrice dei Lepidotteri, ecc. ecc.

Nello sviluppo postembrionale le estroflessioni destinate a scomparire più non si incontrano. Esse adunque sono nei maschi (Pterigoti) quella del settimo e dell'ottavo urosternite; per le femmine due delle tre (7.^o, 8.^o 9.^o), conforme si è già accennato, quando non ne rimangano però due (8.^o, 9.^o), come pel caso dei Lepidotteri ed Imenotteri già ricordato.

Ma nello sviluppo embrionale l'Heymons, a completare le già accennate osservazioni del Wheeler, dimostra che si impostano in ambedue i sessi introflessioni dipendenti dai due urosterniti in discorso, cioè settimo e nono (per Wheeler e Heymons rispettivamente, come si è detto, settimo e decimo). Vedansi le interessanti osservazioni dell'Heymons sull'embrione di *Forficula*, *Gryllus*, *Periplaneta* e *Phyllodromia* (fig. 1197).

In seguito, sempre durante la vita embrionale, quella delle due introflessioni che non ha scopo retrocede e scompare (nella detta figura è segnata in nero).

L'Heymons, col Wheeler, si erondono autorizzati a concludere che questa uniformità nello sviluppo embrionale in ambedue i sessi rappresenti tracce di un ancestrale stato ermafrodita fra gli Insetti, anche per ciò che riguarda i condotti escretori sessuali. Da quanto si è detto risulta però evidente che i fatti indicati non possono per nulla dare appiglio ad una esofatta ipotesi, mentre che essi non potrebbero tendere a dimostrare che la primitiva molteplicità delle aperture sessuali, in rapporto adunque con una probabile disposizione metamerica anche degli organi riproduttori. Fatti accennanti all'ermafroditismo, forse condizione primitiva dei progenitori degli Insetti, sono indicati dall'Heymons, il quale, nel testicolo di *Phyllodromia*, ha veduto grandi cellule particolari, che ricordano le cellule sessuali femminili. Ma questo è il solo fatto, veramente serio, in appoggio alla detta ipotesi.

Disposizione pari degli organi genitali e loro condotti. — Conforme quanto si è accennato, dalle ricerche embriologiche apparisce che le impostazioni sessuali di origine ectodermale negli urosterniti genitali sono pari (fig. 1196), il che si richiama a quanto abbiamo già accennato a proposito di tutte le introflessioni dipendenti dai vari somiti, sieno tergalì, come pleurali, come sternali, inquantochè le sole introflessioni tipicamente impari sono la stomodeale e la proctodeale (intersegmentali). Non è che una maniera secondaria di sviluppo quella per cui da impostazioni pari primitive, pel loro avvicinamento e confusione, si giunge ad una apertura unica sulla linea sagittale, penetrante in una introflessione unica.

Si hanno esempi, anche nelle forme attuali, di impostazioni sessuali pari tuttavia permanenti, come è ad esempio per le giovani *Lepisma* e per gli Efemeridi.

Così, più frequentemente per le femmine che per i maschi, i dischi immaginali, presenti già nelle larve e che daranno origine ad introflessioni per la formazione dell'estrema parte dei canali escretori, sono in numero pari (due) nell'urotergite genitale. Solo in progresso di evoluzione confluiscono, quando devono dare origine alla parte impari (azigma) dell'apparato vettore.

Devesi qui accennare ad estroflessioni secondarie, che daranno origine ad organi accessori ed il cui sviluppo si studia egregiamente nella vita postembrionale.

Una coppia di introflessioni primarie pari già accennata può dare origine sia ad una introflessione secondaria impari, e quindi questa deriva per metà dall'una e per metà dall'altra delle due introflessioni primarie pari (ad es. spermatoteca degli Ortotteri); oppure ciascuna di quelle dà origine ad introflessione secondaria ed in questo caso le introflessioni secondarie sono due (ad es. le due spermatecche di *Cimex*). Combinando questa ultima circostanza con la precedente si possono avere, come derivate dalle primarie, tre introflessioni secondarie (ad es. la spermatoteca impari e ghiandole accessorie di molti Insetti).

Tutto ciò come derivazione da un solo urosternite, ma se entra in ginoco anche qualche altro, sia pure transitoriamente, siccome esso pure può dare origine ad introflessioni secondarie nella maniera sopradescritta, così si può riuscire ad avere un notevole numero di organi accessori, pari od impari (ad es. tre spermatecche e due ghiandole accessorie nei Muscidi).

A queste ragioni di complicità altre se ne aggiungono degne di nota: così sono estroflessioni terziarie che si formano in epoca avanzata di sviluppo postembrionale e possono avere struttura istologica ed ufficio molto diverso da quelle primarie. Tali sono ad es. le ghiandole sopraeresciute alle spermatecche (spermofile in Eterotteri, Imenotteri); e finalmente la formazione di estroflessioni dipendenti dalla parte mesodermale degli organi sessuali accessori, complicanze queste ultime che però spettano quasi esclusivamente al solo maschio.

Sviluppo degli organi sessuali accessori nel maschio. — Intendasi dello sviluppo durante la vita postembrionale.

Possiamo richiamarci al classico esempio del *Bombyx Mori*, assai bene stu-

Fig. 1198. — Schema dello sviluppo degli organi genitali maschili e specialmente del fallo e perifallo (parte ectodermale che è indicata col segno largo nero).

I, semplice depressione ectodermale che aumenta in II mentre in III comincia la doppia invaginatura, le cui pliche aumentano di poi fino allo stato V. T, testicoli; D, deferenti; G, dilatazione per formare le ghiandole accessorie; E, per formare l'eiaculatore. Il progresso di queste parti si vede da III a V. Pr, perifallo; P, fallo; α, parte ectodermale; β, mesodermale.

diato dal Verson e dalla Bisson, per completare e correggere ricerche ed affermazioni precedenti del Nussbaum (1882).

Anche in larve giovanissime, sia pure appena sgusciate, apparisce fra l'ottavo ed il nono urosternite, nella linea sagittale, un piccolo rilievo (dal di dentro) papilliforme, di tessuto ipodermale accennato dall'Herold fino dal 1815 e perciò appunto detto dai sopradetti Autori *organo di Herold* (fig. 1198).

Durante l'incremento di questo organo procedono, dal fondo a cupola dello stesso, due duplicature ectodermali concentriche, campaniformi, pendule dalla cupola; la più interna, sviluppandosi, dà origine al pene (fallo, fig. 391, *p*), la più esterna al perifallo (*pf*) (quest'ultima plica a torto attribuita dagli Autori sud-detti all'ottavo urosternite) (vedi per tutto questo fig. 1198).

Tutto ciò per quello che si riferisce alla parte di origine ectodermica. Quanto a quella mesodermale si vedono appunto all'organo di Herold tenacemente fissati i cordoni che vanno ai testicoli (fig. 1198, *β*). Questi cordoni sono esili, cilindrici, ingrossati però sia nel punto ove raggiungono il testicolo, sia nel punto dove si attaccano all'organo di Herold. Il bulbo anteriore si espande in una vescica che diventa calice quadrilobato del testicolo (*T*); il tratto intermedio fra due bulbi si converte in vaso deferente (*D*).

Il bulbo posteriore, dopo essersi alquanto allargato, germoglia su due vertici diametralmente opposti (a *T*) e mette fuori un tubo a fondo cieco per ciascuno, (*G*, *E*), davanti la ghiandola accessoria, ed indietro il canale eiaculatore, mentre la porzione interposta si tramuta in vescica seminale.

I vasi deferenti, le vesciche seminali, le ghiandole accessorie ed i canali eiaculatori sono tutte formazioni doppie, ma questi ultimi finiscono per confluire in un canale unico.

Sviluppo degli organi sessuali accessori nella femmina. — Anche qui possiamo prendere ad esempio il *Bombyx Mori* e riassumere le belle ricerche di Verson e Bisson, tanto più che si tratta di un caso della maggior complessità, poichè, nei Lepidotteri come negli Imenotteri, secondo si è detto, prendono parte a tale sviluppo dischi immaginali pertinenti a due uriti (ottavo e nono).

Fino dalle prime età larvali diventa palese in ciascuno dei detti uriti una coppia di dischi immaginali. Nel quinto periodo larvale i quattro dischi convergono verso la linea mediana e finiscono per incontrarsi, disponendosi quelli di un lato contro quelli del lato opposto (fig. 1199).

I due anteriori (ottavo) riunendosi fra loro limitano due cavità, l'una superiore, tutta chiusa, l'altra inferiore comunicante, come ben si comprende, con l'esterno. Lo scompartimento superiore si espande all'innanzi ed all'indietro, in due vescichette, una anteriore ed una posteriore.

L'anteriore corrisponde ai rudimenti della borsa copulatrice (*Bc*), la posteriore a quelli della spermatoteca (*Sp*), ed ambedue mantengono comunicazione colla sottostante camera (*Vg*); comunicazioni che rappresentano i rudimenti del canale seminale e del contorto gambo del ricettacolo.

La cavità inferiore dà origine all'utero e raggiunge i cordoni genitali (*Or*). I dischi immaginali posteriori (nono) non confluiscono fra di loro, ma, crescendo, danno origine ciascuno a tutte le parti di una delle due ghiandole micipare (*G*) od accessorie che dir si vogliano.

Per incremento delle pareti dei dischi immaginali, specialmente inferiori, si forma un tubulo (vagina *Vg*), che mette in comunicazione i vani derivati dalla coppia anteriore di dischi immaginali con quelli fatti dalla coppia posteriore. Da principio tanto l'apertura genitale inferiore che la posteriore mettono capo nella

vagina, ma più tardi si forma un tubo laterale di comunicazione diretta fra la borsa copulatrice e l'apertura genitale anteriore, la quale nello stesso tempo sopprime le sue precedenti relazioni con la vagina.

PARTE MESODERMALE. — A differenza di quanto si verifica nel sesso maschile le ampolle posteriori dei cordoni genitali femminei, che, come si è già detto, persistono non meno che nel maschio, non danno origine ad alcuna speciale emanazione. Le ampolle anteriori danno origine alle espansioni dette a calice. Ecco di quale maniera la maggior parte degli organi accessori maschili va esclusa da ogni omologia con quelli femminili ora descritti.

Lo sviluppo è molto più semplice, come agevolmente si comprende, allorchè si tratti, secondo il maggior numero di casi, di derivati da un sol paio di dischi immaginali, appartenga esso all'ottavo oppure al nono segmento. Anche in queste circostanze però abbiamo due condizioni di cose diverse per complicità e per effetti.

Più comunemente i dischi immaginali convergono e danno origine, non solo ad un tubulo impari (corrispondente alla vagina ed utero già indicati), ma possono originare ancora organi derivati da estroflessioni secondarie, ad es. spermatoteca, ghiandole accessorie, ecc.

Il caso poi della massima semplicità è allorquando la coppia di dischi immaginali, dipendente dall'urosternite (ottavo) si sviluppa così poco che non solo i dischi stessi non confluiscono fra loro e quindi viene a mancare il tratto impari dei condotti di scarico, ma ancora l'inerimento dei dischi stessi è così meschino che non si formano introflessioni secondarie; mancano quindi spermatecche, ghiandole accessorie, ecc.: gli ovidotti,

di origine mesodermale, giungono fin quasi alla apertura sessuale loro corrispondente ed ognuno separato dall'altro, come è appunto il caso degli Efemeridi, già citato e che, sia o meno primitivo, certamente però richiama alla memoria le ghiandole sessuali pari ed i condotti escretori pari che si vedono in alcuni Miriapodi, Araenidi, Crostacei e Vermi.

Fig. 1200. — Sezione trasversale dell'estremità addominale d'una giovane stria germinativa di *Forficula* dopo lo sviluppo della piastra mesodermica.

Am, amnio; Ca, cavità amniotica; Cg, cellule genitali; Ec, ectoderma; Ms, mesoderma; nev, nuclei delle cellule vitelline; par, paraciti; S, sierosa; V, vitello. Da Heymons.

assumono caratteri morfologici diversi, dopo una serie di divisioni, colle quali si inizia la formazione degli elementi sessuali, ed evoluzioni fino a maturanza.

Siccome la trasformazione della gonia nel primo suo successivo stadio non avviene durante la vita embrionale, così in questo periodo è possibile lo studio di questi elementi insieme a quello della loro prima comparsa.

La caratteristica delle cellule sessuali si è quella di non dare origine a tessuti o ad organi speciali, per conseguenza, durante la vita embrionale, il loro insieme è rappresentato da un ammasso di semplici cellule, oppure da cellule disgregate e dislocate in diversi punti dell'embrione.

In molti casi le cellule genitali mostrano speciali caratteristiche (dimensioni,

Fig. 1199. — Schema dell'apparecchio sessuale in una crisalide femm. di *Bombyx Mori* appena formata, veduto di lato.

Ct, cuticola ventrale; G, ghiandole mucipare; Be, borsa copulatrice; Or, orificio copulatorio; Or1, orificio per l'ovoposizione; Ov, ovidotti; Sp, spermatoteca. Da Verson e Quajaf.

Gonie (Cellule genitali). — Con tale nome sono designati gli elementi cellulari sessuali dalla loro prima apparsa nell'uovo fino a che

contenuto del citoplasma o del earioplasma, ecc.) per cui esse subito si distinguono nella massa delle cellule embrionali e nei diversi foglietti. In altri casi però (ad es. *Phyllodromia*) non è possibile distinguere queste cellule da altre

Fig. 1201. — Sviluppo degli organi sessuali in *Chironomus*.

I, nuovo durante la formazione delle cellule sessuali. II, le otto cellule sessuali primitive sono già formate. III, fra il blastodermia ed il vitello granuloso si è formato un nuovo strato di plasma (blastema germinativo interno di Weismann). IV, invaginazione blastodermica colle cellule sessuali disposte all'estremità di un ammasso rotondo. V, nuovo visto dal dorso. VI, embrione visto di profilo nello stato in cui il rudimento caudale si allungò fino a toccare l'orlo posteriore della piastra cefalica. VII, embrione più avanzato, dal ventre, le tre porzioni dell'intestino non comunicano ancora fra di loro. VIII, larva di cinque giorni (parte posteriore dal dorso). — Am, amnio; A, antenne; B, blastodermia; E, piastra cefalica; G, cellule genitali; Gp, goccioline di plasma; I, procefalo; Ip, intestino posteriore; M, mandibole; Mx¹, mascelle; Mx², labbro inf.; M (in VIII), Malpighiani; Npa, nucleo polare anteriore; Npp, nucleo polare posteriore; ps, strato plasmatico secondario; V, vitello. Da Balbiani.

con tutt'altro significato e scopo ed in questo caso è anche difficile indagare la loro prima origine.

Si sono notate due molto diverse maniere di formazione delle cellule sessuali, soprattutto per ciò che riguarda il momento di loro prima apparsa in confronto dei foglietti embrionali.

In Ditteri ortonari le cellule sessuali si formano e si raccolgono insieme al

polo posteriore dell'uovo ancor prima che sia iniziata la formazione del blastoderma.

In Ditteri ciclorafi esse si formano contemporaneamente al blastoderma.

In molti altri Insetti le cellule sessuali compaiono subito dopo la formazione del blastoderma (Afidi, qualche Lepidottero, ecc.), ed in questo caso non possono essere sempre bene definiti i rapporti di parentela col foglietto ectodermico.

In altri casi però, come sono quelli indicati dall'Heymons per Ortotteri, le cellule embrionali sembrano derivare dal foglietto ectodermale o per lo meno esse non possono distinguersi da quelle del foglietto sopra-indicato per tutto il tempo che sono a queste mescolate.

Per parecchi altri Insetti le cellule sessuali sono state distinte nell'embrione in un'epoca molto avanzata di sviluppo ed in questo caso, essendo esse immerse in elementi mesodermali, non si è potuto definire la vera origine primitiva.

Si è già accennato altrove (pag. 47) alla prima scoperta delle cellule genitali in larve di Tipulidi culieiformi, dovuta al Robin (1862) e si è già avvertito come cotali elementi fossero considerati per globuli polari, veduti anche dal Weismann (1863) in *Chironomus nigroviridis* e *Calliphora*, sebbene non qualificati.

La vera natura di questi elementi, i quali in questi Insetti ed in altri Ortotteri precedono la formazione del blastoderma, è stata messa in chiaro, conforme si è già accennato, dal Balbiani (1882-85) per *Chironomus plumosus*. Si tratta veramente di cellule sessuali.

In *Chironomus plumosus* (fig. 1201), eccellente soggetto di osservazione in grazia delle sue uova trasparenti, si formano, al polo posteriore dell'uovo, prima della formazione del blastoderma, due cellule grandette (G), con nucleo ben sviluppato e granulazioni brillanti. In seguito a divisione esse diventano quattro e poi otto (figura 1201, II) e rimangono comprese tutte insieme fra il corion ed il vitellus. Segue la formazione del blastoderma e le cellule sessuali lo traversano per disporsi a ridosso del blastoderma stesso (III, IV), sempre al polo posteriore dell'uovo.

Queste cellule sono, nella specie indicata, molto più voluminose che non quelle blastodermiche e sempre facili a distinguersi mercè i caratteri sopraindicati.

Più tardi la massa delle cellule sessuali si divide in due gruppi (V), ciascuno, a quel che sembra, composto di più elementi cellulari fusi insieme col loro citoplasma. L'apparsa del proetodeo (VII) separa le due masse una dall'altra, queste intanto sono comprese insieme in un rivestimento di elementi mesodermali; si trovano in regione dorsale (VII, VIII), in corrispondenza del nono segmento e dalla schiusa dell'embrione in poi ciascuna elemento comincia a proliferare gagliardamente.

Si è già accennato ad altri Insetti nei quali l'apparsa delle cellule genitali è contemporanea o di poco posteriore a quella del blastoderma. In questi casi (*Musca*, Afidi, *Clytra*, ecc.), le cellule genitali formatesi al polo posteriore dell'uovo, traversando il blastoderma si arrestano e raccolgono a ridosso di questo o dell'ectoderma, tra lo strato periferico insomma ed il tuorlo. Heymons (1895) ha studiato l'origine delle cellule sessuali (e la formazione degli organi genitali) in Ortotteri, cioè in forme nelle quali le cellule stesse riescono manifestazione distinte solo ad

Fig. 1202. — Larva di *Apis mellifica* mostrante in G le giovanissime ghiandole sessuali.

V, vaso; M, mesenteron; Cp, capo; Ip, intestino posteriore. Da Koschewnikoff.

Fig. 1203. — Sezione trasversale dell'addome di larva di *Apis mellifica* femm. (opercolata) per mostrare la posizione delle primitive ghiandole sessuali (G).

D, diaframma; St, stigma; I, intestino; N, catena nervosa; g, ghiandole salivari; md, muscoli dorsali; mv, ventrali; e, epidermi. Da Koschewnikoff.

Fig. 1204. — Distribuzione delle cellule genitali entro il mesoderma nell'embrione.

I, sezione sagittale di un embrione di *Phyllodromia germanica* al compimento dei segmenti primordiali. 1-7, parte ventrale dei metameri addominali da 1-7. 8-11, parte ricurva dall'8.^o metamero addominale al metamero terminale. Am, amnio; C, celoma; Gg, cellule genitali; V, vitello. II, sezione longitudinale attraverso l'impostazione genitale femminile di *Phyllodromia germanica* al principio della formazione delle guaine ovariche. III, stadio più avanzato; a, filamento terminale; Gg, cellule genitali; n, nuclei delle cellule epiteliali. Da Heymons. IV, un giovane ovario di larva femmina (opercolata) di Ape che mostra in nero la distribuzione delle cellule genitali entro lo strato mesodermale avvolgente (punteggiato). Da Koscchewnikoff.

Così Heymons conclude che le cellule genitali degli Ortoteri sono di origine ectodermale ed appaiono nella regione posteriore dell'embrione.

Fig. 1205.

Fig. 1205. — Sezione trasversa nella regione addominale di un embrione di *Phyllodromia germanica* nello stato in cui il vitello principia ad essere circoscritto.

C, celoma; Gg, cellule genitali; Ec, ectoderma; Eu, endoderma; Ef, impostazione del condotto genitale; m, muscoli ventrali longitudinali; N, catena ganglionare ventrale; Sp, mesoderma splanchnico; V, impostazione cardiaca. Da Heymons.

Fig. 1206. — *Apis mellifica*. Organi genitali giovanissimi (nella larva).

I, ambedue le ghiandole vedute dal dorso; II, una ghiandola (G) per mostrare i suoi rapporti col vaso sanguigno (V). Da Koscchewnikoff.

Fig. 1206.

II

un'epoca di sviluppo embrionale discretamente avanzato. In *Forficula* (figura 1200) le cellule genitali appaiono all'orlo nella regione posteriore dell'uovo, nel punto dove si riuniscono i due ispessimenti blastodermici che formano la piastra ventrale. Nella detta specie queste cellule sono molto diverse e molto più grosse di tutte le altre dell'embrione.

In *Periplaneta orientalis* e *Gryllus campestris* le cellule genitali si distinguono molto più tardi, cioè dopo che il mesoderma è ormai differenziato. All'estremità posteriore della doccia embrionale, si forma un'invasione molto marcata, ossia la fossetta genitale, dal cui fondo si stacca un ammasso di cellule ectodermiche speciali, talora molto simili alle mesodermali (*Phyllodromia*, *Gryllus*) e queste sono cellule genitali che dapprima formano così una impostazione impari completa.

Anche in questo caso la formazione del proctodeo divide in due parti la massa cellulare. Le cellule genitali moltiplicano, quindi si separano le une dalle altre e tendono a penetrare nelle laminae mesodermiche (tav. VII, fig. VII, *gc*), ripartendosi nella splancopleura di ciascun segmento addominale (fig. 1204); esse più tardi spariscono nei segmenti posteriori. Nella femmina non persistono che dal terzo al settimo urite.

All'atto della fusione delle cavità celomiche (pag. 803) le cellule genitali si raggruppano nuovamente e penetrano in un cordone mesodermale (fig. 1204, II, III, IV) situato a ciascun lato del corpo.

Heymons e Henneguy fanno intanto rilevare che ad un dato momento le cellule sessuali, sparse come si è detto nelle cavità celomiche dei singoli segmenti, presentano una ripartizione metamERICA presso a poco regolare.

Spermiogenesi.

Segue ora lo studio della evoluzione degli elementi sessuali da gonie (*gonociti* Boveri), ossia delle cellule genitali embrionali, fino a spermii (o spermatozoi che dire si vogliano) atti alla fecondazione e ciò nel maschio; oppure fino ad uova pronte ad essere fecondate, nella femmina.

Questa evoluzione dicesi *Spermiogenesi* per ciò che si riferisce al sesso maschile ed *Oogenesi* per quanto ha riguardo alle cellule sessuali femminili, si inizia nei due sessi rispettivamente cogli *archispermioцити* e gli *archicitoria* (Valdeyer), ossia colle prime cellule sessualmente differenziate.

Testicolo; TUNICA PERITONEALE. — Si è già detto come il testicolo si componga, il più spesso di loggie in vario numero. Convien ora accennare alla membrana che avvolge le loggie stesse prima di trattare del contenuto loro il quale è rappresentato soprattutto dai prodotti sessuali.

Nella maggior parte degli Insetti attorno ai tubi testicolari (vedi fig. 1207, dove essi sono schematicamente rappresentati in numero di sei) e in corrispondenza ai setti che dividono tali tubi in scompartimenti si riscontra una tunica peritoneale.

La parete del testicolo (tonaca propria) è costituita da una membrana anista (basale), al di dentro della quale si trova uno strato di cellule fuse in un sinizio.

All'infuori della basale, si riscontra negli Insetti inferiori una tunica avventizia più o meno sviluppata, la quale non esiste nell'embrione, si sviluppa più tardi e può raggiungere, come nei Lepidotteri, un grande sviluppo.

In alcuni insetti (Lepidotteri, Ditteri) all'avventizia si aggiungono ancora uno o due involucri accessori di natura connettivale, spesso coloriti, che costituiscono una capsula resistente attorno al testicolo.

Quando i tubuli testicolari sono liberi (*Forficula*, fig. 1075, *Pyrrhocoris*, ecc.), ognuno di essi è rivestito da una sottile membrana, ricca di trachee, contenente numerosi piccoli nuclei. Quando i tubuli testicolari sono riuniti assieme allora dalla faccia interna dell'involucro comune si distaccano dei prolungamenti membranosi più sottili che circondano ciascun tubulo (*Gryllus* e *Gryllotalpa*, Lepidotteri, ecc.).

Nei Collemboli (fig. 1239) Lecaillon ha dimostrato che nel testicolo come nell'ovario, non vi è una formazione comparabile alla tunica peritoneale degli Insetti superiori.

In rapporto colla parete del testicolo sono le cellule cistiche, che circondano gruppi di cellule germinali (spermatocisti); circa la natura di tali cellule cistiche si dirà singolarmente appresso.

ZONE IN CUI SI DIVIDE IL TUBOLO TESTICOLARE. — Gli elementi sessuali maschili nei tuboli testicolari (di cui come si è detto risulta il testicolo) sono distribuiti in *zone*, nelle quali gli elementi stessi sono in età varia e secondo questa ordinatamente disposti, trovandosi i più giovani verso l'estremità prossimale e gradatamente più maturi verso le regione distale, cioè verso il deferente (fig. 1207).

Secondo la terminologia proposta da La Vallette Saint-George le zone si succederebbero nell'ordine e coi nomi seguenti a procedere dall'apice distale :

- 1.^o zona germinativa (stadio delle spermatogonie);
- 2.^o di accrescimento (stadio degli spermatociti);
- 3.^o di divisione e di riduzione (stadio dei prespermatidi e spermatidi);
- 4.^o di trasformazione.

Nella 1.^a zona trovansi elementi cellulari derivati per mitosi dalle cellule genitali embrionali e tali elementi si denominano *cellule germinative primordiali*, e da taluno anche *spermatogonie prime*, *grandi spermatogonie* (Meves).

Le spermatogonie prime si dividono alla loro volta per mitosi e danno origine alle *spermatogonie seconde*, dette anche *medie* e *piccole spermatogonie* (Meves) le quali sono caratterizzate dal fatto che si presentano in cisti a sviluppo sincrono e che si moltiplicano suddividendosi, a quel che sembra, secondo un numero di volte costante per ciascuna specie, sino a dare origine allo *spermatocito primo*. Con questo elemento si inizia la seconda zona.

Nella 2.^a zona o di accrescimento non avvengono ulteriori moltiplicazioni da parte degli elementi cellulari. Infatti gli elementi prodotti dalle ultime spermatogonie e detti spermatociti primi, attraversano un periodo di riposo ed aumentano di volume fino a raggiungere una dimensione determinata per ciascuna specie.

Nella 3.^a zona o di divisione e di riduzione (o meglio di *maturazione*, come propone di chiamarla Montgomery) gli spermatociti

primi (o di primo ordine) si dividono e danno così origine agli *spermatociti secondi* (*prespermatidi*) i quali, dividendosi alla loro volta, danno origine agli *spermatidi* (con numero di cromosomi ridotto a metà).

Nella 4.^a zona o di trasformazione, gli spermatidi si trasformano direttamente (ossia senza divisione) in *Spermii* (Spermatozoi, Zoospermi, Nemaspermi, ecc., degli Autori meno recenti, *Spermatosomi*, ecc.).

I due atti moltiplicativi ultimi indicati, cioè da spermatocito primo a secondo e da questo allo spermatidio sono detti *divisioni maturative* o di *maturazione*.

Alcuni Autori invece di distinguere la sola zona di trasformazione, suddividono questa in zona degli spermatidi ed in quella degli spermatozoi.

Ancora, per parte di taluno sull'esempio del La Vallette, la divisione dello spermatocito primo in secondo è compresa nella seconda zona.

Fig. 1207. — Schema di testicolo, in sezione sagittale, dimostrante 6 loggie o tubuli, contenenti elementi sessuali a vario grado di sviluppo, distribuiti in zone, secondo è detto nel testo 4a spermii maturi.

Schema della Spermiogenesi.

1. **Spermatogonia** - nel nucleo gli eterocromosomi in forma di nucleoli; alla base della cellula la sfera con entro il centrosoma. — II. *Id.* ad uno stadio più avanzato in cui il centrosoma è migrato verso il nucleo. — III. **Spermatocito di 1.^o ord.**; nucleo che si dispone alla divisione maturativa e quindi cromosomi disposti in tetradi; si vedono inoltre eterocromosomi in forma di diplosoma e di un monosoma. Differenziazione dei mitocondri (quindi distinzione fra eso- ed endo-plasma). — IV. **Spermatocito 2.^o** in divisione; centrosomi e sfera ai poli del fuso; cromosoma accessorio che passa ad una sola delle cellule figlie. Attorno al fuso i mitocondri. — V. *Id.* in cui la divisione si effettua; i mitocondri tendono a radunarsi in un corpo mitocondriale. — VI. **Spermatide** (dalla divisione precedente) in uno stadio col centrosoma addossato alla membrana nucleare; in basso il corpo mitocondriale; di lato l'idiosoma. — VII. **Spermatide** in via di trasformarsi in spermio. La cromatina condensata perifericamente nel nucleo; a questo addossato il centrosoma in rapporto col filo assile circondato dal corpo mitocondriale; di lato l'idiosoma spostato verso l'alto. — VIII. *Id.* in stadio più avanzato: in alto la sfera formante l'abbozzo procefalico; nel nucleo il cromosoma accessorio e cromatina c. s. Progresso del filo assile coll'ultima parte sporgente oltre il rivestimento citoplasmatico. Riduzione del citoplasma. — IX. **Spermio** in uno degli ultimi stadi; in alto acrosoma derivato dall'idiosoma. Nucleo ovoidale col cromosoma accessorio ancora visibile; cromatina diffusa; segue il centrosoma da cui procede il filo assile circondato per un tratto dal citoplasma che scema per formare l'esile membrana perissile dello spermio definitivo. — X. **Spermio maturo** (ultimo stadio) col *perforatorium* apicale derivato dall'idiosoma. Segue la testa corrispondente al nucleo dello spermatide; quindi il collo corrispondente al centrosoma, quindi la coda corrispondente al filo assile, rivestito per lungo tratto dalla membrana perissile. L'ultimo tratto libero del filo assile corrisponde al pezzo terminale della coda.

Descrizione dei vari stati da spermatogonia a spermio¹⁾. — **SPERMATOGONIA.** — Nelle spermatogonie si vede un corpo protoplasmatico assai ridotto rispetto al nucleo che è proporzionalmente grande, generalmente sferoidale e che mostra, allo stato di riposo, la cromatina disposta a reticolo ed ancora uno o due nucleoli talora contigui fra di loro.

Nel citoplasma sono per lo più rilevabili il *Centriolo* e la *Sfera* od *Idiozoma*²⁾ (fig. 1208).

Il centriolo può sortire dall'idiozoma e portarsi altrove nel citoplasma. Quando è compreso nell'idiozoma il centriolo molto bene apparisce perchè è circondato da uno spazio più chiaro del circostante citoplasma: si mette poi meglio in vista mercè speciali colorazioni.

Spesso si riconosce ancora la presenza di un residuo fusoriale (delle precedenti divisioni mitotiche) ed allorchè le spermatogonie sono raggruppate a rosetta esso si trova nell'apice verso il centro della rosetta e può conservarsi tra due cellule contigue anche lungo tempo dopo che la divisione è avvenuta, in maniera di tratto d'unione d'apparenza fibrosa il quale finalmente si interrompe. In ciascuna cellula il residuo fusoriale rimane come un corpuscolo per lo più rotondeggiante, nucleiforme, che prende il nome di *Mitosoma* (*Nebenkerne* degli autori tedeschi). Henking, Henneberg e parecchi altri autori hanno constatato il residuo fusoriale suddetto in molti Insetti. Sutton in *Brachystola* ha trovato che il nucleo delle spermatogonie seconde presenta delle sporgenze sacciformi corrispondenti ai singoli cromosomi. Ciò si verifica anche in *Locusta*, secondo Otte e in *Gryllus* secondo Brunelli (fig. 1209).

FIG. 1209. — Spermatogonia seconda di *Gryllus desertus*, un aspetto del nucleo che mostra la individualità dei cromosomi. Da preparazione del Brunelli.

Fig. 1208. — Rappresentazione schematica di una spermatogonia (I) e di una spermatide (II).

N, nucleo; S, idiozoma; m, mitocondri e corpo mitocondriale; n, residuo fusoriale e centrosoma. Da Meves.

Al momento di divisione di una spermatogonia per dare altre cellule simili a sè, la cromatina si presenta in un numero di cromosomi che può essere diverso per ciascuna specie ma costante per ogni singola specie.

Variazioni individuali nel numero dei cromosomi. — In alcuni casi si sono descritte però delle variazioni numeriche individuali. Così Montgomery (in *Aceridio*) rileva ora 10 ora 12 cromosomi; Wilson (in un *Emittero*, *Lygacus*) accanto al numero normale (8), rileva talvolta 9 cromosomi. Zweiger nella *Forficula* ha trovato ora 21, ora 26, ora 28 cromosomi. Interessante è lo studio dei cosiddetti cromosomi soprannumerari (Montgomery) in ordine alle variazioni della specie (vedi Stevens, 1908).

Tra i cromosomi è rilevabile, specialmente nelle ultime divisioni spermatogoniali, per la sua forma, grandezza e maniera di colorirsi, il così detto

¹⁾ Per lo studio delle spermatogenesi sono specialmente in uso i fissativi di Gilson, von Rath, Zenker e le miscele osmiche (Flemming, Hermann). Si usano ordinariamente la colorazione ematossilina, safranina, la tripla colorazione di Flemming, il metodo Benda (per lo studio dei mitocondri) e il metodo Ehrlich-Biondi per lo studio dei nucleoli.

²⁾ Il centriolo (Boveri) non corrisponde al *Corpuscolo centrale* di E. van Beneden, ma solo alla parte più interna di esso. La denominazione *idiozoma* è stata introdotta da Meves in luogo della denominazione *sfera*, ma molti autori hanno chiamato idiozoma formazioni che non contengono corpuscoli centrali, e ciò è avvenuto come vedremo per quella formazione che nello spermatoide si denomina appunto idiozoma.

Fig. 1210. — Spermatogonia in divisione di *Gryllus desertus* mostrante la caratteristica forma del monosoma (a) Dal Brunnelli.

Cromosoma accessorio (fig. 1210) pel quale molte volte si è stabilita l'identità coi nucleoli già accennati.

Molto si è discusso e tuttavia si discute sul cromosoma accessorio. Così è stato chiamato da Mc Clung (1899) nello *Xyphidium* il cromosoma che corrisponde al cromosoma speciale visto da Henking (1890) negli spermatociti in *Pyrrhocoris*, quindi da Montgomery (1898) negli stessi elementi in *Pentatoma*. Montgomery lo chiamò nucleolo cromatinico e più tardi cromosoma *x*. Fu quindi rilevato da Wilcox (1896), Paulmier (1899), De Sinety (1902), Sutton (1900-902), ecc. ecc., in parecchi altri Insetti.

Montgomery e Wilson hanno recentemente proposto tre categorie di siffatti cromosomi, diversi dagli ordinari, che chiamano *Eterocromosomi* (Montgomery) per distinguerli appunto da essi, cioè *Microcromosomi*, *Idiocromosomi* e *Cromosomi eterotropici* (Wilson), i quali si caratterizzerebbero essenzialmente per il diverso concentramento della cromatina (*Eteropiciuosi* secondo Guttherz), il modo di accoppiamento (*Eterosindesi* o *Asindesi*) ed il modo di divisione (*Eterocinesi* in contrapposto all'*Encinesi*). I cromosomi eterotropici o *Eterotropocromosomi* corrispondono al cromosoma accessorio in senso stretto e si presentano nelle spermatogonie univalenti (*Monosomi* di Montgomery); i Microcromosomi e gli Idiocromosomi doppi (*Diplosomi* di Montgomery). I microcromosomi poi sono generalmente eguali (fig. 1211); gli idiocromosomi sono invece di differente grandezza (fig. 1212), così che tipicamente possono anche determinarsi rispettivamente *Omodiplosomi* ed *Eterodiplosomi* (Brunelli).

Fig. 1211. — Spermatogenesi di *Alydus pilosulus*.

a, metafase spermatogoniale; b, nucleo dello spermatozito nella fase di accrescimento; il cromosoma eterotropico h è addossato al plasmosoma; c, nucleo dello spermatozito in diacinesi; d, metafase della 1.^a divisione vista da un polo; e, principio dell'anafase della 1.^a divisione vista da un polo; f, metafase della 2.^a divisione vista da un polo; g, principio dell'anafase della 2.^a divisione. Da Wilson.

Fig. 1212. — Spermatogenesi di *Lygaeus turcicus* secondo Wilson.

a, metafase spermatogoniale; b, nucleo dello spermatozito nella fase d'accrescimento; c, nucleo dello spermatozito al termine della diacinesi; d, e, metafase della prima divisione vista da un polo e di lato; f, g, metafase della seconda divisione vista da un polo e di lato.

Gli idiocromosomi si dividono equazionalmente nella prima divisione e le loro metà innanzi alla seconda divisione si congiungono in un elemento bivalente (la prima divisione presenta perciò un elemento più della seconda) i microcromosomi invece si congiungono innanzi alla

prima divisione. Il monosoma ordinariamente in una delle due divisioni maturative passa ad un polo solo (eterocinesi) così che ne risulta che solo la metà degli spermatozoi ne sono provvisti (fig. 1213).

In taluni casi (*Alydus pilosulus* secondo Wilson) accanto a un monosoma esistono due microcromosomi, in un sol caso si è visto ancora (nella *Banasa*) che il monosoma esiste accanto agli idiocromosomi così che per conseguenza si avrebbe la formazione di quattro differenti casi di spermatidi (Wilson).

Il cromosoma accessorio si è visto in spermatogonie e spermatociti di Emitteri, Ortotteri, Coleotteri, Neurotteri e Lepidotteri. Si trova anche in altri Artropodi, ad es. Aracnoidei (Wallace (1899), Miriapodi (Blackmann, 1902). Di solito negli Ortotteri esiste un vero cromosoma accessorio, in qualche caso può mancare (Zweiger nella *Forficula*). Negli Emitteri di solito esistono idiocromosomi e microcromosomi, può però esistere anche il cromosoma accessorio (Wilson).

Secondo Montgomery il cromosoma accessorio rappresenterebbe un cromosoma in via di involuzione segnando così una diminuzione del numero di cromosomi. Similmente Panlunier vede nei cromosomi accessori i rappresentanti di quei caratteri che nella specie tendono a scomparire.

Da un altro punto di vista si è voluto attribuire al cromosoma accessorio una importanza grandissima nella determinazione del sesso, poichè, come si è detto, solo una parte degli spermatozoi possiede definitivamente il cromosoma accessorio.

Secondo Mc Clung (1902) gli spermatozoi con cromosoma accessorio danno origine ad individui di sesso maschile. Si avrebbe il sesso maschile quando l'uovo con un numero di cromosomi

Fig. 1213. — Doppio assortimento di cromosomi nel *Protenor Belfragei*.

a, b, gruppi cromosomici spermatogoniali; c, gruppo oogoniade. In tutti e tre i gruppi i cromosomi appartenenti allo stesso paio sono indicati cogli stessi numeri; il lungo cromosoma $f = h$ (nel maschio in numero di uno; nella femmina in numero doppio) rappresenta il monosoma; d, anafase della seconda divisione maturativa; e, f, gruppi fratelli visti da un polo. Da Wilson.

$\frac{n}{2}$ viene fecondato con uno spermio che ha un numero di cromosomi $\frac{n}{2} + h$. Perciò le uova partenogenetiche dovrebbero dare origine a solo femmine. Le ricerche negli Ortotteri e Lepidotteri sono in favore di questa teoria, non così quelle negli Imenotteri ed Afidi.

Wilson (1905) è giunto a conclusione affatto opposta e precisamente ha trovato che in molti Emitteri le cellule somatiche e germinative (oogonie) delle femmine presentano un cromosoma in più che nel maschio della stessa specie (fig. 1214). In alcune altre forme dello stesso ordine il numero dei cromosomi è il medesimo nei due sessi, soltanto che le cellule maschili presentano un cromosoma piccolo, al quale nelle femmine corrisponde un cromosoma di maggiore grossezza.

Questo avverrebbe nelle forme provviste di eterocromosomi in forma di idiocromosomi (i quali, come si è detto, sono eterodiplosomi).

Nel caso in cui nel sesso femminile in luogo del monosoma si trovano due cromosomi (per ciò uno in più del sesso maschile), Wilson ammette appunto che lo spermio provvisto di monosoma si comporti proprio nel modo opposto a quello ammesso da Mc Clung. Infatti la fecondazione di una cellula uovo con $\frac{n}{2} + h$ cromosomi con uno spermio provvisto di eterocromosomo e avente per ciò cromosomi $\frac{n}{2} + h$, darebbe non il complesso cromosomico maschile, cioè $n + h$, ma il femminile $n + 2h$.

Infine è da rilevarsi l'ipotesi di Wallace (1902) secondo la quale il cromosoma accessorio sarebbe proprio degli spermii fisiologici; quelli che non lo mostrano (3 su 4 negli Aracnidi) sarebbero soggetti a degenerare, per cui l'Autrice non esita a paragonare questi ultimi ai corpuscoli polari.

Spermatocito. — Allorchè una spermatogonia dell'ultima generazione si divide, dà origine a due cellule figlie che divengono spermatoceiti di primo ordine (cioè nella 2.^a zona). Questi, nella 2.^a zona, per un certo tempo aumentano di volume. Tale accrescimento si accompagna con speciali modificazioni del nucleo relativamente al modo di presentarsi della cromatina ed è caratteristico lo stato già accennato di sinapsi, che precede generalmente, la prima divisione maturativa, colla quale si inizia la seguente terza zona.

In alcuni casi (*Dytiscus*) tra questo caratteristico stadio di sinapsi e la *profasi* (inizio della prima divisione) degli spermatoceiti, si intercala un periodo in cui la cromatina si mostra sotto forma di reticolo (Schäfer chiama questo « periodo di riposo degli spermatoceiti »).

Fig. 1214. — Doppio assortimento di cromosomi nell'*Anasa tristis*, secondo Wilson.

a, gruppo spermatogoniale; b, i cromosomi omologhi ordinati a paia (*h* = cromosoma eterotropico o monosoma); c, gruppo oogoniale; d, i cromosomi omologhi ordinati a paia; e, metafase della prima divisione maturativa (*i*, cromosoma più grande, bivalente; *h*, cromosoma eterotropico; *m*, cromosoma più piccolo bivalente); f, anafase della seconda divisione; g, h, gruppi derivanti dalla seconda divisione visti da un polo.

SINAPSI. — In questo stadio la cromatina si presenta generalmente a gomito ed è raccolta tutta verso un polo del nucleo. Durante la sinapsi gli Autori convergono in gran parte ad ammettere che avvenga un accoppiamento di cromosomi due a due, e quindi una apparente riduzione di numero a metà (*pseudoriduzione*) da non confondersi colla riduzione vera che succede più tardi.

Questo stadio separa il periodo spermatogenetico nel quale il numero di cromosomi è quello ordinario della specie per tutte le altre cellule somatiche, dall'altro periodo in cui il numero dei

cromosomi è ridotto (veramente) a metà. Col nome di *sinapsi* però si sono indicati due fenomeni che non sempre coincidono; uno, la *sinapsi*, in senso stretto è caratterizzato dalla polarizzazione della cromatina; l'altro, che oggi più esattamente si denomina *Sindesi* (Haecker), concerne l'accoppiamento dei cromosomi.

La sindesi non coincide sempre colla sinapsi. La sindesi può essere *presinaptica* (Brunelli nel *Gryllus*) o *postsinaptica* (Gross in *Syromastes*).

In pochi Insetti non si è potuto trovare uno stadio da richiamarsi a quello di sinapsi nel senso di contrazione polare, così secondo Baumgartner (1904) nel *Gryllus*; Stevens (1905) in *Stenopelmatus* ed *Aphis*; secondo Pantel e Sinety (1906) in *Notonecta*.

Per un gran numero di Autori il fenomeno di sinapsi nel senso di *contrazione*, sarebbe artificiale, cioè dovuto all'azione dei reagenti per le inclusioni (così afferma per gli Insetti anche Me Clung); ma essendosi questo stadio riconosciuto in moltissimi animali e vegetali, a fresco oltreché nelle sezioni, molti Autori ne sostengono la normalità. Da questo punto di vista si è tentato di spiegarlo supponendo una attrazione del centrosoma sui cromosomi (Schoenfeld, 1901); oppure una mancanza di sincronismo nella evoluzione delle due metà del nucleo (Tel-

lyesniaky, 1905). Alcuni Autori infine riguardano il fenomeno della sinapsi, nel senso di contrazione in parte artificiale in parte naturale. Più degno di attenzione sono le discussioni intorno alla sinapsi in relazione all'accoppiamento dei cromosomi (sindesi) due a due, che si effettua in questo stadio, cioè della sinapsi nel senso di *pseudoriduzione*.

Con questa voce si indica l'apparente ridursi a metà del numero normale dei cromosomi e secondo le vedute moderne tale pseudoriduzione si opererebbe appunto mediante l'accoppiamento (sindesi) dei cromosomi due a due.

Circa il modo di accoppiamento dei cromosomi esiste però una duplice interpretazione. Secondo taluni i cromosomi si accoppierebbero disponendosi uno dietro l'altro (*Metadesi* di Haecker) secondo altri Autori invece i cromosomi si accoppierebbero uno a lato dell'altro (*Paradesi*).

Winiwarter (1909) ha esposto l'idea che i filamenti presinaptici sottili e semplici si dispongano parallelamente a due a due, poi si addossino intimamente, dando dei filamenti postsinaptici più grossi e quindi in numero ridotto a metà.

Montgomery (1901) ha complicato la precedente ipotesi supponendo che i due elementi che si coniugano siano di origine rispettivamente paterna e materna ed omologhi tra di loro (cioè di forma e grandezza corrispondenti), ciò che avrebbe una grande importanza per fenomeni dell'eredità.

La idea di Montgomery, almeno in apparenza è appoggiata dal fatto che i cromosomi i quali si accoppiano sembrano talvolta di forma e di grandezza eguali.

In verità Montgomery ha trovato negli Spermatociti di nn *Emittero* (*Protenor Belfragei*) quattro diversi tipi di cromosomi. Sutton, in *Brachystola*, 16 cromosomi più grandi ordinati a paia e 6 più piccoli ugualmente appaiati (fig. 1215) e Wilson è giunto alla idea che nelle spermatogonie (e similmente nelle oogonie per ciò che riguarda le femmine) esista una doppia serie di cromosomi (« graduated series of pairs ») ciò che è stato confermato da Montgomery e da altri Autori. D'altra parte Montgomery stesso ha trovato che talvolta i cromosomi appaiati differiscono per forma e grandezza e diversi Autori (Fick e Haecker) si pronunziano scetticamente a tal riguardo.

VARIAZIONI DEL CITOPLASMA; CENTROSOMA, MEMBRANA NUCLEARE E NUCLEOLO. — Mentre nei giovani spermatociti il citoplasma si mostra omogeneo, nei più vecchi e quindi più grandi si vede una distinzione in endoplasma, più denso, entro al quale appaiono corpuscoli mitocondriali ed esoplasma che è meno denso. I corpuscoli mitocondriali si colorano intensamente o possono essere riuniti insieme a coroncine (*condromiti*) oppure liberi nel citoplasma. Dapprima sono raccolti ad un polo della cellula, poi finiscono per avvolgere il nucleo, per cui si ha l'impressione della distinzione in due zone del protoplasma. Del *mitochondrio* si dirà più diffusamente a proposito degli spermatidi. Spesso gli spermatociti sono riuniti tra di loro dai residui fusoriali della precedente divisione (fig. 1216) oppure possono mostrare un nucleo accessorio (*Nebenkern*) proveniente anche dalla figura acromatica (fig. 1216, II).

Il centrosoma non è visibile negli spermatociti giovani (ad es.: nel *Pyrhocoris* apparisce

Fig. 1215. — Comportamento della cromatina nelle spermatogonie di *Brachystola magna*.

I, spermatogonia seconda in stato di riposo; il cromosoma accessorio ha formato un vacuolo a parte; II-IV, diverse generazioni di spermatogonie seconde, in divisione (nella fig. 2 non si scorge il cromosoma accessorio); V, spermatocito di secondo ordine in divisione. Da Sutton e Boveri.

nello stato di cromatina polverizzata). Esso comparisce nel citoplasma più tardi e generalmente

Fig. 1216.

I, gruppo di spermatociti di *Caloptenus italicus* riuniti tra di loro dai resti dei fusi acromatici che rilegano le sfere attrattive. II, gruppo di spermatociti dello stesso mostrante ciascuno un nucleo accessorio proveniente dalle figure acromatiche nell'angolo interno della cellula. Da Henneguy.

La membrana nucleare in taluni casi (come Paulmier 1899, ha descritta nell'*Anasa tristis*) nello stadio di sinapsi manca dapprima così pure in *Pyrhocoris* (Gross 1907) nella sinapsi prima, in altri casi invece, come nell'*Euchistus* e nel *Syromastes*, la membrana nucleare è già formata all'inizio dello stadio di sinapsi.

Quanto al nucleolo diremo che ordinariamente vicino al gomito nucleare durante la sinapsi e tutto affatto perifericamente si trova un nucleolo cromatinico, il quale si mostra talvolta duplice e corrispondente alle formazioni nucleari già descritte nelle spermatogonie. In molti casi si è provato che tali nucleoli cromatinici corrispondono a veri eterocromosomi. Spesso, alla fine della sinapsi comparisce altresì un altro nucleolo, di natura diversa cioè senza cromatina (plasmatico) detto *Metanucleolo* che si tinge coi colori plasmatici a differenza dei nucleoli cromatinici (Tav. VIII).

Mentre i nucleoli cromatinici che rappresentano i cromosomi accessori persistono, il metanucleolo, dopo essersi conservato per qualche tempo, si frammenta e finisce collo sparire. Molto interessante è il rapporto che nell'accrescimento degli spermatociti può contrarre il monosoma col nucleo formando con esso una sorta di nucleolo misto (fig. 1218).

Fig. 1218. — Spermatocito di *Gryllus desertus* mostrante i rapporti del monosoma (*m*) col nucleolo (*n*). Da preparazione del Brunnelli.

in vicinanza della membrana nucleare. Meritano una speciale menzione i centrosomi in forma di V (fig. 1217), che si vedono in molti Insetti, primariamente descritti dal Meves (1897) in molti Lepidotteri; poi negli Ortotteri da Sewertzoff (1897-98) e Wassilieff (1904), e nei Coleotteri da Korff (1901), Voinov (1903), Schäfer (1907).

Negli spermatociti di *Phalera bucephala* (fig. 1217) secondo Meves, le estremità del V mostrano anche sottili flagelli che rappresentano un prematuro sviluppo del futuro filo assile (flagello) dello spermio. Così anche in *Bombyx Mori* (Henneguy 1904). Ora è notevole che nelle spermatogonie degli stessi animali i centrosomi presentano invece la consueta forma, e così è anche nei giovani spermatociti.

Fig. 1217. — I, II, Spermatociti di primo ordine di *Phalera bucephala*, in riposo e in divisione; III, spermatocito di secondo ordine; IV, spermatide (a destra manca il filo assile).

Fa, filo assile; N, nucleo; M, mitocondri e corpo mitocondriale; Pf, residuo fusoriale. Da Meves.

Ricordiamo inoltre che talvolta innanzi alla prima divisione maturativa sembra avvenire un concentramento della cromatina attorno al cromosoma accessorio (formazione della cariosfera), fenomeno descritto da Blackmann nei Miriapodi e poi ritrovato negli Insetti (Voinov, Pantel e Sinety, Brunnelli).

Pantel e Sinety, in *Notonecta*, Brunnelli in *Gryllus*, escludono che la cariosfera sia da omologarsi ad un fenomeno sinaptico.

Si noti che nella ibernazione (riposo invernale) palese negli spermatociti del *Gryllus desertus*, questo è l'ultimo stadio degli elementi compresi nel testicolo all'avvicinarsi della stagione invernale (Brunnelli).

Brunelli ritiene che la cariosfera rappresenti la temporanea fusione della cromatina propagatoria colla *Trofocromatina*, precedente la cinesi maturativa prima e che la formazione della cariosfera preceda quindi la separazione dei due nuclei, *Propagatore* e *Somatico* (secondo la nomenclatura di Goldschmidt), come si verifica negli ulteriori stadi, quando si interpreti l'eterotropocromosomo costituito da trofocromatina.

La temporanea fusione avrebbe un significato riguardo al metabolismo cellulare.

Fenomeni di maturazione (da spermatocito primo a spermatocito secondo e quindi a spermatidio).

Essi si manifestano nella terza zona. In questa zona, avvengono come si è indicato, due divisioni (mitosi) successive, dette anche *maturative*, durante le quali generalmente si effettua la vera riduzione numerica dei cromosomi fenomeno questo della massima importanza, specialmente riguardo alle vedute teoriche del Weismann sulla eredità, largamente accolte.

Convieni premettere che generalmente si ammette (con Weismann) che la divisione longitudinale del filamento cromatinico importi una eguale ripartizione di cromatina.

La divisione maturativa che conduce alla separazione di identici cromosomi, come negli ordinari fenomeni di cariocinesi (soltanto che nelle divisioni maturative si tratta di elementi bivalenti), è chiamata dal Weismann *divisione equazionale*.

Contrapposta alla divisione equazionale è la *riduttiva* che non avviene secondo l'ordinario schema della cariocinesi; con essa vengono ridotti non solo la massa di cromatina ma anche il numero dei cromosomi e secondo le idee del Weismann viene operata da una divisione trasversale.

Fig. 1219. — Formazione delle tetradi nell'*Anasa tristis*, secondo Paulmier.

Ordinariamente delle due divisioni maturative una è riduttiva, l'altra è equazionale. In certi casi però la riduzione dei cromosomi non avviene durante le divisioni maturative ma si è già effettuata prima di esse. Allora tutte e due le divisioni maturative seguono secondo lo schema ordinario delle cariocinesi.

Questo tipo si chiama perciò *eumitotico* (Korschelt) e può dirsi anche *tipo di Boveri*. In un altro caso invece tutte e due le divisioni sono riduttive. Questo tipo si può chiamare, con Weismann, *divisione biriduttiva* e può indicarsi anche come *tipo di Wilcox*.

Quando si ha una divisione riduttiva e l'altra equazionale, le divisioni maturative si chiamano *pseudomitotiche* (Korschelt) e possono darsi due casi: 1.° la divisione riduttiva è la seconda ed allora si ha il tipo *postriduttivo* (altrimenti tipo di Weismann); 2.° la divisione riduttiva è la prima ed allora si ha il tipo *preriduttivo*, detto anche tipo di Korschelt.

Per comprendere il meccanismo di queste diverse divisioni bisogna ricordare che dopo i fenomeni sinaptici e la segmentazione del gonitolo nucleare i cromosomi tendono a disporsi in un modo speciale caratteristico per le cellule germinative, hanno cioè una tendenza ad ordinarsi per quattro per formare ciò che si chiama un *Gruppo quaterno* o *Tetrade* (*Vierergruppe* degli Autori tedeschi). Questa formazione delle tetradi è accompagnata da una serie di immagini nucleari (stadio diacinetico, ecc.), della quale si può avere un'idea nelle figure qui riportate (fig. 1219 e segg.).

Secondo il diverso modo di formarsi e di disporsi di queste tetradì rispetto al fuso ed il loro modo di dividersi si hanno le modalità di divisioni già accennate.

Si comprende facilmente come in molti casi sorgano tra gli Autori divergenze in questo argomento oltremodo complicato, prima perchè non tutti gli autori condividono le idee di Weismann, poi per la difficoltà intrinseca della interpretazione di siffatti fenomeni cellulari, infine perchè non può esser detto *a priori* che in tutti gli animali questi fenomeni avvengano in modo conforme, e così per gli Insetti, da diversi Autori, si sono ammessi tutti i casi accennati e di cui qui si dirà brevemente.

Tipo EUMITOTICO (di Boveri). — In questo caso le tetradì avrebbero origine per una ripetuta divisione longitudinale, ragione per la quale ambedue le mitosi verrebbero effettuate come mitosi ordinarie. Le tetradì sarebbero costituite in modo da essere graficamente rappresentate così: $\frac{a}{a} \mid \frac{a}{a}$.

(Dove le linee rappresentano i piani di divisione e le lettere i singoli cromosomi, alla quale rappresentazione grafica, come a quelle che si indicheranno più innanzi poi può giungere pro-

Fig. 1220. — Formazione delle tetradì in *Gryllotalpa* secondo von Rath.

cedendo secondo il seguente schema in cui i cromosomi non sono indicati da lettere ma da

tratti neri e le linee di divisione sono invece punteggiate $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \text{---} & \text{---} & \text{---} & \text{---} \\ \hline \end{array}$ sostituendo le lettere

ai cromosomi e linee intere colle punteggiate: si ha ad es.: $a \mid a, \frac{a}{a} \mid \frac{a}{a}$ oppure rispetto

al caso di tetradì formate da due differenti cromosomi come nei tipi dei quali si dirà qui appresso

$a \mid b, \frac{a}{a} \mid \frac{b}{b}$, ecc., e per indicare quale dei due piani di divisione si manifesta per primo,

usasi generalmente una linea doppia, ad es.: $\frac{a}{a} \mid \frac{b}{b}$. I due elementi separati nella prima divisione si chiamano *Diadi*, ad es.: in questo ultimo caso la diade sarebbe ab).

Secondo Sinety le divisioni maturative degli Ortoteri avverrebbero sulla norma di questo tipo eumitotico, ma ciò è suscettibile di critica (Korschelt).

Tipo POSTRIDUTTIVO (di Weismann). — In questo caso le tetradì sono costituite in modo da potersi graficamente rappresentare così: $\frac{a}{a} \mid \frac{b}{b}$ e si dispongono rispetto al fuso in modo che nella prima divisione a è separato da a , e nella seconda a è separato da b , cioè si ha nella prima $\frac{a}{a} \mid \frac{b}{b}$, e nella seconda divisione $\frac{a}{b}$, nella quale ultima si verifica appunto la riduzione numerica dei cromosomi.

Von Rath ammette questo modo di divisione nella *Gryllotalpa* (fig. 1220), ma per la forma delle quattro parti costituenti la tetrade, in questo caso della *Gryllotalpa*, è difficile poter dire quale è la loro origine ed assicurare che realmente si tratti di una postriduzione. Altri Autori ammettono parimente questo modo di divisione; così in altri Ortoteri Mc Clung (1900), sebbene Sinety poi abbia voluto interpretare tali casi nel senso del tipo eumitotico. D'altra parte Korschelt ritiene che i fenomeni descritti da Sinety rientrino in questo tipo.

Spermatogenesi di un Emittente (*Pyrrhocoris apterus* L., secondo I. Gross).

Fig. 1-2. Spermatogonie in riposo. — Fig. 3-4. Spermatociti di I ord.: 1.^o stadio di sinapsi. — Fig. 5-6. Disgregazione del 1.^o gomito sinapico. — Fig. 7-8. Spermatociti di I ord.: Stadio di accrescimento. — Fig. 9-10. Spermatociti di I ord.: trasformazione dei nastri cromatici in cromosomi steroidali. — Fig. 11-13. Spermatociti di I ordine: polverizzazione della cromatina. — Fig. 14-17. Spermatociti di I ordine: 2.^o stadio di sinapsi. — Fig. 18-20. Spermatociti di I ordine: formazione delle tetradi. — Fig. 21. Spermatociti di I ordine: tetradi. — Fig. 22. Spermatociti di I ordine: disposizione delle tetradi alla 1.^a divisione maturativa. — Fig. 23-26. Diversi aspetti della 1.^a divisione maturativa. — Fig. 27. 1.^a divisione maturativa: separazione delle cellule figlie. — Fig. 28. Spermatociti di II ordine: ordinamento dei cromosomi alla 2.^a divisione maturativa.

Seguito della tavola precedente.

Fig. 29-33. Diversi momenti della 2.^a divisione maturativa. — Fig. 34-35. 2.^a divisione maturativa; separazione delle cellule figlie. — Fig. 36-47. Spermatidi in diversi successivi stadi di trasformazione. — Fig. 48-58. Spermatozoi.

Spiegazione delle lettere anche della tavola precedente. — Ca, cromosoma accessorio; S, sfera; C, centrosoma; Mt, metanucleolo; M, condriosoma; α, Mitosoma originante l'acrosoma nello spermatozoo; β, testa dello spermatozoo; γ, coda.

Anche Prowazek (1901) per l'*Oryctes nasicornis* ammette la postriduzione.

Più recentemente sostengono questo modo, Mc Clung (1905), e Brunelli (1907) per gli Ortotteri.

TIPO PRERIDUTTIVO (di Korschelt). — In questo caso come nel precedente le tetradi sono costituite in modo da potersi graficamente rappresentare secondo la formula di Maccker $\frac{a | b}{a | b}$, si dispongono in tal modo rispetto al fuso che nella prima riduzione a da a è separato da b da b , nella seconda a da a , oppure b da b cioè si ha:

$$\frac{a | b}{a | b}; \quad \frac{a}{a}, \quad \frac{b}{b}.$$

Henking, Paulmier e Montgomery ammettono questo modo di divisione per diversi generi di Emitteri. Per contro Gross ritiene che si effettui una postriduzione. Egli si allontana per ciò da quegli Autori che ritengono la preriduzione come generale per gli Emitteri.

COESISTENZA DEI TIPI PRERIDUTTIVO E POSTRIDUTTIVO. — Mc Clung in un Ortottero (*Merimira*) ha trovato che i cromosomi si dividono parte preriduzionalmente, parte preequazionalmente. Questo fenomeno sarebbe in rapporto colla presenza dei cosiddetti « cromosomi multipli » riscontrati da Mac Clung negli Ortotteri (formazione di esadi, pentadi, ecc.), per associazione di diversi cromosomi.

Si tratta peraltro di una osservazione isolata e non è possibile pronunciarsi sulla importanza di un tal fenomeno, ammesso che esista.

Fig. 1221. — Formazioni delle tetradi secondo Wilcox.

TIPO BIRIDUTTIVO (di Wilcox) (fig. 1221). — In questo caso secondo Wilcox, la tetrade è costituita in modo da potersi così graficamente rappresentare: $\frac{a | b}{c | d}$ e nella prima divisione a da b è separato da c da d oppure a da c da b da d e nella seconda a da b e c da d , cioè si ha: $\frac{a | b}{c | d}$ oppure:

$$\frac{a}{c} \parallel \frac{b}{d}; \quad \text{e nella seconda: } a \parallel b, \quad c \parallel d \quad \text{oppure: } \frac{a}{c}, \quad \frac{b}{d}.$$

Secondo Wilcox, prima delle divisioni maturative il numero dei cromosomi non solo non è ridotto ma raddoppia (da 12 a 24 nel caso da lui descritto) quindi la possibilità di una biriduzione nel modo ora esposto.

Anche nel *Bombyx*, secondo Toyama, avvengono due divisioni trasversali successive e il processo riduttivo si opera per ciò secondo lo stesso tipo.

Da principio Montgomery (1898-99) ha ammesso anche per l'*Euchistus* (*Pentaloma*) una divisione biriduttiva, ma poi ha cangiato d'opinione.

SPECIALE MODO DI RIDUZIONE (*Postriduzione con sinmissi*, di Gross. — Divisione differenziale equazionale di Schaefer).

Gross e Schaefer hanno di recente esposto (1907) l'uno negli Emitteri (*Syromastes* e *Pyrrocoris*), l'altro nel *Dytiscus* un modo di riduzione che si allontana dai tipi generalmente ammessi e sin qui esposti. La prima divisione secondo Gross è equazionale (sebbene la tetrade appaia soggetta ad una divisione trasversale) e mediante essa la diade a da b , è separata dalla diade a da b .

Nella seconda divisione le diadi sono sottoposte ad una divisione trasversale e invece di

effettuarsi la separazione dei due loro elementi, vengono separate due mezze diadi così che non si ha una riduzione numerica.

Siccome poi dei due cromosomi costituenti la diade si ammette che uno sia di origine paterna, l'altro di origine materna, e nello spermatide ogni mezza diade si trasforma in un cromosoma questo modo di riduzione è designato da Gross come *postriduzione con sinmissi* cioè fusione (della parte nucleare maschile e femminile).

Qui bisogna notare che secondo Gross la tetrade non si formerebbe infatti come Paulmier ammette negli Emitteri (fig. 1222), ma subirebbe una rotazione di 90° così che nella piastra equatoriale della prima divisione maturativa avrebbe la struttura $\frac{a}{a} \frac{b}{b}$ invece di: $\frac{a}{b} \frac{a}{b}$, avverrebbe cioè il fenomeno della sinmissi (Häcker).

Schaefer ha descritto un modo simile di riduzione nel Ditisco. Non avviene secondo lui nessuna separazione di cromosomi interi, non si treva perciò alcuna « riduzione » nel senso di Weismann; siccome però i prodotti della divisione sono qualitativamente diversi, Schaefer chiama la divisione da lui descritta *divisione differenziale equazionale* rappresentandola graficamente così:

$$\frac{\frac{a}{2}}{\frac{a}{2}} \frac{\frac{b}{2}}{\frac{b}{2}} \quad \frac{\frac{a+b}{2}}{\frac{a+b}{2}}$$

Aneora più recentemente Otte (1907) ammette, anche per *Locusta*, un simile modo di riduzione.

MATURAZIONE CON APPARENTE EMISSIONE DI CORPUSCOLI POLARI (Caso di Meves negli Imenotteri sociali). — Secondo Meves negli Imenotteri da lui studiati, la 1.^a divisione maturativa

non è rappresentata che dalla escissione di un lobo citoplasmatico avente il significato di uno spermatocito primo abortito; la seconda divisione avviene ma è ineguale come nella linea femminile e nell'*Apis* e nel *Bombus* separa uno spermatocito II di dimensioni varie e avente il significato di un corpuscolo polare (figura 1223).

Secondo Meves nella maturazione degli spermatociti dell'Ape non avvengono processi riduttivi e ciò si spiegherebbe secondo l'Autore perchè la riduzione si è già effettuata innanzi alla spermiogenesi, l'uovo non fecondato di Ape (dal quale come è noto derivano i maschi) avendo espulso due globuli polari.

La interessante scoperta di Meves nelle sue lisee generali è stata confermata da Mark e Copeland. Meves e Duesberg (1907) hanno poi visto che nelle Vespe (*Vespa germanica* e *Vespa crabro*) la seconda divisione

dà prodotti eguali, la prima divisione maturativa si affettua come nell'Ape. Lo stesso comportamento delle Vespe sembra verificarsi nelle Formiche (*Camponotus herculeus*) come accennano gli stessi Autori.

Intercinesi. — Generalmente tra la 1.^a e la 2.^a divisione maturativa manca uno stadio di riposo ma si possono verificare diverse condizioni intermedie. Così ad es. Baumgartner (1904) ha trovato un « semiresting stage » nel genere *Gryllus* e Stevens (1905) ha descritto uno stadio di ricostituzione del nucleo in uno *Stenopelmatus*.

Il riposo intercinetico è invece nullo, la seconda figura cioè non è preceduta da profasi reale nei Loenstidi studiati da Mc Clung (1902) e da de Sinety (1902) e si stabilisce anche a spese della prima nel *Tenebrio molitor*,

Fig. 1222. — Schemi della formazione delle tetradi nella spermatogenesi.

1. di *Anasa tristis* (secondo Paulmier). II, del *Syromastes marginatus*, secondo Gross.

(Stevens). Caratteristico è l'aspetto della intercinesi in taluni casi, quando come nel *Gryllus* il monosoma apparisce isolato in forma di piccolo nucleo (fig. 1224).

Fig. 1223. — Divisioni maturative dell'Ape, secondo Meves.

1-3, prima divisione maturativa; 4-9, seconda divisione maturativa; 6a, sezione attraverso uno spermatocito secondo, mostrante i mitocondri; 10, catena di spermatociti rimasti attaccati mediante il primo corpuscolo polare. Da Meves.

Costituzione dello spermatide. — Come prodotto della seconda divisione maturativa si hanno come è noto gli spermatidi.

Nella telefase della 2.^a divisione si vede che la cromatina si condensa ai poli del fuso in una massa fortemente tingibile che spesso mostra un infossamento in corrispondenza al cono del fuso. Essa si delimita rispetto al circostante plasma mediante un vacuolo chiaro e si circonda poi di una membrana così da costituire il nucleo del giovane spermatide.

La sostanza cromatica quindi si distende nel vacuolo nucleare in filamenti sottili in varia direzione, mentre il nucleo subisce un aumento di volume sino a raddoppiare così che si hanno figure che ricordano il periodo di riposo dello spermatocito primo.

Spesso nel nucleo dello spermatide apparisce isolato e spicca per la sua intensiva colorazione rispetto alla sottile rete cromatica il cromosoma accessorio che si mostra in corrispondenza alla superficie interna della membrana nucleare, come si presentava nello stadio di sinapsi.

Col comparire del filo assile ha termine questo stadio di riposo del nucleo, il reticolo di linina subisce una riduzione e il nucleo una diminuzione di volume.

Mentre lo spermatidio è sensibilmente isodiametrico per qualche tempo, quando l'abbozzo procefalico e periassile del futuro spermio sono in posto esso si mostra definitivamente polarizzato e comincia ad allungarsi.

Fig. 1224. — Intercinesi nel *Gryllus desertus*, mostrante il monosoma (m) in forma di piccolo nucleo.

Da preparazione del Brunelli.

Prima di parlare dei fenomeni che accompagnano la graduale trasformazione dello spermatide in spermio conviene menzionare quelle speciali formazioni figurate che si presentano nello spermatide e che assumono poi un diverso valore nella formazione dello spermio e cioè: il centrosoma, la sfera, il residuo fusoriale e il corpo mitocondriale (fig. 1208).

CENTROSOMA. — Dopo la divisione dello spermatocito II il centrosoma si accolla alla membrana del nucleo, poi cessa talvolta di esser visibile (così nell'*Anasa* secondo Pauthner) e riappare in corrispondenza al polo posteriore del nucleo dello spermatide.

SFERA (Centrotheca — idiozoma di Meves). — Nei giovani spermatidi la sfera apparisce come una vescicola rifrangente la quale da principio ha una posizione posteriore laterale, poi tende a portarsi in corrispondenza al polo anteriore del nucleo e cioè nello stadio di spermatide polarizzato. Deve osservarsi che ciò che si designa come sfera e più comunemente come idiozoma negli spermatidi non ha alcun rapporto col centrosoma.

Deve poi osservarsi che per molti Autori l'idiozoma deriva dal citoplasma, secondo altri dal fuso.

CORPUSCOLI ARCOPLASMICI (*corpuscoli idiozomici secondari*). — Si considerano come una sfera dissociata secondo Pantel e Sinety (fig. 1225). Nella *Notonecta* si trovano già negli spermatociti in cui sono formazioni figurate di apparenza globosa, di struttura omogenea e presentanti talvolta un globulo nodoso più scuro.

RESIDUO FUSORIALE (*Mitosoma* — *Piccolo mitosoma di Platner*). — Dopo la seconda divisione i due spermatidi figli rimangono per qualche tempo uniti dalle fibre fusoriali, un residuo fusoriale è ancora visibile negli spermatidi separati.

CORPO MITOCONDRIALE. — (*Nebenkern* di Meves, grande mitosoma di Platner, condriosoma di Hennegy).

Negli spermatidi i mitocondri si radunano nella vicinanza immediata del nucleo in corrispondenza al polo posteriore di esso vicino al centrosoma; e costituiscono un corpo vacuolare rifrangente arrotondato. Questo corpo divenendo sempre più compatto si circonda di una zona chiara la quale risulta probabilmente dall'espulsione del contenuto dei mitocondri vescicolosi.

Il condriosoma deve riguardarsi omologo al nucleo vitellino della cellula-novo (Korschelt, 1902; Goldschmidt, 1905; Schäfer, 1907). Secondo Schäfer ciò che è il nucleolo rispetto al nucleo, ciò è il corpo mitocondriale rispetto al plasma.

CORPUSCOLI CROMATOIDI. — Appaiono come granuli coloribili al pari della cromatina circondati da un vacuolo chiaro. Siffatti corpuscoli possono mostrarsi anche negli spermatociti, si interpretano come un residuo del nucleolo e non hanno alcuna importanza.

Trasformazione dello spermatide in spermio. — Dopochè lo spermatide è stato per qualche tempo isodiametrico (fig. 1225) comincia ad allungarsi e si mostra polarizzato, presentando al polo anteriore l'idiozoma e al polo posteriore il corpo mitocondriale, a spese del primo si costituisce l'abbozzo procefalico del definitivo spermio, a spese del secondo l'abbozzo periassile (secondo la nomenclatura di Pantel e Sinety, fig. 1226). È probabile che i movimenti presentati dagli organi dello spermatide (nucleo, centrosoma, idiozoma, corpo mitocondriale) durante la sua

Fig. 1225. — *Notonecta glauca*. Spermatide vicino a polarizzarsi. Nel nucleo vedonsi due sorta di sferule.

ep., abbozzo periassile; *c. c. sp.*, calotte (differenziazioni citoplasmatiche che, in forma di domi si addossano al nucleo); *va.*, vescicole arcoplasmiche; *ca.*, corpuscoli arcoplasmici. Da Pantel e Sinety.

trasformazione si effettuino sotto l'influenza di speciali stimoli direttivi (Bromann 1902).

Per intendere la trasformazione dello spermatide in spermio considereremo:

- 1.^o Le modificazioni che avvengono nel nucleo;
- 2.^o Le modificazioni del centrosoma e lo sviluppo del filo assile;
- 3.^o L'evoluzione dell'abbozzo procefalico;
- 4.^o L'evoluzione dell'abbozzo periassile;
- 5.^o Il fenomeno di mutazione.

MODIFICAZIONI CHE AVVENGONO NEL NUCLEO. — Inizandosi lo sviluppo del filo assile abbiamo già accennato che dopo uno stadio di riposo il nucleo dello spermatide subisce una diminuzione di volume. Contemporaneamente i cromosomi si dissolvono e le particelle di cromatina si trasportano tutte verso la membrana nucleare e cominciano a raccogliersi verso un lato solo del nucleo. Dopo essersi polverizzata completamente la cromatina, eccezione fatta per il cromosoma accessorio, si condensa in una massa laterale in forma di semiluna (così nel *Pyrrhocoris*) mentre la rimanente parte del nucleo si mostra occupata da un vacuolo di succo nucleare in cui spicca il cromosoma accessorio (Tav. VIII, fig. VIII).

In certi casi (*Gryllus*, *Locusta*) la cromatina condensandosi forma invece uno strato continuo internamente alla membrana nucleare.

Talvolta come Schaefer descrive nel *Dytiscus* per la forte colorabilità della cromatina e la progressiva condensazione del nucleo avviene che si perde di vista il cromosoma accessorio.

Talvolta la massa eromatinica laterale si porta anteriormente, nel *Pyrrhocoris* poi le due parti del nucleo, quella occupata dalla cromatina e quella occupata dal vacuolo, si separano mediante strozzamento, quindi la parte vacuolare del nucleo che è situata anteriormente viene spinta di lato. Frattanto il nucleo si va allungando, diventa ovoidale e poi fusiforme mentre la cromatina apparisce come totalmente fluida.

Fig. 1226. — *Notonecta glauca*. Spermatide polarizzata e già allungata, mostrante al di sopra del nucleo l'abbozzo procefalico con grosso arcocoma ed una corona di corpuscoli arcoplasmici (ca), e al disotto l'abbozzo periassile.

Da Pantel e Sinety.

MODIFICAZIONI DEL CENTROSOMA E SVILUPPO DEL FILO ASSILE. — Ordinariamente negli spermatidi si nota un solo centrosoma addossato alla membrana nucleare nella regione posteriore. Talvolta però il centrosoma si divide in due, così nella *Blatta germanica* secondo Wassilieff (1904), nel *Caloptenus* secondo Hennegny (1904), nel *Syromastes* e nel *Pyrrhocoris* secondo Gross. Il filo assile sembra svilupparsi in corrispondenza al centrosoma, si allunga progressivamente e prende attacco in corrispondenza alla regione posteriore del nucleo appunto là dove si trova il centriolo.

Nel *Caloptenus* da ognuno dei due centrioli parte un filo assile, quindi a breve distanza dal nucleo i due filamenti si uniscono per formarne uno solo.

Nel *Pyrrhocoris* come nel *Syromastes* uno dei centrioli figli si allontana collo sviluppo del filo assile ritrovandosi all'estremità di esso per un certo tempo, dopo il quale va perduto. Nel *Dytiscus* la parte basale del filo assile si ispessisce e si fende longitudinalmente in due parti.

Ricordiamo infine ciò che si è già accennato in precedenza che nei Lepidotteri il filo assile di solito apparisce precocemente negli spermatociti, in relazione sempre coi centrosomi.

Si è creduto anche che il mitosoma partecipi allo sviluppo del filo assile, ma ciò non è affatto dimostrato.

EVOLUZIONE DELL'ABBOZZO PROCEFALICO. — L'abbozzo procefalico che più tardi darà l'armatura procefalica (*perforatorium*) dello spermio è costituito dall'idiozoma che elabora a spese della sua sostanza una vescicola chiara acromofila ed in essa una sferula cromofila che corrisponde all'acrosoma di Lenhossek (acrosoma di Moore, *färbares Korn* di Benda) e che poi si ritrova ordinariamente in corrispondenza all'estremità dello spermio come *Spitzenkopf*. Quando invece di una sfera unica si trovano diversi corpuscoli acroplasmici, da principio allora come avviene nella *Notonecta* possono esistere diverse vescicole acroplasmiche che poi si fondono per coalescenza nella vescicola unica entro la quale apparisce l'aerosoma.

Fig. 1227. — Costituzione dell'amfisoma in *Notonecta glauca*, secondo Pantel e Sinety.

I-IV, c, cariosoma; ca, corpuscoli acroplasmici; sn, sferule nucleolari; Ap, abbozzo procefalico; a, acrosoma; ge, globulo eritrofilo; gc, globulo cianofilo; V, VI, α , corpuscoli eritrofilo; β , globulo cianofilo; γ , globulo eritrofilo; γ , rigonfiamento intermedio derivato dal globulo eritrofilo; δ , lobo accessorio dell'abbozzo procefalico.

formare l'aerosoma. Nella *Notonecta* stessa all'aerosoma succede una formazione speciale chiamata *amfisoma* (Pantel e Sinety, 1907, fig. 1227).

L'amfisoma si compone di tre parti, d'un globulo eritrofilo, di un globulo cianofilo, di un corpuscolo derivato dal sistema eritrofilo.

Si ammette come verosimile che il primo si riattacchi all'aerosoma di cui ha la cromasia, il secondo deriverebbe dal primo, l'ultimo potrebbe derivare dal corpo nucleare. L'amfisoma definitivo morfologicamente è un corpo cromofilo di origine multipla di cui la parte prossimale arrotondata è applicata contro il nucleo, la parte distale allungata è applicata più o meno lassamente contro la ganga acromofila dell'abbozzo procefalico. Funzionalmente questo corpo è costituito da una parte prossimale a tendenza nucleipeta e di una parte distale a tendenza nucleifuga.

Per la sua parte nucleifuga l'amfisoma sembra agire come un determinante materiale che provocherebbe lo stiramento dell'abbozzo procefalico, e quindi quello di tutta la regione anteriore

Non tutti gli Autori ammettono la derivazione dell'idiozoma da una parte del citoplasma differenziata. Così per la *Silpha* Holmgren (1901) deriva l'abbozzo procefalico da un centrosoma. Henking per il *Pyrhcoris* ammette che esso corrisponda al mitosoma, per Stevens (1905) nello *Stenopelmatus* si tratta di una massa derivata dal mitosoma, similmente per Gross (1907) nel *Pyrhcoris* corrisponderebbe all'estremità polare del fuso degenerato, per Panlmier (1899) nell'*Anasa* deriverebbe invece dal corpo mitocondriale, per Otte (1907) in *Locusta* sarebbe in parte di origine fusoriale in parte di origine mitocondriale, per Prowazek nell'*Oryctes* l'aerosoma corrisponderebbe al nucleolo, infine per Voinov (1903) nel *Cybister* sarebbe identificabile con un cromosoma accessorio modificato.

L'opinione dominante però è quella ammessa anche da Henneguy, secondo la quale l'idiozoma è una formazione costante dello spermatide negli Insetti e dà sempre origine al *perforatorium*.

Nel *Pyrhcoris* secondo Gross l'abbozzo procefalico presenta questa speciale evoluzione. Dopo essersi portato nella posizione opposta al corpo mitocondriale riprende di poi la sua posizione primitiva vicino ad esso. Giunto in prossimità del punto d'attacco del filo assile cresce in lunghezza e si divide in due parti delle quali quella vicina al nucleo si colorisce più intensamente e presenta una granulazione centrale. Più tardi le due metà si separano, quella colorita meno intensamente rimane vicino alla base del filo assile e quindi sparisce, mentre la metà oscura migra all'opposto polo del nucleo per

dello spermatide, la parte prossimale istanucleare non sembra avere un ufficio così determinato e si direbbe che influisca meccanicamente (per la sua posizione) sui rapporti dell'abbozzo procefalico col nucleo.

EVOLUZIONE DELL'ABBOZZO PERIASSILE (*Nebenkern*). — Si ammette generalmente che l'abbozzo periassile corrisponda al corpo mitocondriale degli sper-

Fig. 1228. — Primo movimento di nutazione in *Notonecta glauca*.

n, nucleo; epc, abbozzo procefalico; ep, abbozzo periassile; gc, globulo cianofilo; (mn) gcg, globulo eritrofilo; mn, membrana nucleare; ce, corpuscoli eritrofilo. Da Pantel e Sinety.

matidi. Questa formazione sarebbe così caratterizzata accettando le conclusioni di Meves:

1.° Il *Nebenkern* si dispone dietro la testa dello spermio e fornisce la guaina che riveste la parte intracellulare della coda (*Mittelstück*);

2.° Esso proviene dai *citomicrosomi* di V. La Vallette, vale a dire dai *mitocondri* di Benda.

Diversi Autori prima di Meves ed alcuni anche dopo Meves ammettono però che l'abbozzo periassile possa essere non solo di origine mitocondriale, ma anche fusoriale, altri infine ammettono un'origine mista.

Secondo Henking (1891) nel *Pyrrhocoris*, secondo Paulmier (1899) nell'*Anasa* il *Nebenkern* che forma l'abbozzo periassile è di origine mista.

Ancora di recente ammettono per il *Nebenkern* una origine fusoriale Baumgartner (1902) nel *Gryllus*, Voinov (1903) nel *Cybister*, Stevens (1905) in *Blattella*, ma la opinione oggi più generalmente accolta è quella che conforme alle vedute di Meves si riferisce a un'origine esclusivamente mitocondriale.

Fig. 1229. — Secondo movimento di nutazione; fase di raddrizzamento, in *Notonecta glauca*.

asp nf, amfisoma, parte nucleifuga; asp.np, amfisoma, parte nucleipeta. Da Pantel e Sinety.

La sostanza del *Nebenkern* può apparire nell'inizio stratificata, come avviene nel *Pyrrhocoris* ma più tardi gli strati tendono a fondersi in una massa omogenea.

Il *Nebenkern* si allunga coll'allungarsi del filo assile attorno al quale forma un sottile rivestimento. Giunge un momento in cui non è più possibile distinguere il filo assile del corpo mitocondriale che lo circonda.

È notevole che nel *Pyrrhocoris* il corpo mitocondriale si sdoppia innanzi alla formazione del filo assile che si insinua fra le due metà.

Uno sdoppiamento del corpo mitocondriale innanzi al suo allungamento è stato descritto anche nella *Blatta* da La Vallette (1886), nell'*Anasa* da Paulmier (1899), nell'*Oryctes* da Pro-wazek (1901) e nella *Notonecta* da Pantel e Sinety (1906).

Nella trasformazione dello spermatide in spermio deve ancora considerarsi il fenomeno della Nutazione.

NUTAZIONE (figg. 1228, 1229). — Pantel e Sinety (1906) hanno proposto questo termine per indicare uno stadio molto caratteristico e di durata molto lunga che comincia con l'indietreggiamento dell'abbozzo procefalico verso l'abbozzo periassile e termina col suo ritorno al polo anteriore dello spermio.

Il fenomeno della nutazione è contemporaneo all'allungamento della coda e comprende una apparente inclinazione dello spermatidio dovuta all'indietreggiamento dell'abbozzo procefalico verso il polo caudale e un'apparenza di raddrizzamento tendente a uno spostamento inverso dello stesso abbozzo.

L'indietreggiamento dell'abbozzo periassile è stato osservato in diversi altri Insetti da Baumgartner (1902) nel *Gryllus*, da Hennegny (1904) in *Forficula*, da Stevens (1905) in *Blattella germanica*, ma non si trova alcuna indicazione sul movimento inverso ammesso da Pantel e Sinety nel caso della *Notonecta*.

Descrizione generale dello spermio adulto (Tav. VIII, fig. X). — Nello spermio adulto, seguendo lo schema generale di Valdeyer si distingue:

- 1.° *L'armatura procefalica* (*Vorderstück* di Valdeyer, *Spieß* di Retzius);
- 2.° *La testa*;
- 3.° *Il collo*;
- 4.° *Il segmento caudale, coda o flagello* (diviso in parte principale e parte terminale).

L'armatura procefalica deriva come abbiamo visto da un abbozzo proprio, cioè dall'abbozzo procefalico.

La testa deriva esclusivamente dal nucleo.

Il collo derivato direttamente o indirettamente dal centriolo (*blefaroplasto*) è caratterizzato secondo Valdeyer come un segmento non appartenente alla testa (cioè di origine nucleare), non appartenente alla coda (cioè non traversato dal filo assile) e dal quale nella fecondazione deriva una sfera raggianti. È una sorta di articolazione corrispondente al centriolo e ai suoi derivati e corrispondente perciò al *Mittelstück* o *pezzo intermedio* di diversi Autori. In corrispondenza al collo si può trovare il *manicotto caudale* (*Schwanzmanchette*) o una speciale formazione a guisa di collare.

La *Schwanzmanchette* secondo Meves si sviluppa come un sistema di filamenti (*Faserkorb*) che partono dalla superficie del nucleo e formano un anello attorno al corpuscolo centrale e per alcuni Autori sarebbe dovuta a un sollevamento della membrana nucleare. È una formazione transitoria che finisce per sparire, a differenza del *collare* della *Notonecta* che è invece un tubo persistente, Paulmier avrebbe trovato nell'*Anasa* qualche cosa di simile a una *Schwanzmanchette*.

Riguardo alla distinzione di un pezzo intermedio (*Verbindungsstück*, *Mittelstück*, *middle piece* degli Autori inglesi) nello spermio degli Insetti deve notarsi quanto segue:

La distinzione di un pezzo intermedio secondo certi Autori è sottoposta alla distinzione di due blefaroplasti che si svolgono in serie l'uno dietro l'altro, ciò che si verifica eccezionalmente per gli Insetti. Otte ammette che nella *Locusta* il filo assile si sviluppi tra due centrosomi di cui il prossimale è addossato al nucleo, il distale si trova al limite cellulare. Il centrosoma prossimale si dividerebbe poi in due, e costituirebbe un breve segmento corrispondente al collo.

Secondo Valdeyer (1903) il pezzo intermedio difficile a definirsi per la

forma, deve esserlo per la origine, è il tronco contenente il derivato del corpuscolo centrale periferico.

Mentre poi per Tönniges il *Mittelstück* è solo rappresentato da un corto segmento compreso tra due centrioli, per Meves corrisponde a tutta la parte intracellulare del filamento assile e rappresenta per conseguenza la parte dello spermio più lunga cioè tutta la coda eccettuato il *flagello terminale* (*Endstück*). Negli Insetti secondo la schematica descrizione di Korschelt e Heider di solito si è ammesso che a un breve pezzo medio quando è presente segua il flagello diviso in parte principale e parte terminale (così Ballowitz negli Ortot-

Fig. 1230. — Varie maniere di spermii.

1, 2, di *Othiorhynchus laevigatus*; 3, di *Gryllotalpa vulgaris*; 4, di *Gryllus vulgaris*; 5, di *Hydrophilus piceus*; 6, di *Hylobius Abietis*; 7, 8, di *Copris lunaris*. a, fibrilla marginale; b, fibrilla media; c, fibrilla di sostegno; d, pezzo terminale; e, acrosoma; T, testa. Da Ballowitz.

teri). Ora secondo Otte il centrosomale pezzo intermedio derivato dal solo centrosoma prossimale corrisponde appunto a tale breve segmento che precede la parte principale del flagello, ed è questa invece che sviluppandosi tra i due centrosomi prossimale e distale può designarsi come pezzo medio.

Questo sarebbe dunque non di sola origine centrosomatica ma alla sua formazione partecipano il citoplasma e i mitocondri i quali formano un rivestimento attorno al *filo assile* (*Axenfaden*) sin dove questo diventa libero costituendo il pezzo terminale.

Riguardo all'origine della *guaina periassile*, già abbiamo esposto la sua derivazione da uno speciale abbozzo, cioè dall'abbozzo periassile.

Dobbiamo infine ricordare come il flagello, soggetto a speciale trattamento, può mostrare una complicazione strutturale che raggiunge il suo massimo nei Coleotteri.

Nei Coleotteri talvolta la coda mostra un margine ondulato che dà l'impressione

sione di una spirale; il movimento dello spermio è dovuto alla ondulazione della membrana mentre la coda rimane rigida; sottoponendo siffatti spermi al metodo

di macerazione usato da Ballowitz si scorge al margine libero una fibrilla cioè la *fibrilla marginale* (*Saumfaser*) e tra questa e la *fibrilla centrale di sostegno* (*Stützfaser*) una *fibrilla media* (*Mittelfaser*). Fibrilla marginale e fibrilla media poi possono decomporsi in fibrille secondarie secondo Ballowitz, e costituiscono insieme una sorta di membrana ondulante. Altra volta nei Coleotteri stessi la coda è flessibile nella sua totalità ed è formata da tre filamenti accollati l'uno a l'altro di cui uno è esterno (*Randfaser*), l'altro medio, il terzo interno (*Saumfaser*, figura 1230). Può esistere di più, come nell'*Idrofilo*, un quarto prolungamento flagelliforme (*Wimperfaser*, fig. 1231).

Anche il pezzo terminale della coda mostra sottoposto allo stesso procedimento una struttura fibrillare.

Lo spermio come cellula. — Riassumendo nello spermio ritroviamo il nucleo in corrispondenza alla testa, la sfera in corrispondenza all'armatura procefalica, il centriolo direttamente o indirettamente è rappresentato dal blefaroblasto e dalla formazione assile che sembra derivarne, il citoplasma differenziato oltre che in corrispondenza all'armatura procefalica si trova come costituente della guaina periassile.

Diversa grandezza degli spermatozoi in uno stesso insetto. Spermatozoi giganti (fig. 1232). — Come in altri animali così negli Insetti vennero riscontrati spermatozoi di grandezza anormale, così nel *Pyrrhocoris* da Heuking (1891), in *Cicada* da Wilcox (1895), in *Anasa* da Paulmier (1899) in *Pygacra* da Meves (1900) in diversi Ortotteri *Gryllus*, *Locusta*, *Caloptenus* da Henneguy).

Riguardo all'origine di siffatti spermatozoi giganti si è visto (secondo le ricerche di Heuking e Paulmier) che essi originano in seguito alla mancata ultima divisione, talvolta per difetto di ambedue le divisioni maturative, cosicchè gli spermatidi possono apparire doppi o quadrupli.

Mentre il nucleo non si divide si divide però il centrosoma, cosicchè ne risultano due o quattro blefaroblasti e un corrispondente numero di fili assili.

Fig. 1231. — Spermio di *Hydrophilus piceus* dopo la macerazione.

a, bastoncino apicale; b, segmento principale della testa; c, filamento vibratile; d, filamento marginale; e, filamento medio; f, filamento interno. Da Ballowitz.

Sulla funzione degli spermatozoi giganti nulla per ora si è potuto definire. Secondo Henneguy è probabile che gli spermatozoi giganti non arrivino al termine della loro evoluzione.

Riunione di diversi spermatozoi. — **Spermatosizigie.** — **Spermatozeugmi.** — Diversi spermi possono riunirsi tra di loro.

Nel *Dytiscus*, *Colymbetes* ed altri Coleotteri acquaioli si riscontrano soventi due spermi uniti tra di loro per la testa. Cosicchè si ha l'apparenza di uno spermio a doppia coda, la così detta spermatosizigia di Ballowitz (Ballowitz 1895, Auerbach 1893, fig. 1233).

L'unione delle due teste si effettua oltre che mediante speciali sporgenze a forma di dente, mercè una certa quantità di sostanza citoplasmica di unione.

Fig. 1232. — Spermatidi di *Anasa tristis* in due diversi stadi di formazione. 1, 2, di grandezza normale; 3, 4, di doppia grandezza (con due fili assili); 5, 6, di grandezza quadrupla (con quattro fili assili). Da Paulmier e Korschelt.

Tale unione dura molto tempo tanto che si riscontrano spermatozoi doppi anche nel ricettacolo seminale della femmina, probabilmente però prima di entrare in funzione si separano. Il significato dell'accoppiamento è forse quello di rinforzare il movimento (Selenka), meno probabile è la ipotesi che mediante l'accoppiamento si effettui uno scambio delle sostanze costituenti il substrato delle proprietà ereditarie (Auerbach).

Nel *Colymbetes* si trovano nati tra di loro, mediante le teste incapsulate una dietro l'altra, da tre sino a più di venti spermi costituenti così delle catene (spermatozengmi, fig. 1234).

Spermatozoi oligopireni ed apireni. — In seguito a una diminuzione del quantitativo della cromatina si possono avere anche spermi senza nucleo (o apireni secondo Meves).

Spermi apireni si riscontrano nella *Pygaera* secondo Meves, essi si originano per il fatto che dopo l'ultima divisione degli spermatociti i cromosomi si diffondono nel plasma, si isolano come tanti piccoli nuclei, quindi vanno distrutti. Alla produzione degli spermi apireni ed oligopireni si collega il fenomeno della presenza di nuclei multipli negli spermatidi. La presenza di nuclei multipli deriva a sua volta dall'attitudine che mostrano i cromosomi a elaborare individualmente (*cariomeri* di Fol, *idiomeri* di Haecker) o per gruppi (*cariomeriti*) una vescicola o una membrana.

Pantel e Sinety nella *Notonecta* hanno riscontrato spermatidi a due nuclei.

Gli spermi apireni si sviluppano normalmente restando però più corti che gli spermi normali (eupireni).

Poichè nel nucleo, come generalmente si ammette, risiede il plasma ancestrale, gli spermi apireni non possono trasmettere i caratteri ereditari, e secondo Meves non potrebbero che determinare la segmentazione dell'uovo apportandogli il centresema di cui sono provvisti.

Degenerazione delle cellule germinative. — La degenerazione e la distruzione delle cellule germinative è un fenomeno abbastanza frequente così nell'oogenesi come nella spermatogenesi.

Spesso nelle spermatogonie si riscontra una diminuzione del volume del nucleo accompagnata da un condensamento della cromatina, siffatte cellule finiscono coll'essere riassorbite e servono alla nutrizione degli elementi che si svolgono normalmente. Più frequenti della degenerazione di singoli elementi è quella di intere cisti di spermatogenie, di spermatociti e anche di spermatidi.

Talvolta degenerano le cisti periferiche (Veinev 1903) talvolta le centrali, così nel *Dytiscus* secondo Schaefer.

In quest'ultimo caso la degenerazione può spiegarsi riferendosi alla condizione della nutrizione relativa al posto che occupano, e ancora tenendo conto della pressione che esercitano i circostanti elementi sviluppandosi (Wassilieff 1903).

Cellula di Verson (figg. 1535, 1236). — Si tratta di una grossa cellula ricca di citoplasma alla cui superficie come a un citoforo si addossano diverse cellule germinative. Osservata per la prima volta da Balbiani nel 1866, venne studiata da Verson nel 1889-94, nel Bombice del gelso e si ritrova in molti altri Lepidotteri, Neurotteri ed Emitteri (Chodkowski 1894). Dapprima si è ritenuto che l'ufficio della cellula di Verson sia quello di riprodurre mercedi ripetute divisioni le spermatogonie (Verson 1889-94,

Fig. 1233. — a, Spermatozengia di *Colymbetes fuscus*; b, spermio isolato; c, Spermatozengia di *Hydaticus stagnalis* (la estremità anteriore vista con più forte ingrandimento per mostrare i particolari della testa). Da Ballowitz e Korschelt.

Fig. 1234. — Spermatozengma di *Colymbetes striatus*.

Da Ballowitz.

Cholodkowsky 1894) poi si è pensato, e ciò è generalmente accolto, che debba riguardarsi come una cellula da nutrizione (Toyama 1894, Tichomirow 1898).

Secondo Toyama non vi sarebbe alcun rapporto genetico tra cellule sessuali e cellula di Verson che potrebbe paragonarsi alla cellula di sostegno del testicolo dei Vertebrati. Secondo Tichomirow (1898) la cellula di Verson del testicolo sarebbe paragonabile alle cellule cistogene dell'inviluppo cistico; essa in ogni modo trova il suo corrispondente nella cellula di Verson dell'estremità cieca del tubo ovarico.

Fig. 1235. — Cellula di Verson con spermatogonie ad essa attaccate, di *Bombyx Mori*. Nel mezzo si scorge il grosso nucleo cellulare.

Da Toyama e Korschelt.

Fig. 1236. — Grande cellula di Verson (Cr) di *Gastropacha Rubi* con Spermatogonie (Sg) e Spermatocisti (Sc).

Da La Valette St. George e Korschelt.

Inviluppo cistico, cellule cistogene (figg. 1237, 1238). — Nel testicolo degli Insetti distinguiamo ordinariamente ampolle o cisti testicolari (spermatocisti), troviamo cioè attorno a gruppi di cellule generative un inviluppo cistico come La Valette St. G., Gilson (1885) De Bruyne (1899) ed altri hanno descritto.

Nell'estremità cieca del tubulo testicolare si differenziano due sorta di elementi cioè cellule cistogene. e cellule germinative, vennero anche trovati adiacenti e si è pensato che si differenzino per divisione l'uno dall'altro. Ambedue gli elementi si moltiplicano e così attorno alle

Fig. 1237. — Spermatocisti in formazione.

I, Giovane spermatocisti di *Pyrrhocoris apterus*; II, spermatocisti più avanzata nello sviluppo dello stesso insetto; c, inviluppo cistico. Da Henking e Korschelt.

Fig. 1238. — *Hydrophilus piceus*.

I, estremità cieca di un tubulo testicolare in sezione longitudinale, Gg, cellule generative; Sg, spermatogonie; Cn, cellule nutritive; II, giovane spermatocisti; III, due spermatocisti più avanzate nello sviluppo. Da De Bruyne e Korschelt.

può essere limitato ad uno o a due (*Hydrophilus*, *Chrysomela*, ecc.) o anche a tre o più (*Nepa*).

Nella zona degli spermatidi questi rivolgono la testa verso le cellule cistiche che diventano molto grandi e sono per ciò state interpretate come cellule di nutrizione. Negli Insetti inferiori (Collemboli) Lécaillon ha visto che l'inviluppo cistico è formato da un sincizio che manda i suoi prolungamenti tra le cellule sessuali delimitando cisti irregolari (fig. 1241).

Nelle spermatocisti contenenti un fascio di spermatozoi la parete cistica si mostra assottigliata, tranne nella regione in rapporto colla testa degli spermatozoi; quivi si mostra un accumulo di protoplasma e si riscontra un grosso nucleo (figg. 1239, 1240), il quale ingrandisce considerevolmente (Gilson, Tichomirow), cosicchè, in certo modo, si può supporre che questo supplisca nella funzione nutritiva, (ponendosi in rapporto colla testa degli spermatozoi) al diminuito potere di nutrizione del nucleo di essi in seguito al condensamento della cromatina (von Ebner 1888, Peter 1899).

Per Sutton (1900) e Voinov le cellule cistiche sono paragonabili a spermatogonie primarie, per Holmgren a un sincizio indifferente, per Paulmier (1899) e Gross (1904) a elementi connettivali. Korschelt ed Heider (1902) le fanno derivare da cellule iniziali indifferenti. — Infine Henneguy (1904) ammette che le cellule cistogene debbano essere omologate a quelle dell'epitelio ovarico e che abbiano come quelle una origine mesodermica, ma che qui invece di prendere il carattere epiteliale divengano piuttosto elementi connettivali.

Fig. 1240. — Spermatocisti di *Bombyx Mori* avanzata in età.

Da Tichomirow.

ORIENTAMENTO DEGLI SPERMATIDI E SPERMATOZOI NELLE AMPOLLE TESTICOLARI. — Nelle ampolle testicolari gli spermatidi, nell'inizio, hanno la stessa disposizione degli spermatociti da cui derivano; ma allorchè cominciano ad allungarsi si orientano in modo da rivolgere il nucleo contro la parete di una delle estremità delle ampolle testicolari, che si allungano nello stesso tempo degli spermatidi; di

modo che gli spermatozoi a completo sviluppo sono orientati a fasci rivolgenti le teste raggruppate ad una estremità della cisti testicolare ove ordinariamente trovasi, come si è detto una grossa cellula (fig. 1240).

Spermatofore (Spermatofori). — Hammerschmidt che nel 1838 scoprì le spermatofore negli insetti le scambiò per parassiti. Le spermatofore facilitano l'immissione di una quantità di sperma in una volta sola e ne assicurano la penetrazione. Furono dapprima descritte da Von Siebold, Stein, Leydig, Gilson 1885, Ballowitz 1890 ed altri. Le spermatofore degli Insetti vengono nella copula di rettamente trasmesse nelle vie di conduzione femminili e quindi nel *receptaculum seminis*. Si tratta nel caso più semplice di un complesso di spermi aggregati in-

Fig. 1239. — Spermatocisti prossima al completo sviluppo (di poi allunga divenendo vermiciforme) in Coccidei (Diaspiti). Da Berlese.

Fig. 1241. — Porzione di un taglio trasversale di testicolo di *Anurida maritima*.

zg, zona germinativa; c, cellule allo stadio di spermatoidi; sp, cellule aventi già la forma di spermatozoi; mb, membrana basale; p, parete testicolare; pr, prolungamenti intratesticolari. Da Lécailon.

sieme. sovente attorno ad una formazione assile agglutinante, così che circondano una penna od un mazzo di fiori (fig. 1242) (*spermatophores filamenteux* e *spermatophores en bouquet* di Gilson). Tipicamente però le spermatofore sono circondate da una capsula consistente.

Così nel *Decticus* ed altri Locustidi (fig. 1243, I) Siebold ha visto che le Spermatofore appaiono come corpi piriformi o in forma di fiaschi del diametro trasverso di 1-2 mm., ossia grandi come una capocchia di spillo (*capsules spermaticques à spermatophores* di Gilson).

Fig. 1242. — *Locusta viridissima* femmina, corpo penniforme di spermatozoi.

Da Fischer.

Aleune volte presentano ulteriori complicazioni, così Jersin e Lespes hanno osservato che nel *Gryllus campestris* la capsula costituente una vescicola brunogiallastra (di circa 4 mm. di lunghezza) ad una estremità presenta una piccola papilla, all'altra estremità presenta una lamella cornea, in corrispondenza alla quale si trova un tubolo che fa comunicare la vescicola coll'esterno ed è provvista di uncini per mezzo dei quali sulle vie ge-

Fig. 1243. — I, Spermatofora di *Decticus verrucivorus*; II, di *Gryllus campestris*.

Da v. Siebold e Lespès.

nituali femminili la spermatofora viene fissata (fig. 1243, II). — La spermatofora giunta nella vagina si spaccia in seguito alla pressione e così il liquido seminale si sparge nella via di conduzione (Lespès).

Nell'*Apis mellifica* i maschi maturi nell'accoppiamento portano alla base del pene la spermatofora che nell'accoppiamento viene così trasmessa nel corpo della femmina. Similmente nella *Melolontha* le delicate spermatofore giacciono in un allargamento del canale del pene e dopo l'accoppiamento sono state trovate nella borsa copulatrice della femmina.

Oogenesi.

Si sono già conosciute (nello sviluppo degli organi genitali) le *cellule genitali*, con aspetti e modalità di apparsa e di primo incremento conformi per l'uno o per l'altro futuro sesso.

Si è veduta ancora la formazione del primitivo ovario, il quale nel suo complesso od in ciascuna sua sezione, mostra, nell'embrione, un gran numero di elementi cellulari, tutti fra di loro eguali e derivati per proliferazione delle primitive cellule genitali sopraricordate.

Questi elementi cellulari prendono il nome di *Oogonie*.

Ora appunto dalle oogonie prendono origine, per moltiplicazione, gli *Oociti* e le *Cellule vitellogene* o *nutritive* (destinate alla nutrizione dell'uovo) nelle specie in cui queste ultime si formano (fig. 1249).

Si tratta adunque di cellule sorelle, che derivano dagli stessi elementi e si enzano secondo speciali modalità, che sono state diligentemente studiate
Insetti.

Prima di Rudolph Wagner (1836) non si avevano che nozioni molto incerte sul modo di originarsi delle uova. Fu questo Autore che stabilì primamente l'unità di composizione del-

l'uovo per tutti gli animali, affermando trattarsi di una massa protoplasmatica contenente un nucleo (*vescicola germinativa*), che a sua volta contiene una o più *macchie germinative* (nucleoli). Per gli Insetti egli riconobbe alla sommità delle guaine ovariche piccoli elementi che contengono una vescicola germinativa, attorno alla quale il vitello viene in seguito a differenziarsi. Il protoplasma attorno alla vescicola germinativa si forma a spese di un blastema risiedente all'apice del tubo ovarico. Anche le cellule vitellogene e le epiteliali si formerebbero, come le uova, a spese del detto blastema.

Stein (1847) distingue nella camera germinativa dell'ovario degli Insetti (fig. 1167, I) due maniere di elementi, cioè cellule grandi ed altre piccole; le prime divengono ovuli, le seconde cellule vitellogene.

Hermann Meyer (1849) a proposito della formazione dei diversi elementi che si trovano nelle guaine ovariche dei Lepidotteri, ammise due distinte generazioni di cellule, perchè egli ritenne che nelle giovani guaine ovariche si contenesse una sostanza albuminoide nonchè dei piccoli nuclei, alcuni addossati alle pareti, altri notanti nel mezzo della guaina. Gli uni e gli altri nuclei, in processo di tempo si circonderebbero di protoplasma e mentre da quelli addossati alla parete si originerebbero gli elementi epiteliali, gli altri darebbero origine ad ammassi pluricellulari (previa moltiplicazione endogena) e quindi sotto la membrana comune le cellule rimarrebbero libere e si differenzierebbero in seguito, una in un ovulo, l'altra in ovuli abortivi (cellule vitellogene).

Leydig (1867), Allen Thomson (1869), Waldeyer (1870) adottarono la teoria del Meyer, alla quale Balbiani (1870) venne in appoggio mercè le sue ricerche sullo sviluppo degli Afidi, affermando che tanto l'uovo quanto le cellule vitellogene derivano per gemmazione di una unica massa protoplasmatica con nucleo, esistente nella camera terminale della guaina ovarica e che si mantiene tuttavia in rapporto coll'uovo mercè un cordone già veduto dall'Huxley (1858), da Lubbock (1859) e da altri.

La teoria del Brandt (1878) che considera per uovo solo la vescicola germinativa; del Will (1885-86) che ammette esistere nelle camere terminali un'*ooblasta*, cioè una cellula con grande nucleo dal quale si separano piccoli ammassi cromatici che alla periferia del protoplasma divengono nuclei di cellule vitellogene ed epiteliali, mentre quello che rimane dell'*ooblasta* diviene la vescicola germinativa dell'uovo e suo rispettivo vitellus (cosicchè l'uovo definitivo rappresenterebbe solo una parte dell'uovo primitivo); la teoria del Sabatier (1886) che presso a poco conclude come il precedente, sono da dimenticarsi.

Perez (1886) ritorna al modo di vedere del Meyer perchè ammette l'esistenza di cellule epiteliali distinte dagli ovuli primordiali, i quali, per via endogena, moltiplicherebbero dand^o origine a molte cellule, di cui una sola si trasformerebbe in ovulo, mentre le altre diverrebbero cellule vitellogene e la cellula madre cesserebbe di esistere mentre per Sabatier da essa deriverebbero le cellule follicolari e le cellule nutrici senza che l'autonomia della vescicola germinativa fosse intaccata. Tutte queste opinioni, quantunque non tutte identiche tra loro, formano, come osserva Giardina, un complesso piuttosto omogeneo sostenendo tutte l'origine comune dei vari elementi o almeno dell'uovo e delle cellule nutrici.

Korschelt (1886) che studiò Ortotteri, Coleotteri, Ditteri, Imenotteri ed Emitteri concluse che i diversi elementi contenuti nelle guaine ovariche, cioè uova, cellule vitellogene ed epiteliali, derivano tutti dagli stessi elementi primitivamente indifferenti e che si contengono per tempo nelle giovanissime guaine ovariche.

La differenziazione che si inizia già nell'embrione non interessa però tutte le cellule indifferenti, molte delle quali non si modificheranno che nell'adulto. Le cellule vitellogene si differenziano contemporaneamente alle uova e debbono considerarsi come una degenerazione di cellule germinative nel senso che non sono destinate a dare uova.

Anche l'epitelio deriva dalle cellule indifferenti. In altri casi le cellule vitellogene non sembrano essere originate dalle cellule germinative.

Heymons (1895) però, accordandosi con quanto Metschnikoff (1866) aveva stabilito con le sue ricerche embriologiche sulla *Cecidomya*, fa rilevare che in *Phylloxera* l'origine delle cellule epiteliali è diversa (figg. 1204, 1205).

Esse derivano da una differenziazione dello strato mesodermale che si manifesta allorchè in questo sono penetrate le cellule sessuali (dell'embrione) e si sono riunite nei *cordoni genitali*. Gli elementi mesodermici che circondano questo cordone danno origine, moltiplicandosi, alle cellule epiteliali come ancora alla tunica cellulare degli ovai e dei condotti ovarici.

Pauleke (1900) rilevava la fase di *synapsis* nell'ovario dell'Ape, ammettendo che dopo di essa avvenga il differenziamento dell'uovo e delle cellule nutrici, ma ancora sostenendo l'origine comune degli elementi del tubo ovarico, secondo Korschelt e d'altra parte ponendo erroneamente la sinapsi in rapporto con divisioni amitotiche.

Lécaillon (1900-901) mostra che nei Collemboli tutte le oogonie traversano lo stadio di sinapsi, così per dare cellule vitellogene come oociti. Questo stato adunque sarebbe una fase

caratteristica della mitosi degli elementi riproduttori. Dopo la fase di sinapsi alcune oogonie assumerebbero tosto il carattere di oociti (dividendosi la cromatina in gruppi quaterni situati alla periferia della vescicola germinativa) mentre altre prenderebbero il carattere di cellule vitellogene per rapida moltiplicazione anzi frammentazione degli elementi cromatici del nucleo.

Giardina (1902) nella *Mantis* trova una fase di sinapsi che omologa alla stessa fase osservata dal precedente autore e chiama *sinapsi totale* o di accrescimento, conforme alla corrispondente fase che si osserva nelle cellule testicolari e probabilmente generale nella oogenesi di tutti gli animali.

D'altro canto Giardina stesso (1901) in un lavoro sul *Dytiscus*, divenuto ormai classico, aveva rilevato una speciale fase di *sinapsi* che chiamò *parziale* o *differenziale* e le cui modalità meritano di essere accennate, sebbene per ora si sieno vedute solo in questo Coleottero (fig. 1244). Infatti il processo descritto da Giardina rischiarà la oscura e dibattuta questione dell'origine dell'oocite e delle cellule nutrici, accordandosi colle ricerche dell'Heymons e di Metschnikoff nell'ammettere una diversa origine degli elementi epiteliali.

Nella camera terminale della guaina ovarica si trovano numerose oogonie (fig. 1248) che moltiplicano

Fig. 1244. — Differenziamento delle cellule germinative e delle cellule nutrici nell'oogenesi del *Dytiscus*, secondo Giardina.

I, oogonia che si prepara a dividersi; II, la stessa, più tardi; soparazione di cromosomi isolati da una massa cromatinica reticolata, contratta; III, dissolvimento del nucleo; i cromosomi si dispongono sul fuso, la rimanente cromatina si trasforma in un corpo compatto in forma di anello che circonda il fuso, come si vede nella fig. IV di lato e nella figura V da un polo; fig. VI, l'anello trasmigra oltre un polo del fuso e così perviene soltanto ad una delle cellule figlie (fig. VII); nella figura VIII si scorge il nucleo in riposo della oogonia originato per una parte dai cromosomi, dall'altra dalla trasformazione dell'anello cromatinico; nella fig. IX, tornando la cellula a dividersi, riappare la precedente separazione. Da Giardina e Boveri.

per via mitotica; a un certo momento si originano oogonie differenti dalle altre, ciascuna di esse traversa quattro divisioni successive e dà origine a 16 elementi cellulari, di cui quindici sono cellule vitellogene ed uno è un oocite. Una oogonia dell'ultima generazione (fig. 1244, II) mostra, nel suo citoplasma, un grosso *mitosoma* (resto fusoriale), ma quel che più interessa fa vedere il nucleo colla cromatina distinta in due metà, nell'una condensata in una massa dapprima reticolata, poi omogenea e vacuolata e nell'altra sotto forma di una quarantina di granuli grossi.

Soltanto questa seconda metà del nucleo prende parte alla formazione della piastra equatoriale all'atto della mitosi dell'oogonia, mentre la massa cromatica compatta si dispone in forma di un anello cromatico, attorno al fuso (fig. 1244, IV-VI). Cotale anello passa tutto intero in una sola delle nuove cellule (fig. 1244, VII), al nucleo della quale si aggiunge (fig. 1244, VIII),

così questo assume l'aspetto di sinapsi. Lo stesso procedimento si ripete in ciascuna delle quattro divisioni nominate. Adunque si tratterebbe di una serie di mitosi differenziali che tendono ad assienrare all'oo cito soltanto, tutta la cromatina derivante dall'oogonia.

Le sedici cellule risultanti da queste suddivisioni si raggruppano a rosetta, essendo esse riunite per mezzo di un cortissimo peduncolo ad un centro citoplasmatico comune. Questa rosetta si disfà allorchè l'oo cito è sufficientemente sviluppato, ma quattro cellule nutritive rimangono tuttavia attaccate all'oo cito. Questo gruppo di cellule forma un gruppo *germinale* del tutto indipendente dalle cellule somatiche.

Le rosette possono occupare una posizione qualunque rispetto all'asse del tubo ovarico, ma si sviluppano solo quelle in cui l'oo cito è situato verso la parte distale, mentre le altre degenerano e scompaiono. Così sembra che il rapporto tra la orientazione della rosetta e quella del tubo ovarico rappresenti una specie di selezione precoce e così anche la polarità dell'uovo sembra determinata fino dall'origine di questo.

Avvengono intanto, fino dalla prima formazione di oociti e cellule vitelline, speciali differenze nella disposizione della cromatina negli uni e negli altri nuclei, per cui le due diverse maniere di cellule si mostrano differenti.

Quanto alle cellule epiteliali esse non hanno mai rapporti colla moltiplicazione delle oogonie e la formazione di oociti e cellule vitellogene, ma fanno parte a sè, come pertinenti a tessuto del tutto indipendente. Per esprimersi coll'Autore: l'insieme delle cellule nutritive e del rispettivo oocite costituiscono un gruppo armonico, quasi un organismo dentro l'organismo, un gruppo che possiamo chiamare *germinale*.

I descritti fenomeni, colla detta sinapsi differenziale, non sono mai stati osservati sinora se non nel caso del *Dytiscus* illustrato dal Giardina, il quale però sospetta che si debbano incontrare anche in altre forme, per quanto sia cosa molto difficile, data la piccolezza degli elementi in quel loro stadio, riconoscere le accennate particolarità. Da alcuni indizi l'Autore crede che, per esempio in *Labidura* e in *Forficula*, si debbano avere fenomeni simili. Così pure in *Polistes* il Brunelli (1904) e quindi Marchall (1907) nello stesso genere, incontrano aggruppamenti a rosetta, la cui presenza fa sospettare, conforme le previsioni del Giardina, fenomeni corrispondenti a quelli indicati in *Dytiscus*.

Fig. 1245. — Figura schematica per mostrare la distinzione delle diverse zone nella camera terminale del *Dytiscus*, secondo Giardina.

Distinzione delle diverse zone nel tubo ovarico. — Nella regione anteriore del tubo ovarico distinguiamo, come già si è detto innanzi, un filo terminale e una camera terminale. La moltiplicazione delle oogonie si compie nella camera terminale (fig. 1248). La successione degli stadi procedente dal filo terminale verso l'ovidotto non è tale che si possano nettamente stabilire delle zone. All'ingrosso, nel *Dytiscus*, Giardina ha distinto tre zone: di moltiplicazione, di differenziamento e di accrescimento, ma il limite di separazione invece di essere un piano trasversale è una superficie curva, con la concavità verso il filamento terminale (fig. 1245).

È infine da notarsi che molte volte ciò che deve indicarsi come regione di moltiplicazione è denominato erroneamente filo terminale, poichè non è affatto paragonabile al filamento terminale tipico (come nel *Dytiscus*), nella cui costituzione non entrano gli elementi germinali. Giardina nota giustamente che il significato del cosiddetto filamento terminale è uno degli argomenti più scabrosi nella morfologia dell'ovario degli Insetti e che col nome di filo terminale si sono indicate formazioni morfologicamente distinte. Non sempre il limite tra filo terminale è così netto come in certi casi, e in certi stadi dello sviluppo (figg. 1246, 1247).

Così negli Ortotteri (fig. 1248) manca una camera germinativa tipica, quale ultima porzione rigonfiata dal tubo ovarico. Ciò è probabilmente in rapporto con l'assenza delle cellule nutrici (secondo Giardina) e il suo equivalente assume l'aspetto esteriore del filo terminale. All'estremità superiore del tubo ovarico, la

Fig. 1246. — Taglio longitudinale traverso l'estremità del tubo ovarico di *Syromastes*.

Tra la camera terminale ed il filo terminale (*F*) si trova uno strato di cellule trasversali (*sc*) e dietro una zona di cellule più chiare (*zc*) che sovrasta il contenuto cellulare della camera terminale (*ct*). *tp*, tonaca peritoneale. Da Gross.

tunica peritoneale, in tal caso, si continua sola in forma di filamento solido, che insieme a quelli degli altri tubi costituisce un vero organo di sospensione ed è questo soltanto che, essendo costituito dalla sola tunica peritoneale, è nella *Mantis* paragonabile al filo terminale del *Dytiscus*. È però da osservarsi che, coll'avanzare dell'età, la regione di moltiplicazione va perdendo sempre d'importanza come tale, allora secondariamente l'intera regione assume la funzione di semplice filamento sospenditore. Negli ovari politrofi, progredendo dalla camera terminale verso l'ovidutto, le cellule vitellogene si vanno gradatamente ordinando all'innanzi di rispettivi ovociti che si distanziano regolarmente mentre vanno crescendo, e si costituiscono così le camere di nutrizione (fig. 1249).

Oocite. — Per Oocite si intenda il giovane uovo differenziatosi dopo l'ultima divisione delle oogonie. L'oocite (fig. 1272, *Oo*) appena differenziato dalla oogonia da cui deriva si mostra come una piccolissima cellula rotondeggiante, che aumenta subito a dimensioni superiori alla oogonia, come ancora delle cellule vitellogene sorelle allorchè queste esistono. Scarsissimo è dapprima il citoplasma circostante la vescicola germinativa, ed in esso cominciano per tempo a depositarsi finissime grannellazioni distribuite in maniera affatto omogenea. Così fatti oociti giovanissimi si trovano nei tubi ovarici delle larve e di poi all'estremità del tubo ovarico nella regione prossima al filamento terminale, nei tubi ovarici anche degli adulti, mescolati a cellule vitellogene nei tubi merostici a camere vitellogene intercalate (politrofici).

Procedendo nel tubo ovarico dell'adulto verso l'ovidutto si incontrano oociti di dimensioni gradatamente maggiori (fig. 1254, 1272).

Tutto ciò vale per tubi ovarici polispermi, perchè invece in quelli monospermi

gli oociti immaturi si trovano nelle capsule ovariche distali rispetto all'ovario, incontrandosi via via più maturi verso la regione prossimale dell'ovario.

VESCICOLA GERMINATIVA. — La vescicola germinativa è in tutte le età rotondeggiante (i suoi pretesi movimenti ameboidi sono infatti da ricondursi ad alterazioni artificialmente prodotte, secondo Giardina 1902) ed aumenta alquanto di

Fig. 1247. — Sezione longitudinale mediana di una giovane impostazione ovariale di una larva di *Strachia oleracea*.

I, impostazione ben limitata di una camera apicale (le cellule vitellogene non si distinguono dagli oociti); II, epitelio follicolare ben visibile in tutta la camera apicale e passa nell'impostazione dell'ovidutto (*Ovd*); gubernacolo (*ft*) ben distinto; III, IV, V, altri strati cellulari di rivestimento. Da Wielowiejski.

volume dai più giovani oociti a quelli più innanzi nell'accrescimento, come ancora apparisce di proporzione maggiore nelle forme in cui fanno difetto le cellule vitellogene in confronto di quanto si vede allorchè le dette cellule esistono (Lecaillon per Aptérigoti).

Negli oociti accompagnati da cellule di nutrizione regolarmente intercalate nel tubo ovarico la vescicola generalmente si trova spostata alla periferia dell'ooplasma, di lato e verso le rispettive cellule vitellogene, invece negli ovari panoistici di frequente presenta una posizione centrale (fig. 1254).

È caratteristica la scarsità di cromatina nella vescicola germinativa, negli stadi di accrescimento, dopo quello di sinapsi. Per questa scarsità la vescicola germinativa apparisce sempre molto meno tinta (nelle preparazioni) del circostante ooplasma, anche perchè la cariolinfa rimane sempre incolore. La cromatina è generalmente distribuita in un reticolo molto lasso.

Quanto ai nucleoli o macchie germinative ne esiste sempre almeno uno poco visibile durante lo stato di sinapsi (sebbene esista; Giardina per *Mantis*); più cospicuo di poi e può essere o *plasmatico* (si tinge cogli stessi colori che il protoplasma) o *cromatinico* (quando preferisce le tinte speciali per la cromatina); possono sussistere entrambi (fig. 1250) e talora una netta distinzione non è manifesta, potendosi avere dei nucleoli misti od anfinucleoli (sul significato di essi e loro rapporto colla sinapsi si veda Mc Gill 1906).

Come Giardina ha dimostrato nel *Dytiscus*, deve poi osservarsi che le trasformazioni strutturali e chimiche dell'elemento eromatice avvengono nell'interno della vescicola germinativa, senza che vi sia scambio alcuno di elementi figurati tra nucleo e citoplasma.

Nei giovani oociti esistono generalmente numerosi nucleoli situati nella zona periferica del nucleo.

Alle volte, come avviene in altri animali, i nucleoli mostrano dei vacuoli nella loro massa.

NUCLEI DI BLOCHMANN OD ACCESSORI (fig. 1251). — Spesso (particolarmente negli Imenotteri: Formiche, Vespe) si vedono addossati alla vescicola germinativa, attorno alla quale sono distribuite

Fig. 1249. — Sezione longitudinale del tubo ovarico di *Bombus* per mostrare la formazione delle camere di nutrizione al di dietro della camera terminale.

Gli oociti sono indicati dagli elementi maggiori; le cellule vitellogene da quelli minori, tutti compresi nell'epitelio circostante. Da preparazione del Brancelli.

Fig. 1248. — Sezione longitudinale del tubo ovarico della *Mantis religiosa* mostrante l'ultima parte della regione di moltiplicazione e l'inizio di quella di accrescimento.

m, membrana peritoneale; *f*, cellule follicolari; *o*, ogonie; *N*, nucleo in cromatolisi. Da Giardina.

quasi a corona, ed anche sparse nell'ooplasma, speciali masse rotondeggianti, quasi nuclei minori (*Nebenkerne* degli Autori tedeschi) contenenti cromatina. Blochmann, che primamente segnalò co-

Fig. 1250. — Sezione di ovo di *Litomastix* non completamente sviluppato.

nc, nucleo cromatinico; np, nucleo plasmatico; v, vescicola germinativa; o, ooplasma. Da Silvestri.

tali produzioni (nelle formiche), ed altri Autori di poi ritennero che esse dipendano dalla vescicola germinativa, come sua proliferazione, allo scopo di riduzione cromatica della vescicola stessa, nel quale caso si potrebbero omologare a consimili formazioni che si manifestano in altri animali (Vermi, Pesci, ecc.).

Per altri l'origine di questi corpi è diversa, e dipende dalle cellule epiteliali, secondo diversi autori in modo non precisato (Korschelt, Hennegny, Will, Ayers) o da penetrazione di elementi nucleari nell'oocono non ancora circondato dal follicolo epiteliale, oppure più tardi, ed in questo caso i detti elementi deriverebbero da quelli che si vedono sparsi fra le cellule vitellogene (Gross 1901) (fig. 1269), giacchè non si sono mai bene riconosciuti in oociti nei tubi ovarici panoistici, oppure ancora da penetrazione di elementi nucleari derivati dalla cellula epiteliale del follicolo, previa proliferazione ed attratti attorno a sé dalla vescicola germinativa per chemiotassi (Brnelli 1904).

Quanto allo scopo di cotale elementi gli Autori non hanno tuttavia formulate ipotesi molto fondate.

(Stuhlmann ritenne che questi nuclei sostituissero i globuli polari, ciò che è da escludersi giacchè i globuli stessi si manifestano anche in uova con nuclei accessori non diversamente che in tutti gli altri casi. Altri ritennero i nuclei accessori come aventi ufficio nella formazione del tuorlo, ecc.).

OOPLASMA. — Con tale nome specialmente si distingue il citoplasma dell'uovo nei suoi diversi stati. Per apparenze, contenuto, ecc., esso varia moltissimo nelle successive età dell'oocono. Come nelle uova degli altri animali l'ooplasma si distingue in protoplasma propriamente detto e deutoplasma (tuorlo, vitellus). Fondamentalmente si tratta di un protoplasma reticolato, nelle cui maglie vengono a depositarsi goccioline di sostanza grassa ed albuminoidi. Negli stadi giovani le granulazioni suddette sono minutissime, stipate e di uniforme grandezza; ma col progredire dell'oocono vengono a depositarsi goccioline rotondeggianti della stessa natura ma di dimensioni sempre maggiori e non uniformi.

A maturità l'uovo è composto di una massa di protoplasma contenente un abbondante vitello nutritivo, il quale però non è spartito uniformemente nell'uovo (tipo mixolecito). I globuli grassi e i globuli proteici, da cui il vitello risulta, si riconoscono perchè i primi sono anneriti dall'azione dell'acido osmico e sono solubili nei solventi dei corpi grassi, i secondi sono vacuolari o granulosi. Alla periferia l'uovo è occupato da uno strato protoplasmico povero in elementi vitellini.

Già ancora nell'ovario, dacché è iniziata la formazione del corion, si nota nell'ooplasma una zona affatto periferica a granulazioni finissime ed uniformi e però più trasparente del rimanente ooplasma, nel quale si addensano le guttule maggiori suddette (v. fig. I a tav. II) e tale zona corrisponde al vitello forma-

Fig. 1251. — Frammento di una sezione longitudinale della guaina ovarica dell'Ape regina.

Camera con cellule vitellogene (cv); c, cellule marginali trasformantisi in cellule vitellogene; m, membrana peritoneale; o, ovulo; n, nuclei di Blochmann. Da Hennegny.

tivo (V. f. detta fig. II); mentre il rimanente appartiene al tuorlo di nutrizione (Vu detta fig. II), il quale apparisce centrale (uova a tipo centrolecitico). Il deutoplasma può essere più o meno abbondante, così per le condizioni fisiologiche dello sviluppo è scarso negli Afidi vivipari e in alcuni Imenotteri, come gli Pteromalini, i quali depongono le loro uova nella cavità del corpo di altri insetti.

ZONA PLASMATICA DI GIARDINA (fig. 1252, 1253). — In Ortotteri e nel *Dytiscus* Giardina trova attorno alla vescicola germinativa, una zona di protoplasma con speciale struttura, diversa dal rimanente ooplasma, cioè omogenea e priva di granuli, che si tinge più volentieri con tinture nucleari, che ha differente indice di rifrazione in confronto del rimanente ooplasma e che sotto l'azione dei reattivi, nelle sezioni, presenta una struttura reticolata. Il Giardina (1904) che prima-mente osservò cotale zona, come egli la chiama, nota anche una così netta separazione tra essa ed il circostante ooplasma che si ha quasi la impressione di una membrana limitante.

Se gli autori per lo innanzi non hanno segnalato tale formazione, ciò si deve al fatto che sotto l'azione dei reattivi essa facilmente si fonde col rimanente citoplasma.

La comparsa di detta zona ha luogo non appena nella vescicola si è costituito il reticolo secondario, quindi molto per tempo nell'oocite, di poi allarga coll'ingrandire dell'oocito, ma finisce per scomparire gradatamente in oociti di una certa età. L'Autore ritiene che tale zona rappresenti uno speciale citoplasma intermedio per gli scambi fra la vescicola germinativa e l'ooplasma.

FORMAZIONI VITELLOGENE. — Brunnelli (1905) rileva in Termiti (fig. 1254) nell'ooplasma di oociti compresi nel tratto fra la zona a sinapsi e quelli che sono uniformemente circondati da epitelio coriogeno, degli spazi dell'ooplasma, in corrispondenza ai quali si trovano granulazioni alquanto più grosse e che si tingono più intensamente coi colori nucleari.

Questi tratti, che il Brunnelli chiama *zolle*, non si addossano specialmente alla vescicola ma si infiltrano in tutto l'ooplasma e solo progredendo verso gli oociti più avanzati la sostanza caratteristica di queste zolle si confonde col rimanente ooplasma, fino a che, negli oociti del tutto circondati da epitelio coriogeno, la mescolanza fra la sostanza delle zolle ed il rimanente ooplasma è così avanzata che una distinzione non è più possibile. Il Brunnelli richiama a questo proposito consimili formazioni evidenti in uova di altri animali e, fra gli Artropodi, di alcuni Aracnidi (*Pholcus*), nei quali non si trova la *vescicola del Balbiani*, così che una analogia fra queste due peculiari formazioni può essere sospettata.

Il Brunnelli ritiene che queste formazioni, non altrimenti che la vescicola del Balbiani, secondo l'opinione del Sabatier, sostituiscono, nell'ufficio, le cellule vitellogene mancanti; infatti egli, ed in seguito Mc Gill (1906) negli Pseudoneurotteri, riscontrarono dette zolle appunto in ovari panoistici.

RESIDUO FUSORIALE E IDIOZOMA. — Giardina descrive in oogonio ed oociti di *Dytiscus* un residuo fusoriale quale ispessimento citoplasmatico. Così pure nell'oocite di *Mantis* lo stesso autore descrive un vistoso ispessimento del citoplasma entro il quale si possono anche trovare dei granuli, che non sono però da omologarsi a centrosomi, il detto ispessimento quindi, sebbene abbia l'aspetto di un idiozoma, è dall'Autore riguardato solo come residuo fusoriale.

NUCLEI DEL BALBIANI. — Parecchi Autori hanno cercato di omologare speciali differenziazioni (del resto neppure bene descritte) di determinate regioni dell'ooplasma al classico *nucleo*

Fig. 1252. — *Stenobothrus bicolor*.

Oocite di circa $120 \times 134 \mu$, circondato dall'epitelio follicolare (f). Intorno alla vescicola germinativa la Zona perinucleare. Nella vescicola dei filamenti lunghi e avvolti su se stessi, composti di serie lineari di granuli di cromatina. Da Giardina.

Fig. 1253. — *Periplaneta orientalis*.

Vescicola germinativa e zona perinucleare di un oocite di $\mu 192 \times 320$. Si distingue la struttura a varie zone di alveoli di quest'ultima. Nel citoplasma delle granulazioni vitelline. Da Giardina.

del Balbiani presente nella maggior parte degli Araenidi (e qualche Miriapodo). Così il Balbiani stesso per Afidi, Psillidi, Aleurodidi e Coccidi e per alenni Ieneumonidi (*Ophion*, *Pimpla*).

Stuhlmann, come pure Blochmann, hanno confermato il reperto del Balbiani, senza però pronnuciarsi sulla omologia ed il Blochmann poi non sa definire il rapporto che esisterebbe tra le dette vescicole del Balbiani ed i suoi *Nebenkerne* di cui sopra si è detto, sebbene Waldeyer (1903) e recentemente Van der Stricht (1904) pongano insieme i nuclei di Blochmann e quelli vitellini o del Balbiani.

Brunelli (1905) definisce i nuclei vitellini del Balbiani per ciò che alla loro formazione sono intervenuti la sfera ed il centrosoma e sono presenti capsule inviluppanti che corrispondono ad un corpo mitocondriale. Ora, a proposito delle supposte vescicole del Balbiani per gli Insetti, come dei nuclei del Blochmann, nulla di tutto ciò è noto e meriterebbe maggiore studio anche in rapporto alle formazioni vitellogene.

APPARATO MITOCONDRIALE.
— Duesberg (1908) nell'ovo di Ape descrive, al polo animale, delle formazioni che per l'aspetto

Fig. 1255. — *Apis mellifica*. Una cellula del blastoderma in via di divisione. (Taglio tangenziale alla sup. dell'embrione) per mostrare i mitocondri. Da Duesberg.

Fig. 1254. — Ovariole di *Termes lucifugus*.

s, nuclei in sinapsi; z, formazione vitellogena. Da preparazione del Brunelli.

morfologico, maniera di colorirsi, modo di disporsi attorno alla figura di divisione, sono da riferirsi a mitocondri. Nelle cellule del blastoderma dei giovani embrioni di operaie, Duesberg ha trovato delle granulazioni di natura mitocondriale e che probabilmente derivano dai mitocondri stessi dell'ovo (conforme alle vedute di Benda e di Meves) (fig. 1255).

CORPUSCOLI BATTEROIDI DI BLOCHMANN. — Sono piccoli elementi rifrangenti, tondeggianti o allungati. Si riscontrano oltre che nelle uova anche nel corpo adiposo di diversi Insetti, segnalati dapprima, nelle uova di Ditteri, dal Weismann (1863) vennero poi illustrati da Blochmann (1884-86) in *Formica*, *Camponotus*, *Vespa*, *Pieris*, *Musca*, *Blatta*, *Periplaneta*. Nella *Blatta*, secondo Wheeler (1889) formano uno strato speciale

in corrispondenza all'estremità anteriore dell'ovo (nella regione dorsale).

Blochmann considera i detti corpi come batteri simbiotici, ma sinora non si è riusciti a coltivarli. Henneguy (1904) li riavvicina a certi cristalloidi che si osservano talvolta nei tubi di Malpighi delle *Blatte*.

Fig. 1256. — Polo superiore di ovo di *Pieris Brassicae* col micropilo (m), la regione submicropilare (a), gli spermatozoi (s). c, chorion; v, vitello. Da Henking.

REGIONE SUBMICROPILARE DI HENKING (fig. 1256). — Questo Autore (1890-92) fa osservare che in uova di vari Insetti generalmente si trova una regione sottoposta immediatamente al micropilo, dove l'ooplasma è più chiaro e senza granulazioni vitelline. Ciò nelle uova che si dispongono alla maturazione ed in quelle mature. Questa regione è destinata ad accogliere gli spermatozoi all'atto della fecondazione.

In conclusione lo strato pellucido di ooplasma immediatamente sotto il corion, là dove appariranno le prime cellule per la formazione del blastoderma; la zona di Giardina e la regione submicropilare, tutti punti costantemente sgombri di granuli vitellini in uova inoltrate nello sviluppo, dimostrano che i granuli stessi, come sostanza di riserva per la nutrizione e quindi senza ufficio in altre attività dell'uovo, durante le quali la loro presenza non sarebbe che di impaccio, sono ricacciati in regioni che solo tardivamente vengono interessate nello sviluppo dell'embrione.

Fig. 1257. — Uovo di *Phylloxera vastatrix*.

Da Balbiani.

Fig. 1258. — Micropilo.

I, epitelio follicolare nel micropilo con Chorion di *Decticus bicolor*. Da Korschelt. II, Micropilo di *Locusta viridissima*. Da Gerstaecker.

MEMBRANA VITELLINA (membrana primaria di Korschelt-Heider). — Innanzi che il corion sia formato l'ooite è circondato da una sottile membrana vitellina, la quale è costituita da un sottile strato periferico del vitello condensato e perciò deve ritenersi come una membrana cellulare.

Fig. 1259. — Uova di Insetti diversi.

a, di *Cleandrus graniger*; b, *Nepa cinerea*; d, *Paniscus testaceus* ingranditi; c, un picciolo di foglia con uova di *Ranatra linearis* leggermente ingrandito. Da vari autori.

CORION (membrana secondaria di Korschelt-Heider). — Così è detto l'involucro esterno dell'uovo, segregato dall'epitelio coriogeno. Tale involucro presenta vario spessore e resistenza.

Talora esso è molto esile, tal'altra grosso e resistente. In certi Ieneumonidi, in cui l'uovo ha scarsi elementi nutritivi, il corion è rudimentale o nullo; negli Afidi vivipari, che sono nelle stesse condizioni, il corion è scomparso e queste modalità sono in evidente rapporto colle speciali con-

Fig. 1260. — Uovo di *Drosophila cellaris*.

m, micropilo. Da Leuckart.

dizioni di sviluppo. Esso varia ancora per la struttura talora complicata, per le impressioni o sculture della superficie esterna, dipendenti dall'epitelio, pel colore, ecc. I casi di maggiore complicazione, quanto a struttura, si hanno per lo più allorchè il corion è di spessore notevole.

Nei casi più semplici esso è unistratificato, liscio alla superficie esterna come alla interna. Altre volte esso mostra rilievi ed impressioni sulla superficie esterna, ad es.: campi poligonali (fig. 1257), che rappresentano le impressioni lasciate dalle cellule dell'epitelio coriogeno; altre volte si notano rilievi a forma di spine, di funghi, ecc., specialmente nella regione micropilare (fig. 1258), per

lasciar passare l'aria nell'interno dell'uovo, disposizione che acquista una speciale importanza nelle uova destinate a svilupparsi sommerse nell'acqua, ad es.: nelle uova di *Ranatra* (fig. 1259, c), *Nepa*, *Drosophila* (figura 1260), ecc., od anche allo scopo di attaccare fortemente l'uovo a corpi diversi e ciò specialmente negli Insetti parassiti (Pediculidi, Imenotteri: fig. 1263), nei quali esiste talora un lungo peduncolo che null'altro è se non l'uovo stesso allungato in una specie di filamento (Cinipedi, fig. 1261, Calcididi ed altri Imenotteri endofagi; *Chrysopa*, ecc.). Gli aspetti che il chorion ed insieme tutto l'uovo può assumere sono molto svariati; si considerino le stranissime forme e sculture di parecchie uova, ad es.: quelle di alcuni Mantidi (fig. 1262). È da notarsi ancora che alcune uova hanno alla parte anteriore una sorta di opercolo (Eterotteri, Pediculidi, Mallofagi, figura 1263) destinato alla più facile uscita della larva, che ha un apparecchio speciale, descritto recentemente dall'Heymons, per aprire appunto il detto opercolo.

Fig. 1261. — Uova peduncolate di *Cynips Tozae*.

I, ovariole colle uova in sito; II, uovo separato. Da Bugnion.

I prolungamenti (fig. 1268) protoplasmatici, che queste emettono verso il tuorlo (non già per trasformazione diretta delle cellule epiteliali come da taluno si è sostenuto).

Fig. 1262. — Uova di Fasmidi.

1, *Lonchodes Duivenboai*; 2, *Platycranium edulis*; 3, *Haplopus Grayi*; 4, *Phyllium siccifolium*. Le figure distinte colla lettera a mostrano le stesse uova in grandezza naturale. Da Kraup.

I prolungamenti tubuliformi a scopo respiratorio sono prodotti da secrezione che si raccoglie ed assoda attorno ad un prolungamento protoplasmatico della cellula epiteliale verso il tuorlo.

In altri casi però il corion è divisibile in almeno due strati (*endochorion* ed *exochorion*) riuniti fra loro da trabecole (come si osserva nella *Blatta*). Ma si hanno casi di maggior complicazione. Ad es.: in *Phyllium* (figura 1264) si mostrano tre regioni: una esterna, una mediana ed una interna, la quale ultima può essere suddivisa in quattro strati diversi, cosicché la sezione ricorda il taglio di un tessuto vegetale (Henneguy).

Nell'*Haematopinus* (fig. 1265), secondo Gross, si raggiunge la maggiore complicazione, distinguendosi oltre l'*endochorion* e l'*exochorion* un terzo strato, distinto per la sua origine dai precedenti e che l'Autore designa come *epichorion*. Si produce per secrezione tra gli spazi formati per

Struttura. — Secondo Leydig la struttura del corion dipende dal deporsi di un liquido vischioso, che poi solidifica e fuoriesce dalle cellule epiteliali, raccogliendosi tra i pro-

II

Fig. 1263. — I, Uova di *Menopon titan*. Da Snodgrass. II, parte anteriore dell'uovo di *Nirmus* sp. col coperchio e micropilo.

Da Gross.

strozzamento delle cellule follicolari binucleate nella regione intermedia tra i due nuclei, cosicchè esso viene a mostrare tanti fori quante erano le cellule follicolari.

Natura chimica del corion. — Il corion degli Insetti non è composto di sostanza chitinoso come da tempo si credeva e come sembra sia in altri Artropodi (Aracnidi).

Verson (1884) ha mostrato che quello delle uova di *Bombyx Mori* si scioglie se immerso per alcune ore in soluzione di potassa al 3% e alla temperatura di 45°. (Secondo il Verson l'analisi del chorion nel Baco da seta dimostra i seguenti elementi: Idrogeno 7,105; Ossigeno 19,326; Azoto 17,200; Zolfo 4,378; Carbonio 50,900; Ceneri 1,091).

Adunque non si tratta di chitina, perchè questa sostanza non è solubile negli aleali e non contiene zolfo; piuttosto, perciò appunto, essa è analoga alla chieratina. Tichomirow (1885) riconosce trattarsi di sostanza speciale che chiama *Chorionina*.

Henneguy e Lecaillon (1904), sperimentando sul corion delle uova di Insetti diversi (*Lina*, *Agelastica*, *Clytra*, *Pyrrhocoris*, *Musca*, *Sialis*, *Orgyia*, *Bombyx*

Fig. 1264. — I, frammento di una sezione longitudinale della capsula di un uovo di *Phyllium erurifolium* nel punto della sua maggior lunghezza. II, parte più ingrandita della stessa figura.

A, Zona esterna; B, zona mediana; C, zona interna; 1, 2, 3, 4, strali della zona interna. Da Henneguy.

Fig. 1265. — I-IV, Sezione trasversale delle cellule follicolari a diversi stadi di sviluppo dell'Epichorion (aree nere fra le cellule) di *Haematopinus Suis*; V, Epichorion dello stesso insetto veduto di faccia.

Nella fig. I si vedono cellule binucleate, la parte più superficiale (a sinistra) segrega l'epichorion; la più profonda (a destra) l'endochorion (strato nero continuo). A fig. IV già le cellule dello strato profondo tendono a scomparire. Da Gross.

Mori) riconobbero che i corion si sciolgono facilmente in potassa nonchè in acido cloridrico; invece la chitina resiste all'azione di questi reattivi, ma le materie cornee scompaiono totalmente nell'ipoclorito di potassa, mentre i corion vi sono poco o punto attaccati, come la chitina.

Adunque la Corionina è da considerarsi come sostanza distinta dalla Chitina e dalla Cheratina.

MICROPILO E REGIONE MICROPILARE (figg. 1266-1267-1268). — Per micropilo si intende un canaletto scavato nello spessore del corion e situato nella regione anteriore dell'uovo (per le uova che restano lungo tempo attaccate alla camera germinativa) od al polo posteriore (per quelle uova che presto si separano dalla camera germinativa) ad es.: Ortoteri, Pulicidi, ecc., oppure lateralmente (es.: nella *Blatta*, secondo Wheeler), ecc. Questo canaletto è destinato a lasciar libero transito agli spermatozoi per la fecondazione, giacchè questa avviene sempre allorchè il corion è da tempo formato completamente.

Fig. 1266. — Uovo di Sfigide.
I, micropilo; II, polo superiore
dell'uovo. Da Korschelt.

I canaletti (raccolti nella regione micropilare) sono generalmente in un certo numero per uno stesso uovo, e ciò per dar passo a più spermatozoi (fig. 1256), seb-

bene alla fecondazione uno solo di questi concorra.

Nel *Phyllium*, il micropilo è unico, mentre in altri casi ne esistono moltissimi, così nella *Pulex* da 45-50 al polo anteriore, da 25 a 30 al polo posteriore.

Molto spesso il corion nella regione circostante al micropilo presenta accidentalità e varie strutture differenti dalla rimanente superficie ed anche tinta diversa e tale regione può essere contrassegnata da un rilievo o da un infossamento.

I canali micropilari sono fatti da un prolungamento conico della cellula epiteliale (fig. 1268), che raggiunge il vitello ed attorno al quale si deposita il corion.

A secrezione finita la cellula ed il prolungamento scompaiono e ne rimane il vano.

Molto spesso, oltre al micropilo, cioè al canale pel passaggio degli spermatozoi si trovano scavati nello spessore del corion altri canaletti (fig. 1267 c) destinati al passaggio dell'aria per la respirazione delle uova. Si è già accennato a speciali prolungamenti tubuliformi per le uova che devono rimanere in ambiente umido o sott'acqua.

Fig. 1267. — Uovo
di *Perla marina*.
a, copertura del micropilo; b, cavità sottostante; c, canali che penetrano nel corion. Da Imhof.

COMPOSIZIONE CHIMICA GENERALE DELL'UOVO. — Secondo Tichomiroff (1885) nel Baco da seta l'uovo contiene 65 per 100 di acqua ed il corion rappresenta l'8 per 100 del peso totale. Sviluppandosi l'uovo diminuisce di peso e perde il 7 per 100 di acqua e il 3 per 100 di materia solida (la perdita riguarda principalmente il glicogeno e il grasso).

Fig. 1268. — Formazione
del micropilo in *Meconema varians*.
Da Korschelt.

Tra le sostanze costitutive si ricordano l'albumina, il grasso, la lecitina, la colesterina, il glicogeno e i sali inorganici, nelle proporzioni indicate dallo specchio seguente:

UOVO PRIMA DELL'INCUBAZIONE										Dopo
Albumina e sali insolubili	.	.	.	.	.	11,31	.	.	.	9,20
Estratto acquoso	.	.	.	.	.	5,81	.	.	.	5,46
di cui glicogene	.	.	.	.	.		1,98	.	.	0,74
Estratto etero	.	.	.	.	.	9,52	.	.	.	5,46
di cui	Grasso	.	.	.	.		8,08	.	.	4,37
	Lecitina	.	.	.	.		1,01	.	.	1,74
	Colesterina	.	.	.	.		0,40	.	.	0,35
Chorionina	.	.	.	.	.	8,87	.	.	.	8,87
Chitina	.	.	.	.	.	0,00	.	.	.	0,21
Basi Azotate	.	.	.	.	.	0,02	.	.	.	0,21
Sostanze liquide	.	.	.	.	.	100	.	.	.	88,84
» solide	.	.	.	.	.	35,51	.	.	.	30,20

Cellule vitellogene. — Della origine delle cellule vitellogene si è già accennato. Esse non sono presenti in tutti gli ovari, quando mancano, gli ovari diconsi, com'è noto, panoistici.

Negli altri ovari (meroistici) esse sono presenti in numero e distribuzione varia e rappresentano appunto la caratteristica di detti ovari. Esse sono disposte nel tubo ovarico, secondo due distinte maniere principali, cioè si possono trovare o tutte insieme raccolte verso l'estremo anteriore del tubo stesso (Emitteri ed alenni Coleotteri) e allora il tubo ovarico si chiama *telotrofo* (figg. 1160, III; 1166), oppure sono raccolte per gruppi alterni corrispondenti alle singole nova, cioè a camere alternate e allora il tubo ovarico si chiama *politrofo* (figg. 1160, II; 1272) e ciascun gruppo col suo ovulo costituisce un *follicolo*, che in alcune forme (ad es. alenni Braconidi), come si è detto, è libero nell'ovario (fig. 1193 e 1270).

Nelle forme aventi capsule ovariche monosperme (come ad es. i Coccidei) si ha una maniera di ovario che non può essere paragonata ad alcuna delle sopradette, in quanto che si tratta di molti follicoli disposti isolatamente sull'ovidutto. Detti tubi ovarici si chiamano monospermi. Di tutto ciò si è detto già abbastanza precedentemente.

Anche il numero delle cellule vitellogene per ciascun follicolo subisce larghe variazioni da specie a specie, sebbene per la stessa specie sia fisso, dipendendo da un numero costante di divisioni nell'atto della moltiplicazione. Secondo la legge stabilita da Perez il numero delle cellule nutrici per ciascuna specie è di $2^n - 1$ dove l'unità che manca è l'uovo (così nel *Dytiscus* come prodotto di quattro divisioni successive si hanno alla fine 15 cellule nu-

Fig. 1269. — Una cellula vitellogena a nucleo polimorfo e sue adiacenze (da una sezione di ovario del *Bombus* a fig. 1272).

O, oocite circondato dal rispettivo epitelio coriogeno Eo; P, membrana peritoneale con trachee in sezione T; E, epitelio circondante le vitellogene; N, nucleo polimorfo in sezione della cellula vitellogena; Cv, cellula vitellogena, con Cv sono indicate anche le altre cellule vitellogene adiacenti; ne, nuclei epiteliali intercalati fra le cellule. Da preparazione del Brunelli.

Fig. 1270. — Follicoli di *Aphidius* dell'*Aphis Cardui* mostranti gli oociti (o) a vari gradi di sviluppo colle vitellogene (Cv).

Ep, epitelio; IV, nuovo completamente libero da epitelio e vitellogene.

Fig. 1271. — Formazione delle diadi (a sinistra) e delle tetradi tipiche (a destra) nelle cellule nutrici del *Dytiscus*, secondo Giardina.

trici. Una sola cellula vitellogena si trova tra i Dermatteri nelle Forficule (fig. 1161), tra i Ditteri nel *Chironomus*, mentre se ne incontrano fino a cinquanta nell'Ape e *Procrustes*, numero questo massimo per gli ovari a camere vitellogene intercalate.

Il nucleo delle cellule nutrici presenta notevoli dimensioni (fig. 1269) e ciò che da un lato può mettersi in relazione coll'attività secretoria di tali cellule

(Korsehelt), da un altro punto di vista può anche spiegarsi tenendo conto che le cellule vitellogene sono uova abortive (Brunelli). Molto interessante è la presenza di tetradi nei nuclei delle cellule nutrici, chiaramente illustrata da Giardina (fig. 1271). Secondo il pensiero dello stesso Autore tale comparsa di tetradi attesta la natura germinale delle stesse cellule nutrici.

Caratteristica delle cellule vitellogene è anche la tendenza del nucleo a divenire *polimorfo* (ramificato, con prolungamenti, ecc.) nell'età del massimo sviluppo delle cellule ed inoltre la disposizione della cromatina divisa in frammenti minutissimi, quasi polverizzati.

Il nucleo però dapprima è rotondo (fig. 1272) e del resto si conserva tale per molte specie durante tutta l'esistenza della cellula, ma più comunemente, avvicinandosi il periodo del massimo incremento della cellula, tende a deformarsi per prolungamenti digitiformi od altrimenti configurati, così che nelle sezioni apparisce molto irregolare (figg. 1269 e 1272).

Gross ed altri hanno segnalato nuclei annulari nelle vitellogene di alcuni Ditteri, Lepidotteri ed Imenotteri. Il citoplasma è molto denso e ricco di minutissime granulazioni. Negli stadi giovanili della cellula si può rilevare anche una *zona del Giardina* perinucleare. Anche le cellule vitellogene aumentano di dimensioni col crescere dell'età e per la compressione a cui vanno di più in più soggette perdono la forma rotondeggiante per acquistare quella poliedrica. In pochi casi, come nella *Panorpa* (secondo Gross), si riscontrano già preformati, nel citoplasma delle cellule nutritive, granuli di tuorlo eosinofili, che invece normalmente sono generati solo nell'oocite.

Non troppo di frequente si possono incontrare cellule vitellogene con due o con più nuclei, moltiplicatisi per amitosi, ma ciò sempre in cellule a nucleo non ancora deformato, bensì in quello rotondeggiante od annulare, mentre i nuclei tipicamente polimorfi non si dividono più (Brunelli).

Fra le vitellogene, allorchè esse sono in più d'una, si vedono intercalati negli interstizi dei piccoli nuclei (fig. 1269, ne), che si devono richiamare a cellule epiteliali infiltrate. Ciò del resto potrebbe accennare anche ad un incompleto rivestimento epiteliale delle singole cellule, con che ancora si avvantaggia l'ipotesi che le cellule vitellogene rappresentino uova abortive.

Quanto ai tubi ovarici telotrofi, nei quali si è detto che le cellule vitellogene sono raccolte tutte ad un estremo, e non si intercalano tra i singoli oociti, come si riscontra in Emitteri ed in alcuni Coleotteri

(*Telephonus*, *Saperda*, *Cetonia*, *Melolontha*, Carabidi ed alcuni acquaioli) si devono rilevare parecchie particolarità.

Anzi tutto le cellule vitellogene sono numerosissime, molto piccole (fig. 1273)

Fig. 1272. — Ovariolo meroistico di *Bombus*

I-VI, camere di nutrizione e relativi oociti; Oo1, Oo11, oociti; O, oocite mostrante lo sviluppo del tuorlo dopo il vuotamento della camera di nutrizione; Cv, cellule vitellogene; Mb, membrana basale; Ep, epitelio; Ep1, epitelio coriogeno; Cvd, cellule vitellogene in disfacimento; V, vitellus. Da preparazione del Brunelli.

stipate insieme, così che nei limiti cellulari più difficilmente si vedono (Wielowieyski) tanto che dapprima si pensava trattarsi di un sincizio. Le cellule sono rotondeggianti (poligonali per compressione) ed hanno nucleo rotondeggiante. Alcune presentano fenomeni di amitosi, senza divisione però del corpo cellulare, per cui riescono polinucleate.

Negli Emitteri da ciascuna di queste cellule procede un filamento (pieno) di natura protoplasmatica (fig. 1166 e 1273), che guadagna l'asse della camera terminale (*Dottergänge, Yolk ducts* di Lubbock).

Il fascio di questi filamenti costituisce un grosso funicolo (già veduto da tempo, primamente dall'Huxley, bene studiato più recentemente dal Wielowieyski, che riuscì ad isolarlo) il quale all'indietro si suddivide in tanti tronchi quanti sono gli oociti non peranco avvolti da corion, coll'oplasma dei quali ciascun tronco si mette in comunicazione (fig. 1273). Adunque ciascun cordone rappresenta per verità una corrente di sostanza plasmatica nutritiva, che procede dalla cellula vitellogena all'ooeite.

Non si tratta di un tubo cavo come coll'Huxley crederono alcuni, ma di un cordone pieno (Balbiani).

Secondo Giardina il prolungamento dell'uovo degli Emitteri rappresenterebbe appunto la connessione primitiva tra oocite e cellule nutriei.

Il funicolo si formerebbe all'atto della separazione fra cellula vitellogena ed oocito, allorchè sono prodotti per divisione della oogonia che li genera mentre essi, allontanandosi l'uno dall'altro, stirano il primitivo tratto di unione.

Il funicolo si interrompe per ciascuna oocite allorchè 'si forma in questo il corion coll'apparato micropilare, mentre la corrispondente cellula vitellogena va in disfacimento.

UFFICIO DELLE CELLULE VITELLOGENE. — Per verità, delle cose relative alle funzioni in genere ho evitato di trattare nel presente volume, desiderando raccorciarne le nozioni a quelle di biologia, ma non si può sempre tralasciarne almeno un brevissimo cenno, quando si tratta di specialissime disposizioni anatomiche alla cui buona intelligenza giova anche la cognizione di particolari uffici.

Il presente è uno dei casi e conviene affermare che le cellule vitellogene, fino dai più vecchi osservatori, sono state giudicate per cellule destinate a formare gli elementi del vitellus, che poi si accumulano nell'uovo, sebbene sul modo di agire delle cellule stesse in questo senso non del tutto concordi sieno le opinioni degli Autori.

Secondo Stein, Leuckart, Weismann, Bessels, Ganin, Brandt, le cellule vitellogene finirebbero per degenerare e passare direttamente nell'uovo, dove si disgregherebbero, accrescendone così i materiali di nutrizione. Ma già Waldeyer osservava, per la mosca, che le cellule vitellogene scemano bensì di volume, man mano che l'ooeite cresce, ma non cadono mai in questo.

Huxley conviene con questa opinione, basandosi sul fatto della presenza in alcuni Insetti di un cordone (che egli riteneva un tubo) procedente dalle cellule vitellogene al tuorlo dell'uovo e Lubbock, Claus, Siebold, accettavano questo modo di vedere, come già si è indicato.

Ma altri Autori (H. Meyer, A. Thomson, Waldeyer, Balbiani, ecc.) consideravano le cellule

Fig. 1273. — Cellule vitellogene ed oociti in ovario di *Syromastes marginatus*. Preparato ottenuto per macerazione.

Si vedono le cellule vitellogene multinucleate in rapporto con oociti mercè il cordone protoplasmatico. Da Wielowieyski.

vitellogene per uova abortive e quindi senza ufficio nella nutrizione delle uova normali, considerando che il supposto tubulo delle vitellogene dell'ovulo non in tutti gli insetti esiste ed è un cordone pieno anziché un canale vuoto.

Korschelt riconosce nelle cellule vitellogene (*Dytiscus*) depositi di natura albuminosa grassosa ed afferma che discendono nel tuorlo dell'uovo, dove si dispongono attorno alla vescicola germinativa, la quale immette nella loro massa dei prolungamenti a guisa di pseudopodi.

Questa deformazione della vescicola germinativa in pseudopodi ammessa dal Korschelt ed accettata anche dal Bruyne e da altri, è però dimostrata insussistente dal Giardina, ciò che poi hanno confermato anche Lécaillon, Brunnelli, ecc., e si deve solo a difetto di tecnica.

Similmente debbono ritenersi erronee le idee espresse da De Bruyne per lo stesso insetto, rilevando che le cellule vitellogene finirebbero per fondersi insieme in una massa protoplasmatica, che passerebbe nel tuorlo dell'ovulo. La cromatina dei loro nuclei si disperderebbe in frammenti

entro il tuorlo stesso. Talora le cellule vitellogene cadrebbero nel tuorlo dell'ovulo separatamente.

Da parte della vescicola germinativa si avrebbe poi una vera cariofagia rispetto ai nuclei delle cellule vitellogene, la vescicola germinativa non sarebbe colorabile fino a che essa non ha assunto la cromatina dei nuclei delle cellule vitellogene, che nel tuorlo si addensa attorno alla vescicola stessa. Giardina ritiene che i processi descritti da Bruyne come normali si debbano invece riguardare come degenerativi. Le connessioni delle cellule nutritrici col-

l'ooite indicano la partecipazione attiva di esse alla nutrizione dell'uovo, e rendono poco verosimile l'opinione di De Bruyne che vi partecipino solo passivamente, lasciandosi divorare per fagocitosi (Giardina 1901).

Lécaillon, per Collemboli, afferma che l'ufficio di nutrizione dell'uovo spetta non solo alle vitellogene ma ancora all'epitelio della parete del tubo ovarico e tanto più agli uni di questi elementi quanto meno agli altri. Anche questo autore nega poi i processi di fagocitosi ammessi da De Bruyne.

Fig. 1274. — Figure illustranti l'attività trofica dell'epitelio coriogeno ed i suoi rapporti coll'ooite, nella *Melolontha*.

Da Mollison.

studi precedenti a proposito del *Dytiscus*, dichiara di mai aver veduto l'assorbimento diretto delle cellule vitellogene da parte dell'ooite (come del pari non vide ciò Brunnelli in Imenotteri aculeati) né di aver notata la cariofagia descritta dal De Bruyne, come ancora che la atmosfera più colorabile circostante la vescicola germinativa precede il disfacimento delle cellule vitellogene ed ancora che l'epitelio prende realmente parte alla nutrizione dell'ooite (ciò che in tempo recente ha sostenuto anche Mollison, fig. 1274), come già Rabes (1900) e Korschelt (1902) avevano affermato, al quale ufficio sembra concorrere anche il pannicolo adiposo avvolgente il tubo ovarico (indirettamente a mezzo del plasma circolante, per amebociti che abbondano, carichi di materiali, tra la guaina ovarica ed il suo tenue involucro di congiunzione, secondo Perez, 1902, per Formicidi). L'Autore però, considerando fatti constatati in Crostacei o Vermi, non esclude che in talune forme le cellule vitellogene possano essere direttamente inglobate nel vitellus dell'ovulo.

Io stesso ho potuto constatare, senza il minimo dubbio, in molti casi, la diretta penetrazione delle vitellogene nel tuorlo dell'ovulo, mentre in altri (Coecidi) mai ho veduto cotale ingresso delle dette cellule e solo ho notato che queste scemano di volume, fino a scomparire, man mano che l'ovulo cresce e quando esso è maturo più non esistono le cellule vitellogene.

In rari casi si trovano nelle cellule vitellogene granuli di tuorlo già formati. L'attività della camera nutritiva rispetto all'ooite consiste nel suo vuotamento (fig. 1272, *Crd*) e i fenomeni nucleari delle cellule nutritrici più che a un'intensa secrezione (Korschelt) accennano a una degenerazione (Brunelli 1903).

Quanto al modo di comunicare delle cellule vitellogene col tuorlo dell'oocono in tempi che precedono il vuotamento totale della camera contenente le vitellogene (comunque esso avvenga), per i tubi ovarici meroistici politrofi (a camere nutritive alternate), già il Leydig aveva osservato uno stretto passaggio scavato centralmente nell'epitelio dell'oocono contiguo alla rispettiva camera di nutrizione.

Questo stretto passaggio è tenuto pervio da una specie di tappo di sostanza protoplasmatica e ciò per un certo tempo, mentre gli oociti sono tuttavia molto giovani. Dopo che le vitellogene rapidamente si scaricano nel tuorlo dell'oocono, della sostanza nutritiva accumulata nel loro citoplasma, tale via di comunicazione dell'oocono colla camera nutritiva corrispondente viene ostruita dall'epitelio.

Le osservazioni suddette del Leydig furono confermate da parecchi Autori più recenti. Nel *Dytiscus*, secondo Giardina, dal nucleo delle cellule nutritive prossime all'oocono parte come un cono di citoplasma differenziato, che si introduce per una larga apertura nel citoplasma ovulifero (figura 1275).

Passando ai tubi ovarici telotrofi con unica camera apicale contenente vitellogene si è già detto delle connessioni che esistono tra di esse e i rispettivi oociti.

Nelle forme ad ovario telotrofo, nelle quali mancano le comunicazioni tra l'oocono e le cellule di nutrizione, la nutrizione dell'uovo da parte di esso è limitata solo ai giovani stadi della cellula-novo. Quando la distinzione tra cellula-novo e cellula di nutrizione è tardiva, le cellule-novo si nutrono a spese delle cellule della camera terminale non differenziata.

È notevole infine che la camera terminale di certi Coleotteri ad ovario politrofo funge anche da camera nutritiva, cosicché si ha una forma intermedia di ovario che è politrofo e telotrofo nello stesso tempo.

Cellula di Verson (fig. 1276). — Sotto questo nome è conosciuta nello sviluppo degli elementi maschili di alcuni Insetti (alcuni Lepidotteri) una speciale grande cellula di nutrizione situata in determinata parte del follicolo testicolare. Anche nei tubi ovarici delle larve di Bombycidi ed altri Lepidotteri specialmente, si è osservato un corrispondente elemento in forma di grande cellula senza contorno definito, provvista di grosso nucleo e situata all'estremità cieca del tubo ovarico.

È una formazione transitoria da non richiamarsi agli elementi che si trovano di poi nel tubo ovarico e si considera per una cellula di nutrizione delle oogenie e loro discendenti, nei primi tempi. Negli organi femminili essa è stata primamente osservata da Toyama (1894) e La Vallette St. George (1897) e più recentemente da Grünberg (1904).

Secondo questo Autore la cellula di Verson non si trova però solo nei giovani ovarii, ma anche in quelli di larve adulte con elementi differenziati, come ha potuto stabilire nel *Bombyx Mori*, nella *Phalera bucephala* e nella *Gastropacha Rubi*.

Giova qui ricordare che il Balbiani (1870) indicava, per Afidi, la presenza di una grande massa protoplasmatica speciale, contenente un grosso nucleo sito nella parte centrale della camera terminale fra le vitellogene. Il Balbiani considerava tale cellula per madre degli oociti e delle vitellogene, che produrrebbe per gemmazione.

Gli Autori che hanno studiato l'ovario di altri Emitteri non hanno più incontrato tale cellula, la quale, se esiste, potrebbe essere richiamata alla cellula del Verson.

Fig. 1275. — Sezione di oociti di *Dytiscus* con due cellule nutritive comunicanti, per mostrare i coni di penetrazione.

Ep, Epitelio; Cv, cellule vitellogene; Cn, coni di penetrazione; V, vescicola germinativa; Oo, ooplasma. Da Giardina.

Fig. 1276. — I, Ovario di un embrione con una cellula di Verson (C) all'estremità cieca di ciascuno dei quattro tubi ovarici. II, estremità cieca del tubo ovarico di una larva di *Bombyx Mori*.

Da La Valette St. George e Korschelt.

Polarità dell'uovo. — Hallez (1886) stabilì la legge di orientazione degli embrioni degli Insetti nei seguenti termini: L'uovo possiede la stessa orientazione dell'organismo materno che l'ha prodotto; esso ha un polo cefalico e un polo caudale, un fianco destro e un fianco sinistro, una faccia dorsale e una ventrale e queste differenti faccie dell'uovo coincidono colle faccie corrispondenti dell'embrione. Secondo Giardina questa legge che lega tra loro l'orientazione del corpo materno con quella dell'uovo ha bisogno di molte restrizioni.

Infatti la relazione postulata da Hallez di una coincidenza dell'orientazione dell'uovo nell'ovario con quella dell'organismo rispetto alle faccie laterali e a quella dorsale e ventrale non è stata riscontrata da Giardina, e che l'asse longitudinale sia parallelo all'asse longitudinale della madre neppure può dirsi un fenomeno costante (nella *Mantispa*, ad esempio, decorrendo i tubi ovarici trasversalmente all'asse del corpo, anche l'asse longitudinale delle uova è perpendicolare a quello del corpo materno). La legge di Hallez perciò, secondo Giardina, dovrebbe ridursi in questi termini: il piano di simmetria dell'embrione e dell'adulto è già prestabilito nell'uovo ovarico, il futuro polo cefalico dell'uovo è rivolto verso la regione superiore del tubo ovarico, il polo caudale verso l'ovidutto.

È da notarsi che negli Insetti a cellule nutrici, come nel *Dytiscus*, la regione dell'oo cito adiacente alle cellule nutrici corrisponde al futuro polo cefalico dell'uovo e la regione opposta al polo caudale. Nel caso del *Dytiscus* i rapporti topografici tra oociti e cellule nutrici sono predeterminati ad uno stadio molto precoce, prima del differenziamento, cosicchè il problema della polarità dell'oo cito si confonde col problema della polarità della rosetta, avendo rapporti fissi colla organizzazione della oogonia. Ora, secondo Giardina, avverrebbe nel *Dytiscus* la degenerazione di tutte quelle rosette la cui orientazione è molto diversa da quella che è la orientazione definitiva dei gruppi nel tubo ovarico, ciò che porterebbe alla sopravvivenza di quelle sole che hanno già questa orientazione ossia con le cellule nutrici e quindi il futuro polo anteriore dell'oo cito in avanti. Tale relazione sarebbe perciò il risultato di una precoce selezione non di una graduale azione dell'organismo. Cosicchè deve concludersi con Giardina che: l'influenza dell'organismo sull'oo cito non è quella di determinarne l'organizzazione e la polarità, che già preesistono, ma piuttosto di assicurare, mediante una severa selezione, certi rapporti tra sè e quella organizzazione ovulare, rapporti che sono necessari o utili per la conservazione della specie.

Maturazione dell'uovo (fig. 1277). — Come già in precedenza si è accennato, la maturazione dell'uovo è determinata dalla formazione dei cosiddetti corpuscoli polari, per divisione mitotica della vescicola germinativa. Mentre sino a questo momento la vescicola germinativa conservava nettamente il suo contorno, ora essa lo va gradatamente perdendo, ciò che indica il passaggio in una figura cario-cinetica, come Bütschli ha trovato e poi ha confermato O. Hertwig.

Il luogo nel quale dalla vescicola germinativa si origina il 1.^o fuso di maturazione corrisponde, di regola, al polo animale dell'oo cito; in questo stesso luogo appare di solito il primo solco di segmentazione, donde il nome di corpuscolo direttivo col quale pure si è designato il corpuscolo polare.

Molto spesso però negli Insetti il fuso di maturazione si forma alquanto distante dal polo animale.

In complesso il luogo di formazione dei corpuscoli polari è in diverso modo variabile rispetto alla regione micropilare, potendo riscontrarsi più o meno vicino ad essa.

La prima divisione mitotica porta alla formazione di due cellule molto

diverse per dimensioni (specie come quando nel nostro caso degli Insetti, si tratta di uova molto ricche di tuorlo) cioè della cellula madre dell'uovo (oocito di II ordine) e del primo corpuscolo polare (*Polocito*).

Durante la prima divisione suddetta, mentre i cromosomi si son divisi in due gruppi migranti ciascuno verso l'uno dei poli, resta al centro del fuso, nel piano dell'equatore, una piastra cromatica finamente granulosa. Il resto del fuso di divisione colla piastra cellulare può in certi casi assumere l'aspetto del *Nebenkerne* degli spermatidi, corrisponde cioè al mitosoma della spermatogenesi ed è stato chiamato, da Henking, *teliida*.

Con un processo simile a quello mediante il quale si è originato il 1.^o corpuscolo polare si origina il 2.^o, mediante la separazione di una porzione dell'oo-plasma.

La parte del nucleo che rimane nell'uovo torna allo stadio di riposo e costituisce il pronucleo femminile.

Siccome poi il 1.^o dei corpuscoli polari per suo conto subisce una divisione

Fig. 1277. — Schema della formazione dei globuli polari.

*gp*₁, dà origine ai due *gp*₂ e quindi si forma il *gp*₃, cioè *nu*, nucleo dell'uovo; *Vg*, vescicola germinativa; *cr*, cromatina; *mg*, macchia germinativa.

in due, così si finisce coll'avere la cellula-uovo definitiva molto più grande, capace di accogliere lo spermatozoo, e tre piccole cellule rappresentanti i corpuscoli polari originati nel modo ora detto.

La formazione del secondo corpuscolo polare è accompagnata, costituendosi una nuova figura acromatica, dalla formazione di un secondo teliida. Talvolta poi la divisione dei cromosomi che porta alla formazione del 2.^o corpuscolo polare si effettua quando ancora il primo fuso di direzione non è scomparso.

Si deve poi osservare che i nuclei polari restano talvolta inclusi nello strato protoplasmatico dell'uovo, cosicchè non si hanno veri globuli polari nel senso stretto della parola (elementi estrusi). Talvolta però, secondo lo schema generale, tali nuclei si circondano di una massa protoplasmatica che fa semplicemente sporgenza alla superficie dell'uovo oppure se ne separa addirittura, e generalmente allora i globuli sono alloggiati in una depressione periferica dell'oo-plasma.

Dal sin qui detto apparisce come la maturazione dell'uovo è connessa con una duplice divisione cellulare diversa dalle ordinarie per il tralasciato stadio di riposo del nucleo e la differente grandezza delle cellule figlie.

Di solito, per la produzione di un nuovo essere, cioè per l'ulteriore sviluppo

dell'uovo è necessario l'intervento dell'elemento maschile, cioè è necessario il fenomeno della fecondazione. Ma vi sono uova che non fecondate si sviluppano egualmente, come da tempo si conosce negli Afidi o Pidocchi delle piante e nelle Api.

Dal fatto che vi sono uova che di solito sono fecondate, ma che quando non lo sono si sviluppano egualmente si può inferire, con Boveri, che anche alle uova che richiedono la fecondazione nulla manca di essenziale per la produzione di un nuovo individuo (come provano anche le recenti ricerche sulla partenogenesi artificiale di Loeb e di altri Autori).

Significato dei corpuscoli polari -- Partenogenesi. — I corpuscoli polari, segnalati sin dal 1824 da Z. G. Carus nei Gasteropodi nell'inizio dello sviluppo dell'uovo, furono da principio interpretati in modo molto diverso, finchè la loro natura morfologica fu posta in luce da Giard (1876) e da Oscar Hertwig (1877-1878), dimostrando che essi si producono mediante il processo della divisione cellulare indiretta. Per gli Insetti spetta a Blochmann (1887) il merito di aver per il primo descritto la derivazione dei corpuscoli polari dalla vescicola germinativa.

Secondo le teorie di Giard (1876-90) e di Whitmann (1878) i corpuscoli polari (con termine più moderno detti *polociti*) stanno a rappresentare una reminiscenza filogenetica della moltiplicazione asessuale che precede nei protozoi i fenomeni di coniugazione; la cellula germinativa, in certo modo, ripeterebbe, nello sviluppo del metazoo, lo stadio di protozoo.

Molto interessa per il significato dei corpuscoli polari il loro comportamento nelle uova partenogenetiche. Secondo la teoria di Minot (1877) estesa e modificata dal Balfour (1880) e da E. Van Beneden, l'espulsione dei corpuscoli polari avrebbe per iscopo di eliminare dall'uovo ermatrodito la parte maschile innanzi alla fecondazione, di rendere cioè possibile l'intervento dell'elemento maschile. Secondo questa ipotesi, allorché non avviene l'espulsione dei corpuscoli polari allora l'uovo è capace di sviluppo partenogenetico. Questa ipotesi è però caduta dopochè Weismann (1885-86) ha stabilito la presenza di corpuscoli polari anche nelle uova partenogenetiche.

Si deve però notare che tuttavia sussiste generalmente una differenza tra le uova partenogenetiche e quelle capaci di fecondazione, poichè mentre le prime ordinariamente presentano solo un corpuscolo polare, le seconde ne formano ordinariamente due (Blochmann 1887, Weismann e Yshikawa 1887).

Weismann spiega il suddetto comportamento in base alla sua teoria del plasma germinativo (*Keimplasma*). Mediante la espulsione dei due corpuscoli polari il numero dei cromosomi viene ridotto a metà e nella fecondazione viene ripristinato.

Poichè quest'ultima circostanza non si verifica nelle uova partenogenetiche così in queste viene sospesa l'espulsione del secondo corpuscolo polare (Weismann 1887 e 1891, O. Hertwig 1890).

Qui deve notarsi, con Boveri, che siccome il secondo corpuscolo polare contiene la stessa quantità di cromatina, vale a dire lo stesso numero di cromosomi come il nucleo dello spermatozoo, così è facile intendere come l'uovo, dopo la espulsione del primo corpuscolo, possa entrare nello sviluppo embrionale, ciò che appunto si verifica normalmente nelle uova partenogenetiche ed è confermato anche di recente dalle ricerche di Stschelkanovzew (1904) sugli Afidi. Contro le suddette spiegazioni teoriche di Weismann e di Boveri in apparenza parla la presenza di uova partenogenetiche, le quali, in taluni Insetti (Api e *Liparis*, ecc.), espellono due corpuscoli polari, proprio come le uova capaci di fecondazione,

ciò che è stato osservato da diversi Autori, in special modo da Blochmann (1888 e 1889), Platner (1888-89), Henking (1892) e recentemente controllato da Pauleke (1889) e Petrunkevitch (1901).

Dalle ricerche di detti Autori, in termini generali, sembra, come ammette Lameere (1890), che nelle uova a partenogenesi obbligatoria (che apparisce regolarmente in determinate generazioni) avvenga la espulsione di un solo corpuscolo polare (in taluni casi però, come nel *Rhodites*, ne sono espulsi due); nelle uova a partenogenesi facoltativa ne siano espulsi due, come ora si è detto, nel quale ultimo caso esse uova sono capaci così di essere fecondate, come, mancando l'intervento dello spermatozoo, di svilupparsi partenogeneticamente.

Avverrebbe allora, secondo il Petrunkevitch, un posteriore raddoppiamento di cromosomi, il cui numero, come è noto, è ridotto a metà dopo la seconda divisione maturativa, in qual modo però ciò avvenga ancora non si è potuto stabilire. In certi casi, d'altra parte, non verificandosi alcuna riduzione numerica non è necessario questo posteriore raddoppiamento; ciò è ammesso da Doncaster per le uova partenogenetiche dei Tentredinei, in cui ambedue le divisioni maturative sarebbero equazionali (ciò che non avverrebbe nelle uova destinate alla fecondazione).

Infine, in certi casi, si è pure ammesso che il secondo corpuscolo polare funzioni in certo modo da spermio, copulandosi col pronucleo femminile, come Braner ha trovato nei Crostacei (*Artemia*), ma ciò non si può applicare alla maggior parte dei casi di partenogenesi degli Insetti (Hewitt 1906). E ancora merita di essere menzionata l'opinione di Schleip (1908) secondo il quale non è impossibile che negli embrioni degli esseri sviluppati per partenogenesi si conservi fino alla fine dello sviluppo un numero di cromosomi metà del normale.

La partenogenesi può essere occasionale (*Ticopartenogenesi*, di Henneguy) come avviene nei Lepidotteri e Coleotteri, oppure è normale (*Omopartenogenesi*, di Henneguy) e si distingue in *teliotochia* e *arrenotochia*, secondo che si ha la produzione di femmine (almeno Tentredinei) o di maschi (Imenotteri sociali, almeno Tentredini). Infine come *Eteropartenogenesi* si distingue quella in cui si ha una ciclica alternanza colla generazione sessuale, come ad esempio avviene nei Cini-pidi e negli Afidi.

Pedogenesi e poliembrionia o germinogonia. — Sotto il nome di pedogenesi si designa la riproduzione partenogenetica nello stadio larvale, come si verifica negli Afidi e in taluni Ditteri (*Miastor*, *Chironomus*). Questo notevole fenomeno fu scoperto nel 1862 da Nicolas Wagner e poi designato da von Baer col nome di pedogenesi. Henneguy lo chiama anche *progenesi partenogenetica*, per distinguerlo dalla progenesi normale o sessuale. Col qual termine di progenesi Giard, come è noto, ha indicato la riproduzione sessuata di individui che non hanno raggiunto il termine del loro sviluppo. Alla pedogenesi si rannoda l'interessante fenomeno della *Poliembrionia* (o *germinogonia*, secondo la denominazione proposta da Brandés, 1898) scoperta da Marehal, nella quale si produrrebbe spontaneamente lo stesso fenomeno che si osserva per altri animali, quando isolando artificialmente i blastomeri dell'uovo segmentato, se ne ottengono parecchi embrioni.

Nella germinogonia le cellule che si trovano nell'interno dell'amnio, invece di formare un solo embrione, dissociandosi si organizzerebbero in diversi embrioni disposti a catena ed in generale dello stesso sesso per uno stesso uovo. La massa granulosa circostante gli embrioni (*Trophamnios* di Marehal) deriverebbe pure dall'uovo.

Silvestri ha descritto uno speciale destino dei corpuscoli polari nella poliembrionia del *Litomastix truncatellus* (fig. 1278).

In questo parassita endofago le uova partenogenetiche espellono due globuli polari, che restano nella parte anteriore dell'uovo; il 1.^o si divide in due, ma poi questi due si uniscono fra di loro e col secondo globulo polare a formare un nucleo, che l'Autore ha chiamato polare per la sua origine. Il *nucleo polare*, moltiplicandosi per mitosi, dà origine ad un gran numero di nuclei, che restano immersi nell'ooplasma polare.

Siffatti nuclei polari, coll'ooplasma corrispondente, formano l'involucro esterno

Fig. 1278. — Alcune figure illustranti lo sviluppo dell'uovo del *Litomastix truncatellus*, per indicare l'origine del nucleo polare.

- I, uovo appena deposto: N, nucleo dell'ovocite di 1.^o ordine; n, nucleo plasmatico; s, spermatozoo.
 II, uovo deposto da circa mezz'ora: N, nucleo dell'ovocite di 2.^o ordine allo stadio di anafase; g, globulo polare allo stadio di anafase; n, nucleolo; s, nucleo spermatico.
 III, uovo deposto da circa quarantacinque minuti: g¹, g², nuclei derivati dalla divisione del primo corpuscolo polare; g³, secondo globulo polare; pf, pronucleo femminile; pm, pronucleo maschile; n, nucleolo.
 IV, uovo deposto da circa quarantacinque minuti: spiegazione delle lettere come della figura precedente.
 V, idem.
 VI, uovo deposto da circa un'ora: Vg, primo nucleo di segmentazione, le altre lettere come sopra.
 VII, uovo deposto da circa un'ora: Vg, primo fuso di segmentazione.
 VIII, uovo deposto da circa un'ora e mezza: N₁, N₂, nuclei delle due prime cellule di segmentazione; p, nucleo polare.
 Da Silvestri.

attorno agli embrioni delle larve originate per poliembria dalle cellule embrionali della regione embrionale dell'uovo (l'involucro interno si forma invece per delaminazione dalla morula embrionale). Similmente nell'*Agonaspis fuscicollis praysincola* i globuli polari, che per lo più restano distinti nelle prime fasi di sviluppo, formano in seguito ciò che il Marchal chiamò *paranucleo* del *trophamnios*.

In questo caso spetterebbe dunque ai corpuscoli polari un particolare ufficio, contrariamente a ciò che normalmente avviene. Qui va però ricordato che un particolare destino dei globuli polari è ammesso anche dal Petrunkevitch, per i globuli polari dell'uovo dell'Ape non fecondato.

SPECIALE DESTINO DEI GLOBULI POLARI NELL'UOVO D'APE NON FECONDATA, SECONDO PETRUNKEWITSCH (figg. 1279, 1280). — Secondo Petrunkewitsch i corpuscoli polari nell'uovo d'Ape partenogenetico non anderebbero perduti, ma il secondo corpuscolo polare si copulerebbe colla metà interna del primo, formando il *nucleo direttivo di copulazione* (*Sintelosoma* di Hewitt, 1906).

Questo subirebbe, nell'ooplasma, una ripetuta divisione, che nell'ulteriore sviluppo avrebbe una grande importanza come abozzo della ghiandola sessuale maschile, mentre il pronucleo darebbe origine solamente al « soma ». Lo stesso avverrebbe nell'Afide *Rhopalosiphum Nymphaeae*.

Doncaster ha cercato nei Tettredineci di verificare la scoperta di Petrunkewitsch ed ha visto che il nucleo derivato dalla fusione dei corpuscoli polari, descritto da Petrunkewitsch, esisterebbe in realtà, ma non avrebbe alcuna importanza sullo sviluppo embrionale, essendo destinato a degenerare. Più recentemente anche lo Schleip (1908), nelle Formiche (*Formica sanguinea*), non ha potuto appoggiare le vedute di Petrunkewitsch.

Fig. 1279. — Divisione maturativa nell'uovo maschile di Ape regina.

I, il primo fuso direttivo (fd_1) fa passaggio al secondo (fd_2); II, III, formazione del secondo fuso, alla periferia c'è il fuso che porta alla formazione del 1.^o corpuscolo polare; II, metacinesi; III, stadio di *Diaster*; IV, dopo la divisione completa (fd_1+2) fusi direttivi 1.^o e 2.^o; pg_1 , porzione periferica del 1.^o globulo polare; g_2 , porzione centrale dello stesso; g_2 , secondo globulo polare. Da Petrunkewitsch.

Parallelismo tra la spermatogenesi e la oogenesi (fig. 1281). — La linea maschile come quella femminile si inizia dalle cellule genitali embrionali sessualmente differenziate (archispermioцитi nel maschio, archicitoва nella femmina), le quali, per mitosi, danno origine a gonie; nell'un caso a spermatogonie, nell'altro ad oogonie e le une come le altre subiscono un certo numero di divisioni destinate solo ad aumentare il numero di esse cellule. Il numero delle divisioni goniali probabilmente in molti casi è diverso per i due sessi in una data specie (così nell'*Aphis*, secondo Stevens, sarebbe maggiore nella linea maschile che in quella femminile).

Fig. 1280. — Uova partenogenetiche di *Rhopalosiphum Nymphaeae* mostrante in I il fuso del nucleo di copulazione; II, stadio ulteriore, che mostra le due cellule derivate dal nucleo di copulazione.

Da Petrunkewitsch.

Dopo l'ultima divisione abbiamo il Cito, cioè lo spermatoceite in un sesso e l'oocite nell'altro e questi elementi si trattengono in un periodo di accrescimento, nel quale però la cellula non solo aumenta di volume, ma ancora il suo nucleo subisce speciali fasi, soprattutto per quanto riguarda la disposizione della cromatina, fasi che si corrispondono

tanto per l'oocono che per lo spermatocito, ed una è specialmente caratteristica di questi elementi in ambo i sessi, cioè lo stato di *sinapsi* (fig. 1282), di cui si è innanzi trattato e che fu osservata negli Insetti, nelle cellule maschili da Montgomery, Paulmier, Sinety, e in quelle femminili dal Giardina. Lécaillon, Brnelli.

Si deve però osservare che vi è una differenza nella durata del periodo di accrescimento, che è più lungo nella linea femminile che in quella maschile.

Fig. 1281. — Evoluzione comparata delle cellule sessuali degli Insetti nella linea maschile e femminile.

A, periodo di moltiplicazione per divisioni asincrone, in numero indeterminato, cellule isolate (spermatogonie primarie nel maschio, oogonie primarie nella femmina) in ciascuna linea si intende che vi è il gruppo A, che per semplificare la figura è stato rappresentato una volta sola, corrispondendo essenzialmente nel maschio e nella femmina; B-C, periodo di moltiplicazione per divisioni sincrone in numero specifico, cellule della stessa discendenza in colonie omogenee in B (maschio), eterogenee in C (femmina), costituite cioè da oogonie secondarie o rispettive cellule nutrici (gruppi germinali di Giardina); a, periodo di accrescimento; m, periodo di maturazione a sinistra della linea maschile, a destra della linea femminile; *Ocp*, ovociti e primo globulo polare; *Op*, ovio e globuli polari. Da Pantel e Sinety.

Negli oociti lo stadio rappresentato da un concentramento della cromatina (sinapsi) a gomito od altrimenti disposta sembra generalmente preceduto da uno stadio di riposo ben caratterizzato, o cromatina in reticolo e precede di molto i fenomeni cinetici maturativi che avvengono nella zona 2.^a seguente e può ancora esserne separato da un secondo riposo (fig. 1283), come ha veduto Giardina in Insetti e Winiwarter

già prima e Bonnevie di poi in altri animali. Quanto allo stadio di sinapsi Giardina indica questo fenomeno comune ai due sessi come sinapsi di *accrescimento*, per distinguerlo dalla sinapsi differenziale, di cui si è detto a proposito della oogenesi e che ha un significato del tutto diverso (differenziamento delle cellule nutrici). Nel *Dytiscus*, secondo lo stesso Autore, esistono ambedue le sinapsi differenziale e di accrescimento (fig. 1284).

Fig. 1282. — Fasi successive della sinapsi in oociti della *Mantis*.

n, nucleolo. Da Giardina.

Dopo la fase di accrescimento tanto nella linea femminile che nella maschile seguono le due divisioni maturative, che hanno per isopo di ridurre a metà il numero dei cromosomi e di cui la fase di sinapsi sopraccennata è come un preludio, e che portano poi alla formazione dell'ovocita maturo (*Orio*) e dello spermio.

L'omologia delle ultime fasi delle due linee maschile e femminile, corrispondenti alle divisioni maturative, venne stabilita da lungo tempo dopo che Giardina (1877) riconobbe ai globuli polari il significato di cellule rudimentali.

Le fasi medie tra le gonie prime ed i citi si possono parallelizzare, secondo Pantel e Sinety (1906), tenendo presente che il « gruppo germinale » di Giardina, formato da elementi ad evoluzione sincrona, associati geneticamente è l'omologo di una colonia cistica della spermatogenesi e che le « divisioni differenziali » di Giardina, già indicate, sono delle divisioni di oogenesi.

Fig. 1283. — Tre fasi successive della ricostruzione del reticolo nucleare nell'oocite di *Mantis*.
Da Giardina.

secondo che si ripetono per un numero determinato di volte per condurre all'oocito, come quelle delle spermatogenesi seconde per condurre allo spermatoocite.

ETEROGENEITÀ DELLE COLONIE GONIALI FEMMINILI IN CONFRONTO DELLE MASCHILI. — Le colonie oogoniali sono eterogenee perciò che, come già si è detto, negli ovai meroistici in ciascuna di esse l'oocite è unico, e le altre cellule derivate dalle gonie sono abbassate all'ufficio di cellule nutrici (cioè nel periodo di moltiplicazione). Inoltre nel periodo di maturazione si ha una differenziazione per cui dall'oocito risultano i globuli polari.

Invece (come rilevano Pantel e Sinety) le colonie maschili sono omogenee tanto nel periodo di moltiplicazione quanto in quello di maturazione.

Però da un lato abbiamo omogeneità nello sviluppo degli oociti per gli ovai panoistici, come d'altro canto le interessanti e recenti osservazioni del Meves (1905) tendono a provare la emissione di globuli polari anche per la serie maschile, nella spermatogenesi degli Imenotteri, come innanzi è stato esposto.

Fig. 1284. — Sezioni di oociti di *Dytiscus* mostranti nella vescicola germinativa due parti distinte di cromatina (*R* ed *S*; il grumetto di cromatina *R* nella figura di sinistra rappresenta la cromatina in sinapsi di accrescimento, mentre la cromatina *S* rappresenta la sinapsi differenziale. Da Giardina.

Fecondazione (figg. 1285, 1286). — Dopochè l'uovo è maturato, per la fecondazione è necessaria e sufficiente l'entrata di un solo spermio anche nel caso dell'entrata di più spermatozoi, uno solo in realtà partecipando alla fecondazione.

Quando, come nel nostro caso, l'uovo è protetto da una membrana che non può essere penetrata, allora esiste uno speciale apparato, l'apparato micropilare innanzi descritto, attraverso il quale l'entrata si effettua. Esistono altresì nell'uovo altre disposizioni in rapporto colla ricezione dello spermio, così la regione sottomicropilare di Henking della quale si è fatto cenno precedentemente.

Dopo che Meissner e Leuekart (1855) riscontrarono la penetrazione dello spermatozoo pel canale micropilare nell'uovo dei Ditteri, questo fenomeno è stato poi osservato da diversi autori e seguito nelle sue fasi.

Riguardo al tempo si verificano diverse condizioni e cioè: lo spermio penetra prima dell'espulsione dei corpuscoli polari, o durante tale espulsione e talvolta anche dopo. Per esempio Henking (1890-1892) ha trovato nell'uovo di *Pieris* che l'entrata dello spermio si riscontra mentre la vescicola germinativa si trova alla periferia e sta per trasformarsi nel fuso direttivo; il medesimo succede nel *Pyrrhocoris*.

Fig. 1285. — Schema del processo della fecondazione e della formazione delle due prime cellule di segmentazione.

I, ingresso dello spermatozoo (S); esiste un globulo polare; II, apparsa di un centrosoma (C), formazione del secondo e terzo polocito; III, apparsa del secondo centrosoma, i tre globuli polari sono formati; IV, attrazione dei due pronuclei; V, fusione dei due pronuclei in un nucleo di segmentazione; VI, formazione del fuso; VII, separazione dei due blastomeri; VIII, i due primi blastomeri sono distinti e ricostituzione dei nuclei figli (N_1). Figura combinata con Boveri e Ziegler.

gp_1 , gp_2 , gp_3 , corpuscoli polari; S, spermio; C, centrosoma; N, nucleo dell'ovocite; Pf, pronucleo femminile; Pm, pronucleo maschile; Cf, cromosomi femminili; Cm, cromosomi maschili; N_1 , N_2 , nuclei delle due prime cellule di segmentazione.

Per quanto si è detto, in molti casi la maturazione dell'uovo avviene indipendentemente dallo spermatozoo.

Dopo l'entrata della testa dello spermatozoo la coda di esso viene rigettata, altre volte invece vien trascinata dentro e rimane per lungo tempo visibile; quest'ultima circostanza si verifica appunto negli Insetti.

Tra la testa e il collo apparisce un'area chiara, chiamata *arrenoide* da Henking e che corrisponde probabilmente al centrosoma.

Le trasformazioni che subisce la testa sono più o meno notevoli secondo anche la sua forma. Da più o meno allungata la testa diviene tondeggiante, poi si rigonfia a spese dell'ooplasma che la circonda, e mentre prima era intensamente colorita, compariscono dei vacuoli nella sua massa omogenea e si forma gradatamente una rete cromatica, in breve essa assume l'aspetto di nucleo spermatico (*pronucleus mâle* di Van Beneden). La presenza del nucleo spermatico nelle uova degli Insetti fu per la prima volta riconosciuta da Blochmann.

La testa non subisce solo le suddette trasformazioni, ma altresì ruota di 180° , dopo di che mostra l'apice verso la periferia dell'uovo, la base verso l'in-

terno. Per conseguenza la radiazione che si forma alla base della testa, da posteriore diventa anteriore e precede nell'interno dell'uovo il suo ulteriore cammino.

La rotazione apparisce più difficile quando la testa è lunga e si conserva la coda, come avviene negli Insetti. Allora, come Henking ha descritto, avviene una piegatura a ginocchio tra il capo e la coda e la rotazione si effettua più profondamente nell'uovo.

Alcuni hanno voluto vedere nel centrosoma la causa del movimento del nucleo maschile entro l'uovo, ma, almeno in certi casi, in cui il centrosoma colla sua radiazione si mostra lontano, si deve escludere tale ipotesi e si deve ammettere che il moto del nucleo sia dovuto ad altra causa.

Il nucleo maschile progredisce sin presso il nucleo femminile ed ingrandisce tanto che in molti casi non è più possibile scorgere una differenza tra di essi.

Voeltzkow ha potuto seguire entro l'uovo degli Insetti il cammino dello spermio indicato da una traccia chiara.

Si è distinta in molti casi una via di penetrazione (*Penetrationsbahn*) e una via di copulazione (*Copulationsbahn*). La via di penetrazione forma un angolo retto colla tangente che passa per il punto di penetrazione e, secondo Roux, essa è in rapporto col semplice movimento di penetrazione; la via di copulazione invece è in rapporto col nucleo dell'uovo segnante una nuova direttiva.

Il nucleo dell'uovo, dopo l'espulsione dei corpuscoli polari, si trova alla periferia, ma conserva questa posizione solo per poco tempo, dopo di che si approfonda, forse per l'azione stessa esercitata dal nucleo spermatico sull'ooplasma.

È probabile che tra i due nuclei si eserciti un'azione chemiotattica, ma non si debbono escludere i cangiamenti di struttura nell'ooplasma determinati dall'entrata del nucleo maschile.

La figura acromatica si forma quindi in rapporto col nucleo maschile. I due centrosomi di esso, che si trovano da principio vicini, si allontanano per formare i poli del fuso.

In breve dai nuclei sessuali e dalla parte acromatica del nucleo maschile (centrosoma) ¹⁾ come anche dell'ooplasma (astrosfera, fibre fusoriali) è nata una figura cariocinetica.

Talvolta ciascuno dei due nuclei attraversa le trasformazioni atte alla prima divisione per suo conto. Qualche volta la fusione avviene allo stadio di spirema. Tal'altra volta la formazione dei cromosomi avviene nei due pronuclei, e, quando la loro membrana si scinde si mescolano i cromosomi nella piastra equatoriale del primo fuso di segmentazione. In altri termini talora non si giunge a un vero nucleo di segmentazione. Quando vi è una vera fusione il nucleo di segmentazione può passare allo stadio di riposo, quindi passa allo stadio di spirema e si avvia alla divisione.

Anche nel caso della fusione la parte maschile e femminile della cromatina rimane distinta (fenomeno che con Häcker si denomina *gonomeria*). Infine è da osservarsi che dopo la riunione dei due nuclei possono intervenire movimenti atti a dare una posizione determinata al nucleo di segmentazione.

Fig. 1286. — La testa dello spermatozoo di *Pieris brassicae* nell'ooplasma.

Tra la testa (T) e la coda si vede il centrosoma. Da Henking e Korschelt.

¹⁾ Boveri, contro la vecchia ipotesi della quadriglia dei centri, secondo la quale ciascuno dei due centrosomi è formato da una metà spermatica e da una metà ovulare, ha sostenuto, come è noto, che il solo centrosoma del nucleo spermatico interviene nel processo fecondativo, ciò che anche Henking (1892) ha dimostrato per gli insetti (*Pieris*, *Agelastica*, *Lasius*, *Pyrrhocoridae* ecc.).

Per effetto delle divisioni maturative, come sappiamo, tanto il nucleo maschile che il nucleo femminile dell'uovo maturo posseggono un numero di cromosomi metà del normale. Quindi vi ha corrispondenza dei processi maturativi nei due sessi, già accennata da Platner per gli Insetti, poi stabilita da O. Hertwig col suo classico studio sull'*Ascaris* e da Henking nelle sue memorabili memorie sugli Insetti stessi.

Come poi hanno determinato van Beneden, Boveri ed altri autori, nel nucleo di segmentazione si ripristina il numero normale di cromosomi per ciascuna specie, ciò che per gli Insetti ha confermato Henking (1892). Infine è da osservarsi che ai nuclei figli, per la divisione che subiscono nel primo fuso di segmentazione, passa poi la stessa quantità di cromatina paterna e materna. Noi non vogliamo qui discutere il concetto dei moderni autori intorno al significato della fecondazione, ciò che ci allontanerebbe dal nostro compito ove si volessero discutere i risultati delle moderne esperienze circa la partenogenesi artificiale, la partenogenesi maschile (*merogonia*), ecc. Ma già al riguardo della spermatogenesi e della oogenesi abbiamo visto le discussioni sorte a proposito di speciali momenti che interesserebbero il problema dell'eredità, movendo dal presupposto che la cromatina sia il veicolo delle proprietà ereditarie della specie, al quale concetto appunto ha contribuito il fatto stabilito dell'intervento di una stessa quantità di cromatina paterna e materna nella fecondazione e il principio generalmente accettato, secondo il quale ogni specie ha un numero n di cromosomi, che nelle divisioni maturative si riduce a $\frac{n}{2}$ e poi mercè l'atto della fecondazione

per la fusione dei due pronuclei viene ristabilito. D'altra parte non mancano autori che negano alla cromatina l'esclusiva proprietà di esser veicolo delle proprietà ereditarie e invece attribuiscono in questo senso una importanza al citoplasma (Verworn, Loeb).

Ma dal punto di vista biologico, comunque si ritiene che il processo della fecondazione interessi l'anfimissi e quindi il fenomeno dell'eredità.

D'altra parte le ricerche moderne provano che la mescolanza delle cromatine, che si effettua tra i gameti (anfimissi) e lo stimolo allo sviluppo ontogenetico (embriogenetico) sono due fenomeni indipendenti; il primo non è necessario per determinare il secondo.

Riguardo al meccanismo della fecondazione molti ammettono con Boveri che lo spermatozoo agisce mercè il centrosoma che manea all'uovo, il quale centrosoma per ciò darebbe la spinta allo sviluppo di esso.

Boveri, nel 1887, ha esposto una teoria della fecondazione che l'Autore stesso riassume in questi termini: L'uovo maturo possiede tutti gli organi e tutte le qualità che sono necessarie per lo sviluppo, se non che il centrosoma il quale potrebbe iniziare la divisione, è degenerato o per lo meno è caduto in uno stato di inattività. Lo spermatozoo al contrario è provveduto di un simile organo, ma adesso manca il protoplasma, nel quale il centrosoma sarebbe in grado di sviluppare la sua attività potenziale.

Con la fusione delle due sorta di cellule all'atto della fecondazione, vengono a trovarsi riuniti tutti gli organi necessari e sufficienti per lo sviluppo. L'uovo riceve un centrosoma che adesso dividendosi inizia lo sviluppo embrionale.

Noi abbiamo voluto accennare al problema della fecondazione e senza uscire dai limiti che ci siamo proposti, ricordiamo soltanto che non tutti gli autori accettano la teoria del Boveri e che la questione è ancora *sub judice*.

Polispermia fisiologica (fig. 1287). — Mentre in molti animali l'entrata di diversi

spermii dell'uovo può avere delle conseguenze dannose provocando uno sviluppo anormale, così che si ha una iperfecondazione patologica, in altri casi l'entrata di più spermatozoi non solo non è dannosa, ma sembra talvolta necessaria, cioè vi ha una polispermia fisiologica, come Rückert per la prima volta ha descritto nei Selaci.

Negli Insetti appunto è normale una polispermia fisiologica (Platner, Blochmann, Henking, Wilcox) e gli spermii entrati sono in numero più o meno grande. Nel *Pyrrhocoris* Henking ha trovato la polispermia nel 50 per 100 delle uova esaminate.

Giardina, nella *Mantis*, trova che il numero ordinario degli spermatozoi penetrati è di due, ma possono essere anche di più.

Dei diversi spermii entrati uno solo in ogni modo partecipa alla fecondazione, gli altri vanno soggetti a degenerare. Si è tentato in diversi modi di spiegare la polispermia fisiologica, così si è invocata la ricchezza in tuorlo delle uova, che renderebbe difficile ad un solo spermio di imbattersi nel nucleo dell'uovo. Riguardo agli spermii, che non partecipano alla fecondazione, si è pensato che essi esplicano un'azione trofica speciale, ciò che è particolarmente visibile nei Selaci e Rettili, dove gli spermii accessori costituiscono in parte i nuclei dei merociti che faciliterebbero l'elaborazione e l'assimilazione dell'abbondante deutoplasma.

Fig. 1287. — Uovo di *Pyrrhocoris apterus* in sezione, mostrando nell'interno due spermatozoi.

sp_1 , sp_2 , polociti. Da Henking.

Ipergamesi.

Con tale denominazione si indichino i fenomeni primamente scoperti dal Berlese (1898) e che si riferiscono ad uno specialissimo fine degli spermatozoi nel corpo delle femmine in taluni Insetti.

Fig. 1288. — *Cimex lectularius* femmina vista dal ventre per mostrare in *a* l'incisione sotto la quale stanno le cellule ameboidi. Da Ribaga.

Berlese dimostra (in Eterotteri) che la grande massa degli spermatozoi non concorre all'opera della riproduzione, ma si disfa nel corpo delle femmine, mercè speciali disposizioni, e si trasforma in una poltiglia destinata alla nutrizione della femmina stessa, nel tempo che essa ha bisogno di molto nutrimento azotato per la formazione del tuorlo delle uova. Se questa sovrabbondanza di spermatozoi viene me-

Fig. 1289. — *Cimex lectularius* organi genitali femminili.

B. Borsa per la distruzione degli spermatozoi; *Sp*, *Sp1*, spermatheche; *S*, colonna di spermatozoi che va alla borsa; *Ov*, ovario. Da Berlese.

no alla femmina, le uova non si arricchiscono abbastanza di tuorlo nel modo voluto.

Una minima porzione degli spermatozoi iniettati dal maschio si raccoglie

subito e conserva nelle spermateche e questa è destinata alla fecondazione delle uova.

Finalmente l'Autore mostra che spermatozoi penetrano e si distruggono entro le cellule dell'epitelio coriogeno, come pure nelle vitellogene, fra queste ed ancora nel tuorlo di oociti giovani.

Berlese indica due distinti modi di ipergamesi. L'uno è mostrato dal *Cimex lectularius*, nel quale gli spermatozoi fuoriescono in massa dalla spermatoteca nella cavità viscerale e corrono ad un apposito organo destinato alla loro distruzione; nell'altra maniera, che si vede in Scutelleridi, la spermatoteca è configurata in modo che una sua parte accoglie e serba gli spermatozoi per la fecondazione, mentre nell'altra parte e maggiore avviene lo spappolamento dei rimanenti.

L'assorbimento della sostanza elaborata che

eosì ne deriva è praticato in due maniere diverse, a seconda dell'un caso o dell'altro.

In *Cimex* le spermateche sono due, sacciformi, una per lato (fig. 1289); quella di destra si potrebbe considerare per borsa copulatrice. Nell'angolo anteriore di inserzione di questa (adunque tra il peduncolo e la vagina) esiste un piccolissimo foro, attraverso al quale la colonna di spermatozoi, dopo l'accoppiamento, fuoriesce e si incammina, serrata, verso l'innanzi fino a raggiungere la cosiddetta *Borsa del Berlese*, che è uno speciale ammasso di cellule ameboidi, rivestito da tunica epiteliale, che giace a destra, nell'addome, in corrispondenza del 6.^o e 7.^o urosternite. Questi all'esterno, da un sol lato (destra) hanno speciale struttura chitinoso. Il 6.^o ha una profonda incisura (nelle sole femmine) attorno alla quale il margine posteriore reca minutissime e fitte spinette uniseriate, a guisa di pettine; il 7.^o è, quasi nell'orlo anteriore solo, zigrinato (Ribaga, 1897).

La borsa del Berlese (fig. 1290) ha un diametro di oltre un millimetro. Quivi giunti gli spermatozoi penetrano in parte nelle cellule (fig. 1291) ed altri si disfanno tra queste.

Carazzi (1902) che ristudiò l'argomento, confermando il resto, nega con vera indignazione, l'ingresso degli spermatozoi nelle cellule e ciò gli accade forse per deficienza d'indagine.

La sostanza derivata dallo spappolamento degli spermatozoi se è nelle cellule si fonde col

Fig. 1290. — *Cimex lectularius* femmina.

1, borsa tagliata di piano ed in sito sull'organo del Ribaga; a, cellule spermofaghe; b, epitelio dell'organo di Ribaga; c, sua parte dermica; d, involucri adiposo; m, vano tra i due segmenti (4.^o 5.^o); n, orlo di segmento; 2, cellule spermofaghe dissociate; ne, loro nucleo; 3, borsa tagliata di faccia mostrante una grossa massa di spermatozoi centrali ed altri altrove disseminati; 4, borsa tagliata trasversalmente mostrante gli spermatozoi disseminati in grandi masse e parte dell'organo del Ribaga. Lettere come in 1; p, rappresenta i prodotti di escrezione prossimi ad uscire fuori. Da Berlese.

Fig. 1291. — Due cellule della borsa (in *Cimex lectularius*) che hanno spermatozoi (S_1) inglobati per distruggerli.

N nucleo. Nella cellula a sinistra il dissolvimento dello spermatozoo è più avanzato. Da Berlese.

contenuto cellulare e quindi colle cellule stesso si disfà nella borsa. Di qui gradatamente è assunta dal tessuto adiposo circostante la borsa e di poi fuoriesce nella cavità viscerale, allo scopo indicato. Berlese chiama *cellule spermatofughe* lo anzidetto della borsa.

Una speciale ghiandola compresa fra la borsa ed il tegumento ventrale ed in rapporto colle spinette del 6.^o urosternito sopraindicate, sembra destinata a rigettare, traverso queste, all'esterno i prodotti escretivi di tutto il detto lavoro.

Di questa maniera si elaborano e distruggono la parte di gran lunga maggiore degli spermatozoi dati dal maschio alla femmina.

Scutelleridi (fig. 1292). — In Scutelleridi Berlese calcola che solo la duemillesima parte di spermatozoi è serbata alla fecondazione, mentre il rimanente va a beneficio della femmina.

La spermatoteca unica è molto voluminosa, rotondeggiante, con un'appendice minore, globosa, apicale.

Essa mostra una duplice introflessione (ricorrente e corrente) secondo l'asse longitudinale, per cui la parte apicale sporge appena (suddetta appendice) dalla maggiore basale, globosa. La parte minore ha pareti robustamente chitinoso ed è scavata nella regione ghiandolare (parte spermatofila); per sottilissimo tubo chitineo immette concentricamente nel tubo maggiore, d'ingresso alla porzione più larga. Così avviene che l'eiaenziazione lancia una piccolissima parte di spermatozoi nella porzione spermatofila, attraverso il tubo sottile assile, ed una molto maggiore nella inferior parte della spermatoteca.

D'altronde lo sperma giunge con soli spermatozoi nella parte spermatofila, con spermatozoi meseolati al prodotto delle ghiandole accessorie maschili (destinato come si è detto alla distruzione e spappolamento degli spermatozoi) nella parte larga, basale della spermatoteca, così quivi gli spermatozoi si distruggono e dissolvono in una massa fluida, mentre i pochissimi penetrati nella parte spermatofila si salvano e sono destinati alla fecondazione.

L'intima della parte maggiore della spermatoteca è esilissima; l'epitelio poi emette cigli come quello del mesenteron e funge precisamente assorbendo la sostanza derivata dagli spermatozoi spappolati nel liquido secreto delle ghiandole accessorie del maschio, appunto come l'epitelio del mesenteron assorbe i liquidi elaborati nella digestione.

Così avviene il passaggio della massa spappolata nella cavità viscerale a disposizione delle uova che di quel tempo anmentano il loro tuorlo.

Fig. 1292. — Scutelleridi: schema d'organi genitali maschili e femminili per la ipergamesi.

I, schema di spermatoteca per mostrare in 1 il tubo per cui passa lo sperma per la fecondazione, che poi risiede in 1a; 2, seconda introflessione; 3, terza, dove avviene la distruzione dello sperma eccessivo; ep, epitelio; cg, cellule ghiandolari; II, allargamento del deferente dove concorrono tre distinte secrezioni; 1a, 1b, 2b, 3c; a, deferenti; b, c, c. tuboli delle ghiandole accessorie; sp, spermatozoi. Da Berlese.

Così partendoci, come abbiamo fatto, dall'uovo per considerarne la evoluzione intesa alla formazione di un nuovo individuo, abbiamo esaminato tutta la interna ed esterna fabbrica dell'Insetto ed alla fine siamo ritornati a quell'uovo dal quale abbiamo prese le mosse, compiendo così il ciclo che abbraccia tutta la morfologia di questi Artropodi nonchè lo sviluppo embrionale.

Bibliografia relativa agli organi sessuali.

a) Organi sessuali in generale.

- BAKER G. T., Notes on the genitalia of a gynandromorphous *Eronia hippia* (Trans. Ent. Soc. London, p. 1-6, T. 1, 1891).
- BALBIANI G., Contribution à l'étude de la formation des organes sexuels chez les Insectes (Recueil Zool. Suisse, Tome 2, p. 527-588, Tav. 16 bis, e 17, 1885).
- BERLESE A., L'accoppiamento della mosca domestica (Riv. di Pat. veg., vol. IX, p. 345-357, Firenze, 1901. Con 12 figure nel testo).
- BESSELS E., Studien über die Entwicklung der Sexualdrüsen bei den Lepidopteren (Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. XVII, 1867).
- BLÜMML E. K., Beitrag zur Kenntnis der Genitalorgane der Psylliden (Ill. Zeit. Entom., 4. Bd., p. 305-308, 1899).
- BRÜEL L., Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsausführlwege samt Annexen von *Calliphora erythrocephala* (Inaugural Dissertation, Jena, 1897).
- CARNOY J. B., La Cytodièrese chez les Arthropodes (La Cellule, vol. 1, fasc. 2, 1885).
- CHOLOPKOVSKY N., Ueber den Geschlechtsapparat von *Nematois metallicus*, Pod. (Zeitschr. wiss. Zool., vol. 42, 1885).
- — Zur Frage über den Geschlechtsapparat von *Chermes* (Trav. Soc. Imp. Natur. St. Pétersbourg, vol. 30, 1899).
- ✓ FENARD A., Recherches sur les organes complémentaires internes de l'appareil génital des Orthoptères (Bull. Sc. France Belg., Tome 29, p. 390-533, 1897. Con 3 Tav.).
- GRIFFITHS A., On the Reproductive organs of *Noctua pronuba* (Proc. R. Soc. Edinburgh, vol. 20, p. 98, 1894).
- HEYMONS R., Die Entstehung der Geschlechtsdrüsen von *Phyllodromia (Blatta) germanica* L. (Berliner Dissert., 71 p., 1891).
- — Ueber die Entstehung der Geschlechtszellen bei den Insekten (Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde Berlin, p. 263-269, 1893).
- JACKSON W. H., Note on the sexual apertures of the Lepidopteran chrysalis (Zool. Anzeiger, 13. Jahrg., p. 45-47, 1890).
- KLEINE G., Ueber das Gesetz der Entwicklung der Geschlechter bei den Insekten (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 17. Band, Leipzig, 1867, p. 533-538).
- KNOWER H. M. E., A comparative study of the development of the generative tract in *Termites* (Bull. J. Hopkins Hosp. Baltimore, vol. 12, p. 135-136, 1901).
- LANDOIS H., Ueber das Gesetz der Entwicklung der Geschlechter bei den Insekten (Vorläufige Mittheilung) (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 17, pag. 375-379, 1867).
- LOEW H., Beitrag zur anatomischen Kenntnis der inneren Geschlechtsteile der zweiflügligen Insekten (Germar's Zeitschr. f. Entom., 1841, Bd. 3, pag. 386-406).
- MONTGOMERY Th. H., Note on the Genital organs of *Zaitha* (Amer. Natural., vol. 34, p. 119-121, 2 fig., 1900).
- NUSBAUM J., Zur Entwicklungsgeschichte der Ausführungsgänge der Sexualdrüsen bei den Insekten (Zoolog. Anzeiger, 5. Jahrg. p. 637-643, 1882).
- — Sulla storia di sviluppo dei condotti deferenti delle ghiandole sessuali degli Insetti (Kosmos, Leopoli, vol. 9, p. 256-266, 393-408, 462-474. Tav. 1 e 2, 1884. In lingua polacca con riassunto in tedesco).
- PALMÉN J. A., Zur vergleichenden Anatomie der Ausführungsgänge der Sexualorgane bei den Insekten (Morph. Jahrb., 9. Bd., p. 169-176, 1882).
- — Ueber paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insekten. Eine morphologische Untersuchung (Helsingfors, 108 p., 5 Tav., 1884).
- PAWLOVSKY E. N., Sull'anatomia degli organi sessuali di *Pediculus capitis* e *P. vestimenti* (Horae Soc. Ent. Ross., T. 38, p. 82-108, 1907. Con 5 tav. In lingua russa).
- PETERSEN W., Die Morphologie d. Generationsorgane d. Schmetterlinge (Acc. delle Scienze, Pietroburgo 1904, 84 pagg., e 64 figg.).
- SALING T., Zur Kenntnis der Entwicklung der Keimdrüsen von *Tenebrio molitor* L. (Dissert. Marburg, 70 pagg., 14 figg., 1906).
- SCHNEIDER A., Ueber die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Insekten (Zool. Beiträge von A. Schneider, 1. Bd., p. 62-63, 1885).
- SCHULTZ O., Ueber den anatomischen Befund des Geschlechtsapparates zweier gynandromorpher Lepidopteren (*Smicrinthus populi* L. und *Fanessa antiopa* L. (Berl. Ent. Zeit., 43. Bd., p. 409, 1899).
- SEURAT L. G., Observations sur les organes génitaux des Braconides (Ann. Sc. N., Tome 7, p. 293, 5 figg., 1898).
- SIEBOLD C., Ueber die inneren Geschlechtswerkzeuge der viviparen und oviparen Blattläuse (Froriep's Notizen, 1839, Bd. 12, pag. 305-308).

- SIEBOLD C., Zusatz zu Landois' vorläufiger Mittheilung (Zeitsch. f. wiss. Zoologie, vol. 17, pagine 525-532, 1867).
- STITZ H., Der Genitalapparat der Mikrolepidopteren (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 14. Bd., p. 135-176, 1900. Con 4 tav.).
- — Zum Genitalapparat der Lepidopteren (Zool. Anz., 27. Bd., p. 135-137, 1903).
- — Zur Kenntniss des Genitalapparats der Trichopteren (Jena, Zool. Jahrb., 1904, 38 pag.).
- TICHOMIROF A., Bau der Sexualdrüsen und Entwicklung der Sexualproducte bei *Bombyx Mori* (Zool. Anz., 3. Jahrg., p. 235-237, 1880).
- WESCHE W., The Genitalia of both the sexes in *Diptera*, and their Relation to the Armature of the Mouth (London Trans. Linn. Soc., vol. 9, p. 339-386, 1906. Con 8 tav.).
- WIELOWIEYSKI, Das Keimbläschenstadium des Geschlechtskernes (Zool. Anz., 1886).

b. Organi sessuali maschili.

- BLATTER P., Sur l'histologie des organes annexes de l'appareil mâle chez la *Periplaneta orientalis* (Compt. rend. Acad. Sc. Paris, T. 115, p. 1332-1334, 1892).
- — Etude sur la structure histologique des glandes annexes de l'appareil mâle de l'Hydrophile (Arch. d'anat. microscop., T. I, 1897, pagg. 384-416. Con 1 Tav.).
- BORDAS L., Appareil génital mâle des Hyménoptères de la tribu des *Bombinae* (C. R. sommaire des Séances de la Société Philomatique de Paris, p. 2-4, 1893).
- — Sur l'appareil génital mâle des Hyménoptères (Compt. rend. Ac. Sc. Paris, T. 117, p. 746-748, 1893).
- — Appareil génital mâle des *Bombinae* (Bull. Soc. Philomatique de Paris, T. VI, p. 41-58, 1893-94, con 7 fig.).
- — Appareil génital mâle des Hyménoptères (Ann. Sc. N. (7), Tome 20, p. 103, 1895).
- — Contribution à l'étude des organes reproducteurs des Coléoptères. Glandes génitales mâles des *Cleridae* (Ann. Soc. Ent. France, vol. 67, p. 622-630, tav. 30, 1899).
- — Recherches anatomiques et histologiques sur les organes reproducteurs mâles des *Chrysomelidae* (Journ. Anat. Phys. Paris, 35.^e Année, p. 385-407, T. 7, 8, 1899).
- — Etudes des glandes génératrices mâles des Chrysomélides (Bull. Mus. H. N., T. 5, Paris, p. 282-284, 1899) (Nota preventiva).
- — Recherches sur les organes génitaux mâles de quelques *Cerambycidae* (An. Soc. Ent. France, vol. 68, p. 508-515, Tav. 9, 1899).
- — Etude comparée des organes reproducteurs mâles de quelques Coléoptères (Compt. rend. Assoc. française pour l'avancement des Sciences, p. 537-540, 1899).
- — Considérations générales sur les organes reproducteurs mâles des Coléoptères à testicules composés et disposés en grappes (Compt. rend. de l'Acad. de Sciences, 1899).
- — Etude anatomique des organes reproducteurs mâles des Coléoptères à testicules composés et fasciculés (ibid., T. CXXX, p. 738-740, 1900).
- — Recherches sur les organes reproducteurs mâles des Coléoptères (anatomie comparée, histologie, matière fécondante) (Ann. Sc. N., Tome 11, p. 283-448, 1900. Con 3 fig. e 10 tav.).
- — Les organes reproducteurs mâles de la Nèpe cendrée (*Nepa cinerea* L.) (C. R. de la Soc. de Biologie de Paris, T. 58, p. 382, 1905).
- BREHM S., Osservazioni comparate intorno agli organi sessuali maschili di *Blatta germanica* e *Periplaneta orientalis* (Lavori della Soc. entom. russa, vol. 11, 1879. In lingua russa).
- CHOŁODKOWSKY N., Ueber die Hoden der Schmetterlinge (Zool. Anz., 3. Jahrg., p. 115-117, 1880).
- — Ueber den Bau der Testikel bei Schmetterlingen (ibid., 1880, pag. 214-215).
- — Ueber die Hoden der Lepidopteren (ibid., 1884, p. 564-568).
- — Der männliche Geschlechtsapparat der Lepidopteren. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung (Beilage zum 52. Bd., der Nachr. Akad. Petersburg, N. 4, 130 p., 1886).
- — Zur Kenntniss der männlichen Geschlechtsorgane der Dipteren (Zool. Anzeiger, Bd. 15, 1902, p. 178-180).
- — Ueber den männlichen Geschlechtsapparat von *Chermes* (Biol. Centralbl., 20. Bd., p. 619, 1900).
- — Ueber den Bau des Dipterenhodens (Zeitsch. f. wiss. Zool., 1905, p. 384-410, con 2 tav.).
- DEMOKIDOFF H., Zur Kenntniss des Baues des Insektenhodens (Nota preventiva) (Zool. Anz., 25. Bd., p. 575-578, 1902).
- DEFOUR L., Sur l'appareil génital mâle du *Corabus bifasciatus* (Thomson's Archiv Entom., 1857, T. 1, p. 378-381).
- ELWES J. and EDWARDS J., Male Genitalia of *Ypthima*. (Sumo in Journ. R. Mier. Soc. London, 1893, P. 3, p. 321).
- ESCHERICH K., Anatomische Studien über das männliche Genitalsystem der Coleopteren (Zeit. f. wiss. Zool., 57. Bd., p. 620-641, 1894. Con 1 tav. e 3 fig. nel testo).
- FENARD A., Sur les annexes internes de l'appareil génital mâle des Orthoptères (C. R. Ac. Sc. Paris, T. 122, p. 894-895, 1896).
- HEYMONS R., Über die hermaphroditische Anlage der Sexualdrüsen beim Männchen von *Phyllodromia* (*Blatta L. germanica*) (Zool. Anzeiger, 13. Jahrg., p. 451-457, 1890).

- HOLMGREN N., Über den Bau der Hoden und die Spermatogenese von *Staphylinus* (Anat. Anz., 19. Bd., p. 449-461, 1901).
- — Ueber den Bau der Hoden und die Spermatogenese von *Silpha carinata* (Anat. Anz., 22. Bd., p. 194-206, 1902. Con 10 fig. nel testo).
- — Ueber den Bau der Testes und die Spermatogenese bei *Silpha* (Zool. Anz., 24. Bd., N. 642, p. 254-255).
- KLINKHARDT V., Beiträge zur Morphologie und Morphogenie des männlichen Genitalapparates der Rhopaloceren. (Erlanger Dissert., Leipzig, 32 p. 2 tav., 1900).
- KLUGE M. H. E., Das männliche Geschlechtsorgan von *Vespa germanica* (Arch. Naturg., 61. Jahrg., p. 159-198, 1895. Con 1 tav.).
- KÖLLIKER A., Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Tiere, nebst einem Versuch über das Wesen und die Bedeutung der sogenannten Samentiere (Berlin, 1841, p. 88, 3 tav.).
- KOSCHEWNIKOFF G., Struttura degli organi sessuali dei fuchi (Mosca, 1891. In lingua russa).
- — Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane der Honigbiene (Zool. Anzeiger, 14. Jahrg., p. 393-396, 1891. Tradotto in inglese nell'Ann. Magg. N. H., vol. 9, p. 185-187, 1892).
- LANDOIS H., Ueber die Verbindung der Hoden mit dem Rückengefäß bei den Insekten. (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 13, 1863, p. 316-318. Con 1 Tav.).
- LECAILLON A., Sur le testicule d'*Anurida maritima* Laboulb. avec 1 fig. (Bull. Soc. Entom. France, p. 64-67, 1902).
- — Sur le testicule d'*Anurophorus laricis* Nic. (Bull. Soc. Philom. Paris (9), T. 4, p. 46-52, 1902).
- — Sur la disposition, la structure et le fonctionnement de l'appareil reproducteur mâle des Collembolles (C. R. Ass. Anat., 4.^e sess., p. 132-136, 1902).
- MEIXNER Ad., Der männliche Geschlechtsapparat von *Rebelia plumella* H. S. (Ent. Jahrb. 16. Jahrg., 1906, p. 125-128. Con Tav.).
- POUCHET G., Sur la nature du test. des Arthropodes (C. R. Soc. Biol. Paris (8), T. 5, p. 685-688, 1888).
- SCHRÖDER L., Studien über das männliche Genitalorgan einiger Scolytiden (Arch. Naturg., 68. Jahrg., p. 79-112, 1902).
- SINÉTY R., Homologation du testicules chez les Phasmes (Bull. Soc. Ent. France, 1899, p. 350-352, 2 fig.).
- SPICHHARDT C., Beitrag zu der Entwicklung der männlichen Genitalien und ihrer Ausführungsgänge bei Lepidopteren (Verh. Nat. Ver. Bonn, 43. Jahrg., p. 1-34, 1886).
- TICHOMIROV A., Zur Anatomie des Insektenhodens (Zool. Anzeiger, 21. Bd., p. 623-630, 5 figg., 1898).
- VERSON E., Zur Entwicklungsgeschichte der männlichen Geschlechtsanhänge bei Insekten. (Zool. Anz., 27. Bd., pag. 470, 1904).
- VERSON E. e BISSON E., Développement post-embryonnaire des organes sexuels accessoires chez le mâle du *Bombyx mori*. (Arch. Ital. de Biologie, Tome 24, Fasc. I, p. 135-138, Turin, 1895).
- ZANDER E., Der männliche Genitalapparat der Butaliden (Leipzig, Zeitschr. f. wiss. Zool., 79. Bd., p. 308-323, 1905. Con 13 fig.).

c) Spermiogenesi.

- AUERBACH L., Ueber merkwürdige Vorgänge am Sperma von *Dytiscus marginalis* (Sitzgsber. k. preuss. Akad. Wiss. Berlin, 1893, Bd. 16, p. 158-203).
- — Zur den Bemerkungen des Herrn Dr. Ballowitz betreffend das Sperma von *Dytiscus marginalis* (Anat. Anzeiger, 8. Jahrg., p. 627, 1893).
- BALLOWITZ E., Zur Lehre von der Structur der Spermatozoen (Anat. Anz., 1. Jahrg., 1886, p. 363-376).
- — Untersuchungen über die Structur der Spermatozoen, zugleich ein Beitrag zur Lehre vom feineren Bau der contractilen Elemente. Die Spermatozoen der Insekten (1. Coleopteren) (Zeit. f. wiss. Zool., 50. Bd., p. 317-407, tav. 12-15, 1890).
- — Zu der Mittheilung des Herrn Prof. L. AUERBACH in Breslau « Ueber merkwürdige Vorgänge am Sperma von *Dytiscus marginalis* » (Anat. Anz., 8. Jhg., pag. 505-506, 1893).
- — Bemerkungen zu der Arbeit von Dr. phil. Karl Ballowitz über die Samenkörper der Arthropoden nebst weiteren spermatologischen Beiträge betreffend die Tunicaten, Mollusken, Würmer, Echinodermen und Cölenteraten (Internat. Monatssehr. Anat. Phys., 11. Bd., p. 245, T. 12, 1894).
- — Die Doppelspermatozoen der Dyticiden (Zeit. f. wiss. Zool., 60. Bd., p. 458-494, 1895. Con 5 Tav.).
- BALLOWITZ K., Zur Kenntnis der Samenkörper der Arthropoden (Internat. Monatssehr. Anat. Phys., 11. Bd., p. 217, T. 10, 1894).
- BAUMGARTNER W. J., The spermatid Transformations in *Gryllus assimilis* with special Reference to the Nebenkern (Kansas Univ. Sc. Bull. Lawrence, vol. 1, p. 47-72, 1902).
- — Some new Evidences for the Individuality of the Chromosomes (Biol. Bull., VIII, 1904).

- BEAUREGARD H., Note sur la spermatogenèse chez la cantharide (C. R. Soc. Biol. Paris (8), Tome 4, p. 331-333, 1888).
- BORING M., A study of the Spermatogenesis of twenty two Species of the *Membracidae*, *Jassidae*, *Cercopidae* and *Fulgoridae* (Journ. Exper. Zoölogy, vol. IV, 1907, p. 469-512. Con 9 Tavole).
- BRUNELLI G., Contributo alla conoscenza della spermatogenesi negli Ortoteri (R. Acc. dei Lincei, vol. XVI, 1907, p. 799-806, con 12 fig.).
- BUGNION E., La signification des faisceaux spermatiques (Bibl. Anat., Tome XVI, fasc. 1, 1906).
- BUGNION E. POPOFF N., Les faisceaux spermatiques doubles des Ténébrions et des Mylabres (Nauy, Compt. r. Assoc. Anat., 1907, 9 pag. con 10 fig. nel testo).
- BÜTSCHLI O., Vorläufige Mittheilung über Bau und Entwicklung der Samenfäden der Insecten (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 21, p. 102-415, 1871).
- — Nähere Mittheilungen über die Entwicklung und den Bau der Samenfäden der Insecten (Ibid., p. 526-534, Taf. 40-41, 1871).
- CHOLODKOVSKY N., Zur Frage über die Anfangsstadien der Spermatogenese bei den Insecten (Zool. Anz., 17. Jhg., p. 302-304, 1894).
- DANYSZ J., Sur l'organe pigmenté (testicule embryonnaire) de la chenille de *Ephestia Kachuella* (Ann. Soc. Ent. France, vol. 62, Bull., p. 178-180, 1893).
- DE BRUYNE C., Les cellules doubles (Verh. Anat. Ges., 11. Vers., p. 99, 1897).
- — La cellule folliculaire du testicule d'*Hydrophilus piccus* (Verh. Anat. Ges., 13. Vers., p. 115-123, 4 fig., 1899).
- DEDERER H., Spermatogenesis in *Philosamia cythia* (Biol. Bull. Woods Holl. Vol. 13, p. 94-106, 1907. Con 42 fig. nel testo).
- DONCASTER L., Spermatogenesis of Hive-Bee (Anat. Anzeig., XXIX, 1906, p. 490-491, 5 fig.).
- — Spermatogenesis of Honey Bee (Anat. Anzeig., 31. Bd, 1907, p. 168-169).
- — Gametogenesis and Fertilisation in *Nematus ribesii* (Quart. Journ. Micr. Soc., 51, 1907, p. 101-113).
- DUESBERG J., Der Mitochondrial-Apparat in den Zellen der Wirbelthiere und Wirbellosen (Arch. mikr. Anat., 71. Bd., p. 284-296, 1907. Con 1 Tav.).
- ERLANGER R. V., Ueber den sogenannten Nebenkern in den männlichen Geschlechtszellen der Insecten (Zool. Anz., Bd. 19, p. 65-69, 1896).
- — Spermatogenetische Frage. Die Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen (Zool. Centralbl., Bd. III, 1897).
- FOOT K. and STROBELL C., The « accessory chromosome » of *Anasa tristis* (Biol. Bull., vol. 12, 1907).
- — A study of chromosomes in the spermatogenesis of *Anasa tristis* (Amer. Journ. Anat., Vol. 7, p. 279-316, 1907. Con 3 tav. e 4 fig. nel testo).
- GIARD A., Sur la spermatogénèse des Diptères du genre *Sciara* (C. R. Acad. Sc. Paris, T. 134, p. 1124-1127, 1902).
- GIGLIO-TOS. E., Della partenogenesi e della spermatogenesi nell'ape (Anat. Anzeiger, Bd. 26, 1905, p. 369-373).
- GILSON G., Etude comparée de la spermatogénèse chez les Arthropodes (La Cellule, Recueil de Cytologie, etc., T. I, II et IV, 1885, 1886, 1888).
- GROSS J., Die Spermatogenese von *Syromastes marginatus* L. (Jena, Zool. Jahrb., 1904, 60, p. e 2 Tav.).
- — Ein Beitrag zur Spermatogenese der Hemipteren (Verh. deutsch. Zool. Gesellsch., Tübingen, 1904).
- — Die Spermatogenese von *Pyrhocoris apterus* L. (Jena, Zool. Jahrb., 1906, 68 p.).
- GRÜNBERG R., Untersuchungen über die Keim- und Nährzellen in den Hoden und Ovarien der Lepidopteren. Ein Beitrag zur Kenntniss der Entwicklung und Ausbildung der Keimdrüsen bei den Insekten (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, Bd. 74, 1903).
- GUTHRIE S., Zur Kenntniss der Heterochromosomen (Archiv für mikroskopische, Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Band 69, pag. 491-514, 1906. Con 12 fig.).
- HAECKER V., Die Chromosomen als angenommene Vererbungsträger (Ergeb. u. Fortschr. d. Zool., vol. I, 1907, p. 1-136, con 43 fig.).
- HENDERSON W. D., Zur Kenntniss der Spermatogenese von *Dytiscus marginalis* L. nebst Bemerkungen über den Nucleolus (Zeitsch. wiss. Zool., 1907, 41 p., con 2 Tav.).
- HENKING H., Ueber Reductionstheilung der Chromosomen in den Samenzellen von Insekten (Intern. Monatssehr. Anat. Phys., 7. Bd., p. 243-248, 1890).
- — Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten: I. Das Ei von *Pieris brassicae* L. nebst Bemerkungen über Samen und Samenbildung (Zeit. f. wiss. Zool., 49. Bd., p. 503-564, tav. 24-26, 1890).
- — Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten. II. Ueber Spermatogenese und deren Beziehung zur Eientwicklung bei *Pyrhocoris apterus* L. (Ibid., Bd. 51, p. 685-736, tav. 25-27, 1891).
- — Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insekten. III. Specielles und Allgemeines (Ibid., 1892, vol. 53, p. 1-274, con 12 tav.).
- — Ueber Spermatogenese und deren Beziehung zur Entwicklung bei *Pyrhocoris apterus* (Zeitschr. wiss. Zool., 51, 1900).

- HENNEGUY L. F., Sur les rapports des eils vibratiles avec les centrosomes (Arch. Anat. Micr. Paris, Tome 1, p. 481-496, 10 fig. 1898).
- KÖLLIKER A., Die Bildung der Sameufaden in Blaeschen als allgemeines Bildungsgesetz (Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Ges., 1847, p. 28, 3 tav.).
- KORFF K., Weitere Beobachtungen über das Vorkommen V-förmiger Centralkörper (Anat. Anz., Vol. 19, 1901).
- LANDOIS H., Entwicklung der büschelförmigen Spermatozoiden bei den Lepidopteren (Schulze's Archiv f. Anat. Physiol., 1866, p. 50-58).
- LEFEVRE G. MCGILL C., The Chromosomes of *Anasa tristis* and *Anax Junius* (Amer. Journ. of Anatomy, vol. VII, 1908, Con 5 fig.).
- LESPÈS CH., Mémoire sur les spermatophores des Grillons (Annal. Scienc. natur., 4^e sér., vol. 3, 1855, p. 366-377).
- MARK E. L., COPELAND M., Some Stages in the Spermatogenesis of the Honey Bee (Boston Proc. Amer. Acad. Sc., 1906, p. 101-102, con 1 tav.).
- — — Maturation Stages in the Spermatogenesis of *Vespa maculata* L. (Ibid., 1907, 6 p., con 8 fig.).
- MCCLEUNG C. E., Peculiar Nuclear Element in the Male Reproductive Cells of Insects (Zool., Bull. Boston, vol. 2, p. 187-197, 14 fig., 1899).
- — The Spermatoocyte Divisions of the *Acrididae* (Kansas Univ. Quart. Lawrence, vol. 9, p. 73-100, 1900, con 3 tav.).
- — Notes on the accessory chromosomes (Anat. Anz., Bd. 20, nn. 8 e 9, 1901).
- — The spermatoocyte Divisions of the *Locustidae* (Kansas Univ. Sc. Bull., vol. 1, p. 185-231, Tav. 7-10, 1902).
- — The accessory Chromosome sex-determinant? (Biol. Bull., vol. 3, p. 43-84, 1902).
- — The Chromosome complex of orthopteran spermatoocytes (Biol. Bull., vol. 9, p. 304-340, 1905. Con 21 fig. nel testo).
- — Further notes on the chromosome complex of orthopteran spermatoocytes (Science, vol. 21, p. 850-851, 1905).
- MEYER F., Ueber Centralkörper in männlichen Geschlechtszellen von Schmetterlingen (Anat. Anzeiger, 14. Bd., p. 1-6, 1897).
- — Ueber den von la Valette St. George entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen (Arch. mikr. Anat., 56. Bd., p. 553-606, 1900).
- — Ueber oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entstehung, nach Beobachtungen an *Paludina* und *Pygaera* (ibid., 61. Bd., p. 1-84, 1902).
- — Ueber « Richtungskörperbildung » im Hoden von Hymenopteren (Anat. Anz., 24. Bd., p. 29-32, 1903).
- — Die Spermatoeytenteilungen bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) nebst Bemerkungen über Chromatinreduktion (Bonn. Arch. mikr. Anat., 1907, 78 p., con 5 tav.).
- MEYER F., DUESBERG J., Die Spermatoeytenteilungen bei der Hornisse (*Vespa crabro* L.) (Arch. mikr. Anat., Bonn, 1908, 17 pag. con 2 tav.).
- MICHAELIS G., Bau und Entwicklung des männlichen Begattungsapparates der Honigbiene (Zeit. wiss. Zool., 67. Bd., p. 439-460, 1900).
- MONTGOMERY TH. H., Preliminary Note on the Chromatin Reduction in the Spermatogenesis of *Pentatoma* (Zool. Anzeiger, 20. Bd., p. 457-460, 1897. Con 14 fig.).
- — The spermatogenesis in *Pentatoma* up to the formation of the spermatid (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 12. Bd., p. 1-88, tav. 1-5, 1898).
- — Chromatin Reduction in the Hemiptera: a Correction (Zool. Anz., Bd. 22, p. 76-77, 1898).
- — A study of the Chromosomes of the Germ-cells of Metazoa (Trans. Amer. Phil. Soc., XX, 1901).
- — Further studies on the Chromosomes of the *Hemiptera heteroptera* (Proc. Acad. Nat. Sci. Phil., 1901).
- — Some observations and Considerations upon the Maturation Phenomena of the Germ-cells (Biol. Bull., VI, 1904).
- — Spermatogenesis of *Syrphula* and *Lycosa* with general contributions upon Chromosome reduction and Heterochromosomes (Philadelphia, Proc. Acad. Nat. Sc., 1905, 44 p., con 2 tavole).
- — Chromosomes in the Spermatogenesis of the *Hemiptera Heteroptera* (Philadelphia, Trans. Amer. Philos. Soc., 1906, 77 p., con 5 tav.).
- — The terminology of aberrant chromosomes and their behaviour in certain Hemiptera (Science, vol. 23, Jan. 5, 1906).
- MOORE J. E. S., ROBINSON L. E., On the Behaviour of the Nucleolus in the spermatogenesis of *Periplaneta americana* (London Quart. Journ. Micr., Sc., vol. 48, 1905).
- MUNSON, J. P., Spermatogenesis of the Butterfly *Papilio rutulus*. (Proc. Boston Soc. N. H., vol. 33, p. 43-124, tav. 12-17, 1906).
- NOWLIN W. N., A study of the spermatogenesis of *Coptocycla aurichalca* and *Coptocycla guttata*, with especial reference to the problem of sex-determination (Journ. Exp. Zool., vol. 3, Baltimore, 1906, pp. 593-600, 2 tav.).
- ORTE H., Samenreifung und Samenbildung bei *Locusta viridissima* (Zool. Anzeig., XXX, 1906, p. 750-754).
- — Die Reifungsvorgänge der männlichen Geschlechtszellen von *Locusta viridissima* (Verh. d. deutsch. Zool. Ges., pag. 262, Leipzig, 1906).

- OTTE H., Samenreifung und Samenbildung bei *Locusta viridissima* (Jena, Zool. Jahrb., 1907, 14 p., 1 tav.).
- — Samenreifung und Samenbildung bei *Locusta viridissima* (Jena, Zool. Jahrb., 1907, pp. 431 a 520).
- PANTEL J., SINÉTY R., Sur l'évolution de la spermatide chez le *Notonecta glauca* (C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 135, p. 997-1000, 1902. Con 12 fig.).
- — — Sur l'évolution de l'acrosome dans la spermatide du *Notonecta* (ibid., p. 1124-1126).
- — — Sur l'origine du Nebenkern et les mouvements nucléiniens dans la spermatide du *Notonecta glauca* (ibid., p. 1359-1362).
- — — Les cellules de la lignée mâle chez le *Notonecta glauca* L. avec des détails plus étendus sur la période d'accroissement et sur celle de transformation (La Cellule, vol. 23, p. 89-303, con 8 tav., 1906).
- PAULMER F. C., Chromatin Reduction in the Hemiptera (Anat. Anz., Bd. 14, p. 514-520, 19 fig., 1898).
- — The Spermatogenesis of *Anasa tristis* (Journ. Morph. Boston, vol. 15 suppl., p. 223-272. Con 2 Tav., 1899-1900).
- PETERSEN W., Ueber die Spermatophoren der Schmetterlinge (Leipzig, Zeitschr. f. wiss. Zool., 1907, 14 p., 1 tav. e 2 fig.).
- PROWAZEK J., Zur Vierergruppenbildung bei der Spermatogenese (Zool. Anz., 25. Bd., p. 27-29, 1901).
- — Spermatologische Studien. 2. Spermatogenese des Nashornkäfers (*Oryctes nasicornis* L.) (Arb. Zool. Inst. Wien., 13. Bd., p. 233-236, 1901).
- RATU O., Ueber die Reduktion der chromatischen Elemente in der Samenbildung von *Gryllotalpa vulgaris* Latr. (Ber. Nat. Ges., Freiburg, 5. Bd., p. 62-64, 1891. Nota preventiva).
- — Ueber die Bedeutung der amitotischen Kerntheilung in Hoden (Zool. Anzeiger, 14. Jahrg., p. 331-332, 3 fig., 1891. Nota preventiva).
- — Zur Kenntnis der Spermatogenese von *Gryllotalpa vulgaris* Latr. mit besonderer Berücksichtigung der Frage der Reduktionstheilung (Arch. mikr. Anat., 40. Bd., p. 102-132, 1892. Con 1 Tav.).
- — Neue Beiträge zur Frage der Chromatinreduktion in der Samen- und Eireife (ibid., 46. Bd., p. 168, tav. 6, 1895).
- ROUSSEAU E., Entretiens sur l'histologie des Insectes. 2. Spermatozoïdes et spermatogénèse (Ann. Sc. Ent. Belg., T. 43, pag. 561-583, 52 fig., 1899).
- SABATIER A., De la spermatogénèse chez les Locustides (Compt. Rend., Tome 111, p. 797-799, 1890).
- SCHÄFFER P., Spermatogenese von *Dytiscus*. Beitrag zur Frage der Chromatinreduktion (Marburg 1906, 48 pag.).
- SIEBOLD C. TH. E., Ueber die Spermatozoen der Crustaceen, Insekten, Gasteropoden und einiger anderer wirbellosen Tiere (Müller's Archiv f. Anatomie, 1836, p. 13-52).
- — Fernere Beobachtungen über die Spermatozoen der wirbellosen Tiere (ibid., p. 232).
- SINÉTY R., Cinèses spermatocytiques et chromosome spécial chez les Orthoptères (C. R. Acad. Sc., Paris, Tome 133, p. 824-826, 1901. Nota preventiva).
- STEVENS N. M., Studies in Spermatogenesis with especial Reference to the « Accessory Chromosome » (Carnegie Instit. of Washington, 1905. Con 7 tav.).
- — Studies in Spermatogenesis II. A comparative study of the Heterochromosomes in certain species of *Coleoptera*, *Hemiptera* and *Lepidoptera*, with especial reference to sex determination (Carnegie Inst., Wash. Publ. 36, p. 33-74, 1906. Con 8 Tav.).
- — A Study of the Germ Cells of certain Diptera with Reference to the Hetero-chromosomes and the Phenomena of Synapsis (Journal of Exper. Zoölogy, vol. 5, pag. 359-375, 1908. Con 4 tav.).
- — The Chromosomes in *Diabotrica vittata*, *Diabotrica soror* and *Diabotrica 12-punctata* (ibid. pag. 453-470. Con 3 Tav.).
- SUTTON W., The spermatogonial divisions in *Brachystola magna* (Kansas Univ. Quart. Lawrence, vol. 9, p. 135-160, 1901).
- — On the morphology of the chromosome groups in *Brachystola magna* (Biol. Bull., vol. 1, 1902, pp. 24-39. Con 11 fig.).
- TOYAMA NOGAKUSHI K., Preliminary Note on the Spermatogenesis of *Bombyx mori* L. (Zool. Anz., p. 20-24, 1894).
- — On the spermatogenesis of the silkworm (Bull. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokio, vol. 2, p. 125-157, 1894. Con 2 Tav.).
- TREVIRANUS G. R., Ueber die organischen Körper des tierischen Samens und deren Analogie mit dem Pollen der Pflanzen (Zeitschr. f. d. Physiologie von F. Tiedemann und Treviranus, 1835, Bd. 5, p. 136-153).
- VALETTE LA ST. GEORGE, Ueber die Genese der Samenkörper. III. Mitteilung (Archiv f. mikroskop. Anat., 1874, 10. Bd., p. 495-504. Con 1 tav.).
- — Spermatologische Beiträge, zweite Mittheilung (ibid., 27. Bd., p. 1-12, tav. 1-2, 1886).
- — Spermatologische Beiträge. 1. Mittheilung (ibid., 28. Bd., p. 1-13, tav. 1-4, 1886).
- — Spermatologische Beiträge. 5. Mittheilung (ibid., 30 Bd., p. 426-434, 1887. Con 1 tav.).

- VALETTE LA ST. GEORGE, Zelltheilung und Samenbildung bei *Forficula auricularia* (Festschrift Kölliker, p. 49-60, T. 3-4, 1887).
- — Zur Samen- und Eibildung bei Seidenspinner (*Bombyx mori*) (Arch. mikr. Anat., 50. Bd., p. 751-666, tav. 38-40, 1897).
- VERSON E., La spermatogenesi nel *Bombyx mori* (Padova, 1889, 25 p. e 3 Tav.).
- — Zur Spermatogenesis (Zool. Anzeiger, 12. Jahrg, p. 100-103, 1889).
- — Sull'ufficio della cellula gigante nei follicoli testicolari degli Insetti (Atti Ist. Veneto Sc., Tomo 57, 11 p., 1899. Ann. R. Staz. bac. sperim. di Padova, Vol. XII).
- — Spermatogénèse du *Bombyx mori* (Archiv. Ital. de Biol., T. 15, fasc. 2, Torino, 1891).
- — Zur Spermatogenesis bei der Seidenranpe (Zeit. f. wiss. Zoöl., 58. Bd., p. 303-313, 1894. Con 1 Tav.).
- — Ancora sulla spermatogenesi degli Insetti (Annuario Stazione bacologica Padova, vol. 30, p. 81-84, Padova, 1903).
- VOÏKOV D. N., La spermatogénèse chez le *Cybister Roeselii* (C. R. Acad. Sc., Paris, Tome 135, p. 201-203, 1902).
- — Quelques réflexions sur le centrosome (Arch. Zool. Expér., Tome 1, Notes, p. 17-24, 1903).
- — Sur l'existence d'une double spermatogénèse chez les Papillons (Ibid., Notes, p. 49-52, 1903).
- — La spermatogénèse d'été chez le *Cybister Roeselii* (Ibid., p. 173-260. Con 5 Tav. e 2 fig. nel testo).
- — Sur une disposition de la chromatine dans la spermatogénèse de *Gryllus campestris* reprodusant des structures observées seulement dans l'ovogénèse (Ibid., T. 2, 1904).
- WASSILIEFF A., Die Spermatogenesis von *Blatta germanica* (Bonn. Arch. mikr. Anat., 1907, 42 p. con 3 tav.).
- WIELOWIEYSKI H., Observations sur la spermatogénèse des Arthropodes (Arch. Slav. Biol., T. 2, 1886, p. 28-36).
- WILCOX E. V., Spermatogenesis in *Caloptenus femur-rubrum* Preliminary Notice (Anat. Anzeiger, 10. Bd., p. 303-304, 1894. Bull. Mus. Harvard Coll., vol. 27, 1895).
- — Further studies on the spermatogenesis of *Caloptenus femur-rubrum* (Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard. Coll., vol. 29, p. 193-203, 3 tav., 1896).
- — Chromatic tetrads (Anat. Anz., vol. 14, 1897).
- — Longitudinal and transverse division of chromosomes (Anat. Anz., vol. 19, n. 13, 1901).
- WILKE G., Die Spermatogenesis von *Hydrometra lacustris* L. (Zeitschr. f. Naturw., 42, Bd., p. 669-720, Jena, 1907. Con 3 tav. e 19 fig. nel testo).
- WILSON E. B., Studies on chromosomes I. The behaviour of the idiochromosomes in *Hemiptera* (Journ. Exper. Zool., vol. II, 1905, p. 371-405. Con 7 fig. nel testo).
- — Studies on chromosomes II. The paired microchromosomes, idiochromosomes and heterotropic chromosomes in *Hemiptera* (Ibid., p. 507-545. Con 4 figure).
- — Observations on the Chromosomes in *Hemiptera* (Rept. N. Y. Acc. of Sciences, May, 8 th., 1905).
- — The Chromosomes in Relation to the Determination of Sex in Insects (Science, 22, n. 564, pp. 500-501, 1905).
- — Studies on chromosomes III. The sexual differences of the chromosomes-groups in *Hemiptera* with some considerations of the determination and inheritance of sex (Journ. Exper. Zool., vol. III, 1906, p. 1-40. Con 6 fig.).
- — The Supernumerary Chromosomes of *Hemiptera* (Science, n. s., vol. 26, p. 870, 1907).
- — Note on the chromosome-groups of *Metapodius* and *Banasa* (Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 12, p. 303-313, 1907. Con 2 fig. Nota preventiva).
- ZWEIFER H., Die Spermatogenesis von *Forficula auricularia* (Zool. Anz., 30, 1906, p. 220-226 (Jena, Zeit. Naturw. 42. Bd., p. 143-172, 1906. Con 4 tav.).

d) Organi sessuali femminili.

- BICKFORD E., Ueber die Morphologie und Physiologie der Ovarien der Ameisen-Arbeiterinnen (Zool. Jahrb. Abth. Syst., 9. Bd., p. 558-561, Tav. 1, 1895).
- BLOCHMANN F., Ueber die Metamorphose der Kerne in den Ovarialeiern und ueber den Beginn des Blastodermbildung bei den Ameisen (Verh. des naturh. med. Vereins zu Heidelberg, 1886).
- BRANDT A., Ueber die Eiröhren der *Blatta orientalis* (Mem. Acad. Sciences de Saint-Pétersbourg, 7 ser., T. 21, 1874).
- — Osservazioni comparative sugli Ovari e sulle Uova degli Insetti (Soc. Amici delle Sc. nat., Mosca, vol. 22, 1876. Con 10 Tav. in lingua russa).
- BRESSLAU, E., Der Samenblasengang der Bienenkönigin (Studien über den Geschlechtsapparat und die Fortpflanzung der Bienen). (Zool. Anz., 29. Bd., p. 299-323, 7 figg., 1905).
- BROCADELLO A., Il sesso nelle uova (Boll. Mens. Bachicoltura, Padova (3), Anno 2, 1896, p. 100).
- BRONGNIART CH., Sur la structure des oothèques des Mantres et sur l'éclosion et la première mue des larves (Compt. rend. Ac. Sc., T. 93, p. 94-96, 1881).

- BRUNELLI G., Ricerche sull'Ovario degli Insetti sociali (Rend. Acc. Lincei, Ser. 5, vol. XIII, p. 350-356, 10 Aprile 1904).
- — Sulla struttura dell'Ovario dei Termitidi (Rend. R. Acc. d. Lincei, vol. XIV, 2.^o sem., 1905, p. 122-127, Nota preventiva).
- BUGNION E., Les oeufs pédicelés du *Rhyssa persuasoria* (C. R. du 6^e congrès de Zoologie, Berne, 1904).
- — Les oeufs pédicelés du *Cynips Tozac* et du *Synergus Reinhardi* (Lausanne, Bull. Soc. Sc. nat., 1906, 12 p.).
- — La polyembryonie et le déterminisme sexuel. Résumés des observations de P. Marchal chez des Hyménoptères parasites (Lausanne, Bull. Soc. Vand., 1906, 18 p.).
- DAIBER M., Beiträge zur Kenntniss der Ovarien von *Bacillus Rossi* Fabr. nebst biologischen Bemerkungen (Jena, Zeitschr. Naturw., Bd. 34, 1904, 26 p.).
- DEWITZ J., Ueber die Vereinigung der Spermatozoen mit dem Ei (Arch. Phys., Pflüger, 37, Bd., p. 219-223, 1885).
- — Ueber Gesetzmässigkeit in der Ortsveränderung der Spermatozoen und in der Vereinigung derselben mit dem Ei (Ibid., 38. Bd., p. 358-385, Tav. 4, 1886).
- DOYÈRE L., Observations anatomiques sur les organes de la génération chez la Cigale femelle (Ann. Sc. nat., vol. 7, 1837).
- DUCHAMP G., Observations sur la structure et le développement de la capsule ovigère de la *Blatta orientalis* (Rev. Sc. natur., Montpellier, Tom. 7., p. 423-427, 1879).
- DUTOIT L., Fragments d'anatomie entomologique. Sur les ovaires du *Neuroptera lusitana* (Ann. Sc. nat. Zool., vol. 8, 1857, p. 9-10).
- FENARD A., Sur les annexes internes de l'appareil génital femelle des Orthoptères (C. R. Ac. Sc., Paris, T. 122, p. 1137-1139, 1896).
- GROSS J., Untersuchungen über die Histologie des Insektenovariums (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 18. Bd., p. 71-186, 1902. Con 9 Tav.).
- — Untersuchungen über die Ovarien von Mallophagen und Pediculiden (Ibid., 1905, 40 p.).
- — Bemerkungen über den Bau des Ovariums von *Ceratophyllus canis* (Zool. Anz., 29. Bd., pag. 229-232, 1905).
- HAGEN H. H., La poche des femelles chez le genre *Euryades* (Ann. soc. entom. de Belgique, 1875).
- — Ueber ein eigenthümliches Organ in der Begattungstasche zweier Tineiden und dessen Bedeutung für die Befruchtung (Zool. Anz., 4. Jahrg., p. 18-21, 1882).
- HALIDAY A. H., Note on a peculiar form of the ovaries observed in a Hymenopterous insect constituting a new genus and species of the family *Diapriidae* (Natur. History Review, 1857, T. 4, p. 166-174. Con 1 Tav.).
- HALLEZ P., Orientation de l'embryon et formation du cocon chez la *Periplaneta orientalis* (Compt. Rend., T. 101, p. 444, 1885).
- HEYMONS R., Die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane von *Phyllodromia (Blatta) germanica* L. (Zeit. wiss. Zool., 53. Bd., p. 434-537, 1891).
- — Ueber einen Apparat zum öffnen der Eischale bei den Pentatomiden (Zeitsch. f. wiss. Insektenbiologie, Bd. II, 1906, p. 73-82, con fig.).
- HOLMGREN N., Bidrag till Kännedom om bursa copulatrix hos Elateriderma (Ent. Tidskr., 19 Arg., 1898, p. 161, T. 3-4).
- — Beiträge zur Kenntniss der weiblichen Geschlechtsorgane der Cicadarien (Zool. Jahrb., vol. 12, Syst., 1899).
- JAWOROWSKI A., Weitere Resultate entwicklungsgeschichtlicher und anatomischer Untersuchungen über die Eierstöcke bei *Chironomus* sp. und einigen anderen Insekten (Zool. Anzeiger, 6. Jahrg., p. 211-215, 1882).
- JOLICOEUR H. TORENT E., Etudes sur l'écrivain ou Gribouiri (Mém. Soc. Zool. France, F. 5, p. 723, tav. 9, 1893).
- KADYI H., Beiträge zur Vorgänge beim Eierlegen der *Blatta orientalis*. Vorläufige Mittheilung (Zool. Anzeiger, 1879, p. 632-636).
- KÖHLER A., Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren (Zeit. wiss. Zool., 87. Bd., p. 337-381, Tav. 19-20, 1907).
- KOLBE H. J., Ueber den kranzförmigen Laich einer *Phryganca* (Sitz. Ber. Ges. Nat., Freunde, Berlin, p. 22-26, 1888).
- KORSCHIELT E., Zur Frage nach dem Ursprung der verschiedenen Zellenelemente der Insectenovarier (Zool. Anzeiger, 8. Jahrg., p. 581-586, 1885).
- — Ein weiterer Beitrag zur Lösung der Frage nach dem Ursprunge der verschiedenen Zellenelemente der Insectenovarier (Ibid., 9. Jahrg., p. 256-263, 1886).
- — Ueber die Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellenelemente des Insectenovariums (Zeit. wiss. Zool., 43. Bd., p. 537-720, T. 20-24, 1886).
- KOSCEWNIKOW G., Sugli organi sessuali femminili di *Apis mellifera* (Società degli amici delle scienze nat. di Mosca, vol. 99, 1905. Con 7 Tav., 41 fig. nel testo e 181 p. In lingua russa).
- KULAGIN N., Der Bau der weiblichen Geschlechtsorgane bei *Culex* und *Anopheles* (Zeit. wiss. Zool., 69. Bd., p. 578-597, 1901).
- LECAILLON A., Nouvelles observations sur la scatoecouque ovulaire du *Clythra quadripunctata* (C.

- R. Ac. Sc., Paris, T. 123, No. 4, p. 258-260, 1906. Extr. Rev. Scientif. (4), T. 6, No. 8, p. 243).
- LÉCAILLON A., Note relative à la coque exérementitielle des oeufs de certains Insectes, en particulier du *Clythra quadripunctata* (C. R. Soc. Biol., Paris (10), T. 3, p. 506, 1896).
- — Recherches sur la structure et le développement postembryonnaire de l'ovaire des Insectes 1. *Culex pipiens* L. (Bull. Soc. Ent., France, 1900, p. 96-100). 2 *Campodea staphylinus*. Westw. (Ibid., p. 152-156). Idem 3. *Machilis maritima* Latr. (Ibid., p. 205-207, 1900). 4. Collembolus (Ibid., p. 50-52, 1901). 7. Collembolus (Ibid., p. 258-259, 1901).
- LEYDIG G., Der Eierstock und die Samentasche der Insecten (Nova Acta Acad. Leop. Carol., vol. 33, 1867).
- LOWNE B. TH., On the structure and Development of the Ovaries and their Appendages in the Blowfly (*Calliphora erythrocephala*) (Jouru. Linn. Soc., London, vol. 20, p. 418-442, tav. 28, 1889).
- LUBBOCK J., On the ova and pseudova of Insects (Phil. Trans. Roy. Soc., London, vol. 149, 1860).
- MANOLESCU G., Come le farfalle vnotano i singoli tubi ovariei durante la deposizione delle uova (Annuaire. Staz. Baeol., Padova, Vol. 34, p. 102-105, 1907. Con 1 tav.).
- MARCHAL P., Sur le réceptacle séminale de la Guêpe (*Vespa germanica*) Note préliminaire (Ann. Soc. Ent. France, vol. 63, p. 44-49, 1894).
- MARSHALL W. S., The reproductive organs of the female maia moth (*Hemileuca maia* Drury) (Trans. Wisc. Acad. of Science, Arts, Lett., vol. XV, p. 1-12, 1905. Con 2 tav.).
- MEISSNER G., Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in der Dotter (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. VI, 1855).
- NEVEU-LEMAIRE M., Sur les réceptacles séminaux de quelques Culicides (Bull. Soc. Zool. France, 27 vol., p. 172-175, 1902).
- NITSCH H., Beobachtungen über die Eierdeckschuppen der weiblichen Processionsspinner *Cathocampa processionea* (Sitzgsber. n. Abhdlgn. d. naturw. Ges. Isis., Dresden, 1893 Abhdlgn. II, p. 108-117. Con 8 fig.).
- PETERSEN W., Zur Morphogenese der doppelten Bursa copulatrix bei Schmetterlingen (Allg. Zeit. Ent., 6. Bd., p. 323-325, 1901).
- PRATT H. S., The anatomy of the Female Genital Tracht of the Pupipara as observed in *Melophagus ovinus* (Zeit. f. wiss. Zool., 66. Bd., p. 16, fig. 2, 1899).
- QUAIAT E., Numero vario dei tubi ovariei nel *Bombyx mori* (Boll. Mensile di Bachicolt., serie 3.^a, annata 1. N. 9, p. 136, Padova 1895).
- SABATIER A., Sur la morphologie de l'ovaire chez les Insectes (Compt. Rend., T. 102, p. 61-63, 1886).
- SCUDDER S. H., New light on the formation of the abdominal pouch in *Parnassius* (Trans. Ent. Soc., London, 1892, p. 249-253).
- SEURAT L. G., Développement des organes génitaux femelles des Braconides (Bull. Mus. hist. nat. Paris, T. 5, 1899, No. 1, p. 37-38).
- SIEBOLD E., Ueber die weiblichen Geschlechtsorgane der Tachinen (Wiegmann's Archiv f. Naturgesch., 1838, Bd. 4, p. 191-201).
- — Ueber das Receptaculum seminis der Hymenopterenweibchen (Germar's Zeitschr. f. Entom., 1843, Bd. 4, p. 362-388).
- — Ueber den taschentförmigen Hinterleibsanhang der weiblichen Schmetterlinge von *Parnassius* (Zeitschr. f. wiss. Zool., 1850. Stettin. entom. Zeit., 1851).
- SOHIER CH., Considérations sur les cellules folliculeuses et certaines homologues de l'ovaire des Insectes (C. R. Soc. Biol., Tome 63, p. 242-244, Paris 1907. Nota prev.).
- STITZ H., Der Genitalapparat der Mikrolepidopteren. 2. Der weibliche Genitalapparat (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 15. Bd., p. 384-385, 1901).
- VERSION E., La borsa copulatrice nei Lepidotteri (Atti Accad., Padova, vol. 12, 1896. p. 369-372).
- — Lo sviluppo postembrionale degli organi sessuali accessori nella femmina del *Bombyx mori* (Nota preventiva. Att. Ist. Veneto Sc., Tomo 7.^o, p. 310-326, 1896).
- VERSION E. e BISSON E., Lo sviluppo postembrionale degli organi accessori nella femmina del *Bombyx mori* (Monit. Zool. Ital., anno VII, N. 5, Firenze 1896, p. 115-118).
- — — Sviluppo postembrionale degli organi genitali accessori nella femmina del *B. mori* (Pubbl. R. Staz., Baeol., Padova, N. 9, 47 p., 3 Tav., 1896).
- — — Die postembrionale Entwicklung der Ausführungsgänge und der Nebendrüsen beim weiblichen Geschlechtsapparat von *Bombyx mori* (Zeit. f. wiss. Zool., Bd. LXI, 1896).
- WAGNER J., Notice on Insects with a double receptaculum seminis (Zool. Anz., 27. Bd., p. 148-150, 1903).
- WALDEYER W., Eierstock und Ei. Ein Beitrag zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sexualorgane (Leipzig, 1870).
- — Eierstock und Nebeneierstock (Striekers Handbuch der Histologie, Leipzig, 1871).
- WIELOWIEYSKI H., Sulla struttura dell'ovario degli insetti (Atti dell'Accad. delle scienze di Cracovia. Classe delle scienze mat. e nat., vol. XV, 1886, presentata nel maggio 1885. In lingua polacca).
- — Zur Morphologie des Insectenovariums (Zool. Anzeiger, 9. Jahrg., p. 132-139, 1886).
- — Weitere Untersuchungen über die Morphologie und Entwicklung des Insectenovariums (Krakan, Wiad., 1908, p. 7. Con 3 tav.).

e) Oogenesi.

- BAEHR W. B., Ueber die Zahl der Richtungskörper in parthenogenetisch sich entwickelnden Eiern von *Bacillus Rossii* (Jena, Zool. Jahrb., 1907, 18 p. Con 1 tav.).
- BERLESE A., Fenomeni che accompagnano la fecondazione in taluni Insetti. Memoria I (Riv. di Patologia veg., vol. VI, p. 353-368, Firenze, 1898. Tav. XII-XIV).
- — Fenomeni che accompagnano la fecondazione in taluni Insetti. Memoria II (Ibid., vol. VII, p. 1-18, Firenze, 1899. Tav. I-III. Estratti pubbl. nel 1898).
- BLOCHMANN F., Ueber die Reifung der Eier bei Ameisen und Wespen (Festschrift. Nat. Med. Ver. Heidelberg, p. 143-172, 1 tav., 1886).
- — Ueber die Richtungskörper bei Insekteneiern (Morph. Jahrb., vol. 12, 1887).
- — Ueber die Richtungskörper bei unbefruchteten sich entwickelnden Insekteneiern (Verh. nat. med. Ver., Heidelberg, Bd. IV, Heft. 1, 1888).
- — Ueber die Zahl der Richtungskörper bei befruchteten und unbefruchteten Bieneneiern (Ibid., Hft., 2, 1889).
- BOVERI T., Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns (Fischer, Jena, 1904).
- — Il problema della fecondazione (Trad. ital. di A. Giardina, Milano, 1905).
- BRANDES G., Germinogonie, eine neue Art der ungeschlechtlichen Fortpflanzung (Zeit. Naturw. Halle, Bd. III, 1858).
- BRANDT A., Das Ei und seine Bildungsstaedte. Ein vergleichenden morphologischer Versuch mit Zugrundelegung des Insecteneies (Leipzig, 1878).
- BRASS A., Das Ovarium und die ersten Entwicklungsstadien des Eies der viviparen Aphiden (Zeitschr. f. Naturwiss., Halle, 55. Bd., p. 339-375, tav. 2, 1882).
- — Zur Kenntniss der Eibildung und der ersten Entwicklungsstadien bei den viviparen Aphiden (Halle, 1883).
- BUGNON ED., Recherches sur le développement postembryonnaire, l'anatomie et les moeurs de l'*Eneyrtus fuscicollis*, avec 4 pls. (Reueil Zool., Suisse, T. 5, No. 4, p. 471-534).
- CARAZZI D., La borsa di Berlese nella Cimice dei letti (*Acanthia lectularia*, L.) (Internat. Monatsschr. Anat. Phys., 19. Bd., p. 337-348, 1902, Tav. 18).
- CLAUSS C., Beobachtungen über die Bildung der Insekteneier (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 14, 1864).
- CLAYPOLE A. M., The Embryology and Oögenesis of *Anurida maritima* (Journ. of Morphology, vol. 14, 1898).
- COBEDLI R., La Pavonia maggiore (*Saturnia pyri* H.). Schema di monografia secondo osservazioni proprie (Giornale agrario di Rovereto, Ann. 1875, p. 8-9).
- — A proposito del micropilo dell'uovo dei Lepidotteri (Verh. k. Zool. bot. Gesellschaft, Wien, 56. Bd., p. 602-604, 1906).
- CONCKLIN E. G., Amitosis in the egg follicle cells of the Cricket (Amer. Natural., vol. 37, p. 667-675, 1903).
- DICKEL F., Ueber Petrunkevitch's Untersuchungsergebnisse von Bieneneiern (Zool. Anz., 25. Bd., p. 20-27, 1901).
- — Meine Ansicht über die Freiburger Untersuchungsergebnisse von Bieneneiern (Anat. Anz., 19. Bd., p. 104-108, 1901).
- DICKEL O., Entwicklungsgeschichtliche Studien am Bieneei (Leipzig, Zeitschr. wiss. Zool., 1904, p. 481-527. Con 2 tav. e 46 fig. nel testo).
- DONCASTER L., On the early development of the unfertilized egg in the sawfly, *Nematus ribesii* (Proc. Roy. Soc. London, vol. 76, 1905).
- — On the maturation of the unfertilized egg and the fate of the polar bodies in the *Tenthredinidae* (Saw-flies) (Quart. J. microsc. Sc., vol. 49, 1906, pp. 561-589. Con 2 tav.).
- DUESBERG J., Sur l'existence de mitochondries dans l'oeuf et l'embryon d'*Apis mellifica* (Anat. Anz., 1908).
- FARKAS K., Zur Kenntnis des Chorionins und des Chorioningehaltes der Seidenspinnereier (Arch. Gesamte Phys., 98. Bd., p. 490-546, 1907).
- GIARD A., Sur le développement de *Litomastix truncatellus* (Dalman) (Bull. Soc. Ent. France, p. 127-129, 1898).
- GIARDINA A., Sui pretesi movimenti ameboidi della vescicola germinativa (Riv. Sc. Biol. Como, vol. 2, N. 6-7, 11 p., 1900).
- — Origine dell'ooite e delle cellule nutritive nel *Dytiscus*. Primo contributo allo studio dell'Oogenesi (Internat. Monatsschr. Anat. Phys., 18. Bd., p. 417-484, 1901. Con 2 fig. e 7 tav.).
- — Sui primi stadi dell'oogenesi e principalmente nelle fasi di sinapsi (Anat. Anz., Bd. 21, p. 293-308, 1902. Con 21 fig.).
- — Sull'esistenza di una speciale zona plasmatica perinucleare nell'ooite e su altre questioni che vi si connettono (Giorn. Sc. Nat. ed Economiche, vol. XXI, p. 114-173, Palermo, 1904. Publ. del Labor. Zool., Palermo, 1904. Con 22 fig. nel testo).
- GROSS J., Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren, zugleich ein Beitrag zur Amitosenfrage (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 69, 1901).

- HENKING H., Ueber die Bildung von Richtungskörpern in den Eiern der Insecten und deren Schicksal (Nachr. Ges. Wiss., Göttingen, 6 p., 1888).
- — Die ersten Entwicklungsvorgänge in Fliegenei und freie Kernbildung (Zeit. wiss. Zool., 46. Bd., p. 289-336, 1888).
- — Ueber die Befruchtung der Eier von *Agelastica alni* L. Eine vorläufige Mittheilung (Nachr. Ges. Wiss. Göttingen 4 p., 1889).
- — Über Befruchtungsvorgänge in Insektenei (Tagebl., 62. Vers., d. Naturf. Aerzte, p. 264, 1890. Nota preventiva, N. 1).
- HENNEGUY L. F., Note sur la structure de l'enveloppe de l'oeuf des Phyllies (Bull. Soc. Philomat., Paris (8), T. 2, p. 18-25, 2 fig., 1890).
- HEWITT C. G., The cytological aspect of parthenogenesis in insects (Mem. Proc. Manchester lit. phil. soc., vol. 50, 1906, p. 1-40. Con 2 Tav.).
- HOWARD L. O., Polyembryony and the Fixing of sex (Science, N. S., vol. XXIV, No. 625, p. 810-818, 1906).
- HUXLEY TH., On the agamic reproduction and morphology of *Aphis* (Trans. Linn. Soc. London, vol. 22, 1859).
- KELLOGG V., Amitosis in the egg follicle cells of Insects (Science (2), vol. 19, pag. 392-393, 1904).
- KÖHLER A., Ueber die Bildung des Chorions bei *Pyrrhocoris apterus* (Zool. Anz., 26. Bd., p. 633-636, 1899. Nota preventiva).
- — Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren (Leipzig, Zeitschr. f. wiss. Zool., 1907, p. 8, con 2 tav.).
- KORSCHNELL E., Ueber die Bildung des Chorions und der Mikropyle bei den Insecteneiern (Zool. Anz., 7. Jahrg., p. 189-194, 1884).
- — Die Bildung des Chorions bei einigen Wasserwanzen (Ibid., p. 500-504, 1884).
- — Zur Bildung der Eihüllen, der Mikropylen und Chorionanhänge bei den Insekten (Nova Acta Acad. Leop., Car., 51. Bd., p. 181-252, Tav. 35-39, 1887).
- — Ueber einige interessante Vorgänge bei der Bildung der Insecteneier (Zeit. f. wiss. Zool., 45. Bd., p. 327-397, 4 fig., tav. 18-19, 1887).
- KOTLAWSKI C., Note sur les transformations dans les oeufs d'insectes lors de leur développement (Bibliogr. Anat., Paris, T. 6, p. 114-124, 11 fig., 1898).
- LÉCAILLON A., Sur les enveloppes ovulaires de quelques Chrysomélides (Arch., Anat. Micr., T. 2, p. 89, 1898).
- — Sur la prétendue « cellule pariétale » de l'ovaire des Collembolés et des Thysanoures (Bull. Soc. Ent., France, p. 146-147, 1901).
- — Sur les diverses cellules de l'ovaire qui interviennent dans la formation de l'oeuf des insectes (C. R. Acad. Sc. Paris, T. 132, p. 586-588, 1901).
- — Recherches sur l'ovaire des Collembolés (Arch. Micr. Paris, Tome 4, p. 471-610, 1901).
- LEMOINE V., Etude comparée du développement de l'oeuf dans la forme agame aptère, dans la forme agame ailée et dans la forme sexuée du *Phylloxera* (Zool. Anzeiger, 16. Jahrg., p. 110, 1893).
- — Note complémentaire du développement de l'oeuf chez le Puceron vivipare et ovipare (Ann. Soc. Ent. France, vol. 62. Bull., p. 89, 1893).
- LEYDIG J., Beiträge zur Kenntniss des thierischen Eies im unbefruchteten Zustande (Spengel's Zool. Jahrbücher, 1889).
- LEUCKART R., Ueber die Mikropyle und den feineren Bau der Schalenhaut bei den Insecteneiern (Arch. Anat. Physiol., 1855).
- LIST J. H., Ueber die Entstehung der Dotter- und Eizellen bei *Orthezia cataphracta* Shaw. (Biol. Centralbl., 6. Bd., p. 485-488, 1886).
- LUDWIG W., Bildungsgeschichte und morphologisches Wert des Eies von *Nepa cinerea* und *Notonecta glauca* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 41, 1885).
- — Oogenetische studien. I. Die Entstehung des Eies von *Colymbetes fuscus* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 43, 1886).
- MARCHAL P., La dissociation de l'oeuf en un grand nombre d'individus distincts et le cycle évolutif de l'*Encyrtus fuscicollis* (Compt. Rend., T. 126, p. 662, 1898).
- — Un exemple de dissociation de l'oeuf. Le cycle de l'*Encyrtus fuscicollis* (C. R. Soc. Biol., Paris (10), T. 5, p. 238, 1898).
- — A new method of asexual Reproduction in Hymenopterous Insects (Nat. Sc. London, vol. 12, p. 316, 1898).
- — Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. I. La polyembryonie spécifique ou germinogonie (Paris, Arch. Zool. expér., 1904, 79 p.).
- MARSHALL S., Contributions towards the Embryology and Anatomy of *Polistes pallipes*. II. The early History of the Cellular elements of the ovary (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 86, 1907, p. 173-213, con 3 tav.).
- — The early History of the cellular elements of the Ovary of a Phryganid, *Platyphylax designatus* Walk. (Ibid., p. 214-237. Con 2 Tav.).
- MCGILL C., Behaviour of the Nucleoli during oogenesis of the Dragonfly with especial reference to Synapsis (Jena, Zool. Jahrb., 1906, pag. 207-230. Con 5 tav.).
- MEISSNER, Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter (Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. 6, 1854).

- MOLLISON TH., Die ernährnde Thätigkeit des Follikel-epithels im Ovarium von *Melolontha vulgaris* (Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 77, p. 529-545, 1904. Con 2 Tav.),
- MORGAN, T. H., The male and female eggs of phylloxerans of the hickories (Mar. Biol. Bull., 10, Wood's Holl., 1906, p. 201-206. Con 4 fig.).
- MUIR F. SHARP D., On the egg-cases and early stages of some *Cassididae* (London, Ent. Soc. Trans., 1904, 23 p.).
- MUELLER J., Ueber die Entwicklung der Eier im Eierstock bei den Gespenstheuschrecken und eine neu entdeckte Verbindung des Rückengefässes mit den Eierstöcken bei den Insekten (Acta Ac. Leop., Bd. 12, 1825).
- PAULCKE W., Ueber die Differenzirung der Zellelemente im Ovarium der Bienenkönigin (*Apis mellifica* L.) (Zool. Jahrb. Abth. für Anat. u. Ontog., Bd. 14, 1901, p. 177-202. Con 1 tav.).
- PÉREZ J., Sur l'histogénèse des éléments contenus dans les gaines ovigères des Insectes (Compt. Rend., T. 102, p. 181-183, 1886).
- PETRUNKEWITSCH A., Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienei (Zool. Jahrb. Abth. für Anat. u. Ontog., Bd. 14, 1901, p. 573-608. Con 3 Tav.).
- — Das Schicksal der Richtungskörper im Drohneiei. Ein Beitrag zur Kenntnis der natürlichen Parthenogenese (Zool. Jahrb., vol. 17, Anat., 1902).
- PLATNER G., Die erste Entwicklung befruchteter und parthenogenetischer Eier von *Liparis dispar* (Biol. Centralbl., 8. Bd., p. 521-524, 1888).
- PREUSSE F., Ueber die amitotische Kernteilung in den Ovarien der Hemipteren (Zeitschr. f. wiss. Zool., 59. Bd., p. 305-349, 1895. Con 2 Tav.).
- RABES O., Zur Kenntnis der Eibildung bei *Rhizotrogus solstitialis* L. (Zeit. f. wiss. Zool., 67. Bd., p. 340-348, 1900).
- RILEY A. W., Polyembryony and sex-determination (Science N. S., vol. XXV, No. 629, p. 106-107, 1907).
- — The development of certain Hymenopterous Parasites (Entomological News, 1905, p. 243-244).
- — Some recent work on the development of Hymenopterous Parasites (Entomological News, 1907, p. 9-12).
- SAINT-HILAIRE K. K., Ueber die Entstehung des Eies bei *Dytiscus* (Protok. Naturf. Ges., Petersburg, 1895, No. 3-4, 16 p.).
- — Sulla formazione dell'uovo di *Dytiscus* (Rend. Soc. Natural., Pietroburgo, p. 21, 1895. In russo e sunto in tedesco).
- SALING TH., Notizen über Parthenogenese bei *Tenebrio molitor* L. (Zool. Anz., 29. Bd., p. 587-590, 2 figg., 1905).
- SCHLEIF W., Die Richtungskörperbildung im Ei von *Formica sanguinea* (Zool. Jahrb., Jena 1908, 32 pag.).
- SCHNEIDER A., Das Ei und seine Befruchtung (Breslau, 1883).
- SEITZ A., Ueber Schmetterlingseier (Zool. Jahrb. Abth. Syst., 4. Bd., p. 485-492, 6 figure, 1889).
- SHARP D., On some eggs of Hemiptera (Trans. Ent. Soc., London, 1892, p. 191, tav. 8).
- — Account of the Phasmodae with Notes on the Eggs (Zool. Result Willey Cambridge, vol. 1, p. 75-94, T. 7-9, 1898).
- SILVESTRI F., Un nuovo interessantissimo caso di germinogonia (poliembryonia specifica) in un Imenottero parassita endofago con particolare destino dei globuli polari e dimorfismo larvale (Rendic. R. Acc. Lincei, ser. V, vol. XIV, p. 534-542, 19 nov. 1905).
- — Contribuzione alla conoscenza biologica degli Imenotteri Parassiti. I. Biologia del *Litomastix truncatellus* Dalm. 2.^a Nota preliminare (Estr. Ann. R. Scuola Sup. d'Agric. Portici, volume VI, 15 germ. 1906. Con 13 figure nel testo e 5 Tavole).
- — Sviluppo dell'*Ageniaspis fascicollis* (Dalm.) Thoms (Chalcididae) (Roma, Rendic. Acc. Line., 1906, 8 p.).
- SOYER CH., Sur un type d'ovocytes ramifiés et à forme hydroïde (C. R. Soc. Biol. Paris, T. 61, p. 246-248, 1906).
- — Sur l'ovogénèse de la Punaise des bois (Ibid., p. 248-250, 1906).
- — Considérations théoriques sur l'ovogénèse des Insectes (C. R. Soc. Biol., Tome 62, p. 1135-1137, Paris, 1907. Nota prev.).
- — Recherches cytologiques sur l'évolution de l'« ovoplasmode » chez les Lépidoptères (Ibid., p. 1137-1139. Nota prev.).
- — Nouvelle série de faits cytologiques relatifs à l'ovogénèse des Insectes (Ibid., Tome 63, p. 158-160, 1907. Nota prev.).
- SILANTIEV A. A., Ueber einen sicher constatirten Fall der Parthenogenese bei einem Käfer (*Otiorynchus turca* Bohem.) (Zool. Anz., 29. Bd., p. 583-586, 2 figg., 1905).
- STEVENS N. M., A study of the germ cells of *Aphis rosae* and *A. Oenotherae* (Journ. exper. Zool., vol. 2, 1905, p. 313-331. Con 4 Tav.).
- — Studies on the Germ-cells of Aphids. (Washington Publ. Carnegie Inst., 1906, 28 pagine).
- STSCHELKANOVZEV J. P., Ueber die Eireifung bei oviparen Aphiden (Biol. Ctrbl., vol. 24, 1904, p. 101-112. Con 7 fig.).

- STUHLMANN F., Die Reifung des Arthropodeneies nach Beobachtungen an Insecten, Spinnen, Myriapoden und *Peripatus* (Ber. Nat. Ges. Freiburg, 1. Bd., p. 101-228, Tav. 5-10, 1886).
- TICHOMIROFF A., Chemische Studien über die Entwicklung der Insecteneier (Zeit. Phys. Chemie, 9. Bd., p. 518-532, 1885).
- Sullo sviluppo delle uova del Bombice del gelso (Bollettino mens. di Bachicoltura, Padova 1887).
- VERSON E., Il micropilo delle uova del baco da seta (Boll. Bachic., Padova, 1875, p. 37-41. Con Tav.).
- Dei canali aeriferi che attraversano nel filugello il guscio dell'uovo (Boll. Mens. Bachic., Padova (2), anno 10, p. 159-162, 1893. Con Tav.).
- VLACOVICH P., Sul guscio delle uova proprie al Bombice del gelso (Boll. mens. Bachicoltura, serie II, anno XII, p. 171, Padova, 1895. Giorn. Le Stazioni sperim. agr. ital., vol. 27, Modena, 1894).
- WASSILIEW F. W., Ueber Parthenogenese bei den Arten der Schlupfwespengattung *Telenomus* (Zool. Anz., 27. Bd., p. 578-579, 1904).
- WIELOWIEJSKI H., Vorläufige Bemerkungen über die Eizelle (Biol. Centralbl., 4. Bd., p. 360-370, 1884).
- Zur Kenntniss der Eibildung bei der Feuerwanze (Zool. Anzeiger, 8. Jahrg., p. 369-375, 1885).
- Ueber nutritive Verbindungen der Eizellen und Nahrungszellen im Insektenovarium und amitotische Kernprocesse (Wien, Sitzungsber. Akad., 1904, 11 p. Nota preventiva).
- Weitere Untersuchungen über die Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Insektenovariums (Arbeiten a. d. Zool. Institut. zu Wien, vol. XVI, 1905).
- WILL L., Zur Bildung des Eies und des Blastoderms bei den viviparen Aphiden (Arb. Zool. Institut., Würzburg, vol. 6, 1883).
- Ueber die Entstehung des Dotters und der Epithelzellen bei den Amphibien und Insecten (Zool. Anzeiger, 7. Jahrg., p. 272-276, 1884).
- Bildungsgeschichte und morphologischer Werth des Eies von *Nepa cinerea* L. und *Notonecta glauca* L. (Zeit. f. wiss. Zool., 42. Bd., p. 311-364, 1885).
- Oogenetische Studien. 1. Die Entstehung des Eies von *Colymbetes fuscus* (Ibid., 43. Bd., p. 329-368, 1886).
- ZOJA R., Contribuzione allo studio delle sostanze eromatofile nucleari di Auerbach. I. in alcuni Ciliati; II. nella ovogenesi e nella fecondazione dell'*Ascaris megalocephala*; III. nelle uova partenogenetiche dell'*Aphis rosae* (Boll. Scientif. Maggi. eec., Ann. 15, No. 2, p. 50-69, Pavia 1903. Sinto in: Monit. Zool. Ital., Ann. 4, No. 8, p. 142-143).

SUPPLEMENTO ALLA BIBLIOGRAFIA DEI SINGOLI CAPITOLI

Aggiungo qui la citazione di altri lavori di anatomia, precedentemente sfuggiti, oppure comparsi dopo la pubblicazione della bibliografia dei singoli capitoli fino alla fine dell'anno 1908.

CAPITOLO I. — Opere generali sulla morfologia degli Insetti.

- COMSTOK F. H., A Manual for the Study of Insects (p. 701, fig. 797 e 6 Tav., 1895).
FOLSOM F. W., Entomology, with special reference to its biological and economic aspects (P. Blakinston's Son & Co. Philadelphia 1908. Con 485 p., 5 tav. e 300 fig. nel testo).
KELLOGG V. L., American Insects (Henry Holt and Company. New York 1906. Con 674 p., 13 tav. e 812 fig. nel testo).
LEYDIG, Zum feineren Bau der Artrophoden (Müller's Archiv, 1855, p. 376-480).
SCHAEFFER C., Beiträge zur Histologie der Insekten (Zool. Jahrb. Abth. Morph., vol. III, p. 611-652, tav. 29, 30, 1889).

CAPITOLO III. — Lavori di morfologia in genere su gruppi o specie singole di Insetti.

- ADENSAMER T., Ueber *Ascodipteron phyllorrhinae* (n. gen. n. sp.) eine eigenthümliche Pupiparen form (Sitz. Ber. Akad. Wien, 105. Bd., p. 400, 1896. Con 2 tav.).
AUBERT L., Étude sur les Insectes vésicants en général et essai sur quelques espèces exotiques en particulier (Montpellier 1887, 80 p.).
BATELLI A., Contribuzione all'anatomia ed alla fisiologia della larva dell'*Eristalis tenax* (Boll. Soc. Ent. Ital., vol. II, p. 77-120, tav. I-V, Firenze 1879).
BEAUBEGARD H., Recherches sur les insectes vésicants. Suite (Journ. Anat. Phys., Paris 22^e année, p. 524-548, Tav. 17, 23^e année, p. 124-163, Tav. 12-17, 1887).
BEELESE A., Nuovi Acerentomidi (« Redia », vol. V, p. 16-19, Firenze 1908. Con 1 tav.).
— — Osservazioni intorno agli Acerentomidi. Nota preventiva (« Redia », vol. V, p. 110-120, Firenze 1908).
BORDAS L., Contribution à l'étude de quelques points d'anatomie interne des Phyllies (*Phyllium crurifolium* Andinet Serville) (Ann. de l'Istit. colonial de Marseille, 14.^e année, 2.^e série, IV vol., 1906).
BRANDT E. R., On the Anatomy of *Sesia tipuliformis* and *Trochilium apiforme* L. (Ann. Mag. N. H. (6.), p. 185-190, 1890).
BRAUER F., Bemerkungen zur Abhandlung der Herrn Prof. Grassi über die Vorfahren der Insecten, etc. (Zool. Anzeiger, 11. Jahrg. p. 598-600, 1888).
BRÜHL, Zur feineren Anatomie der am Menschen schmarotzenden Läuse (Wien. med. Wochenschr., Jahrg. 21, 1871).
CHRISTOPHERS S. R., The Anatomy and Histology of the adult female Mosquito (Reports to the Malaria Committee. Fourth Series, Royal Society London 1901, p. 20).
CICCONE, Sulle malattie del baco da seta (Napoli 1863, pag. 480 e segg.).
DELL J. A., The structure and Life-history of *Psychoda scarpunctata* Curtis (London Trans. Entomol. Soc., 1905, 19 p.).

- DEFOUR L., Études anatomiques et physiologiques sur les insectes Diptères de la famille des Pupipares. Appareil digestif. Appareil respiratoire et génital (Ann. Sc. nat. Zool., t. III, 1845).
 — — Fragments anatomiques sur quelques Elatérides (Ibid., 4.^e sér., t. VIII, 1857).
- EATON A. E., On some points in the Anatomy of the immature *Cacnis macrura* of Stephens. (Trans. Entom. Soc. London, 1868, p. 279).
- EMBLETON A., On the Anatomy and Development of *Comys infelix*, Embleton, a Hymenopterous Parasite of *Lecanium hemisphaericum* (Trans. Linn. Soc. London, vol. 9, p. 231-254, tav. 11, 12, 1904).
- GRASSI B., Ricerche sui Flebotomi (Mem. Soc. Ital. Sc., tomo 14, p. 353-394, Roma 1907. Con 4 tav.).
- GRASSI B., ROVELLI G., I progenitori dei Miriapodi e degli Insetti (Memoria 6.^a). Il sistema dei Tisanuri fondato soprattutto sullo studio dei Tisanuri italiani (Natural. Sicil., anno 9, p. 25-41, 53-68, 1889).
- HEWITT C. G., The structure, development, and bionomics of the House-Fly *Musca domestica*. Linn. I. The Anatomy of the Fly (The Quarterly Journal of Microscopical Science, vol. 51, p. 395-448, 1907, con tav. 9).
 — — The Structure, Development, and Bionomics of the House-Fly *Musca domestica* L. Part. II. The Breeding Habits, Development, and the Anatomy of the Larva (Ibid., vol. 52, p. 495-545, 1908. Con 4 tav.).
- HOLMGREN N., Monographische Bearbeitung einer schalentragenden Mycetophilidenlarve (*Mycetophila ancyliiformans* n. sp.) (Zeitsch. f. wiss. Zoologie, Bd. 88., 1907. p. 1-77. Con 5 tav. e 2 fig.).
- HOWARD L. O., Notes on the Mosquitoes of the United States: giving some account of their structure and biology, with remarks on remedies (Washington 1900).
- IMMS A. D., *Anurida* (Memoirs on typical British Marine Plants and Animals, William Norgate, Londra 1906).
 — — Notes on the Structure Behaviour of the Larva of *Anopheles maculipennis* Meigen. Nota preliminare (Proceed. of the Cambridge Philosophical Society, vol. XIV, Part. III, p. 292-295, 1907).
 — — On the larval and pupal stages of *Anopheles maculipennis* (« Parasitology », vol. I, p. 103-132, 1908. Con 2 tav.).
- KRASSILTSCHIK J., Zur Anatomie der Phytophthires (Zoolog. Anzeiger, vol. XV, p. 217-223, 1892).
- LAHILLE F., La langosta y sus Moscas Parasitarias (An. del Ministerio de Agricultura, Tomo III, Nr. 4, Buenos Aires 1907, p. 136 con 7 tav. e fig.).
- LAß M., Beiträge zur Kenntnis des histologisch-anatomischen Baues des weiblichen Hundetflohes (*Pulex canis* Duges s. *Pulex serraticeps* Tasehenberg, Berlino 1904 e Zeit. wiss. Zool., 79. Bd., p. 73-131, tav. 5-6, 1905).
- MAESTRI A., Frammenti anatomici, fisiologici sul baco da seta (Pavia 1856, 67 p.).
- MARSHAL W. S. e SEVERIN H., Some points in the anatomy of *Rana fusca* P. Beauv. (Trans. Wisconsin Acad., vol. 14, p. 487-508, 3 Tav., 1905).
 — — Ueber die Anatomie der Gespenstschnecke *Diapheromera femorata* Say (Arch. f. Biontologie herausg. Ges. nat. Fr. Berl., Bd. 1, 1906, p. 216-241. Con 6 tav.).
- MIAL L. C., TAYLOR T. H., The Structure and life-hystory of the Holly-fly (*Phylomyra aquifolii*) (Trans. Ent. Soc., London 1907, p. 259-283. Con 20 fig.).
- MINCLIN E. A., Report on the Anatomy of the Tsetse-fly (*Glossina palpalis*) (Proc. R. Soc. London, vol. 76, p. 531-547, 7 fig., 1905).
- MONTICELLI F. S., Di un'altra specie del genere *Ascodipteron* parassita del *Rhinolophus clivosus* Rüpp. (Ricerche Lab. Zool. Anat., Roma, vol. 6, p. 201-230, tav. 9, 1898).
- MORAWITZ F., Quaedam ad anatomiam *Blattae germanicae* pertinentia (Diss., Dorpat 1853).
- NIGMANN M., Anatomie und Biologie von *Acentropus nireus* Oliv. (Jena, Zool. Jahrb., 1908, 72 p. Con 2 tav.).
- PAZOS Y CABALLERO F. II., Del exterior é inferior del Mosquito. Apuntes sobre la anatomia y morfologia (Rev. Med. Trop., Tom. 4, p. 209-218, Habana 1903. Con 7 tav.).
- PETERSEN W., Zur Anatomie einiger centralasiatischer Schmetterlinge (Horae Soc. Entom. Rossicae, vol. 37, p. 347-351, 1906. Con tav. 1 A).
- PHILIPTSCHENKO J. A., Zur Anatomie der *Campodea staphylinus* Westw. (Trav. Soc. Natural. Petersbourg, vol. 35, Livr. 1, p. 455-456, 1905).
- PORTSCHINSKY J., Monografia del *Gastrophilus intestinalis* (in russo) (Pietroburgo 1907, 95 p. con 3 tav.).
- PRAVAZEK S., Bau und Entwicklung der Collenbolen (Arb. Zool. Inst. Wien., 12. Bd., p. 335-370, 1900).
- RIMSKY-KOESAKOW M., Beitrag zur Kenntnis der Embiiden (Zool. Anz., 29. Bd., p. 433-442, 6 fig., 1905).
- ROSTER D. A., Contributo all'anatomia ed alla biologia degli Odonati (Tav. III e IV) (Bull. Soc. Entom. Ital., vol. 17, Firenze 1885, p. 256).
- SEMICHON L., Recherches morphologiques et biologiques sur quelques Mellifères solitaires (Lille 1906, 159 p. con tav. 9).
- SILVESTRI F., Nuova contribuzione alla conoscenza dell'*Anajapyx reticulosus* Silv. (Estr. Ann. R. Scuola Sup. d'Agric. Portici, vol. VI, 10 febr. 1905, p. 1-15. Con 12 fig. interc.).

- SILVESTRI F., *Thysanura* (Zool. Jahrbücher, Suppl. VI, Dr. L. Plate Fauna Chilensis, III Bd., p. 773-806. Con 7 tav. 1905).
- Descrizione di un nuovo genere d'Insetti apterigoti, rappresentante di un nuovo ordine (Boll. Lab. Zool. Portici, 1907, vol. I, p. 295-311. Con 18 fig. nel testo).
- SINETY R., Recherches sur la biologie et l'anatomie des Phasmes (Cellule, Tome 19, p. 117-278. Con 5 tav. 1901).
- SNODGRASS R. E., The Anatomy of the Mallophaga (Contr. Biol. Hopkins Seaside Lab. Palo Alto, Nr. 19, p. 115, 12 fig., tav. 10-15. 1899).
- STAUFFACHER H., Zur Kenntnis der *Phylloxera vastatrix* Pl. (Leipzig, Zeitschr. wiss. Zool., vol. 88, p. 131-152, 1907, con 1 tav.).
- SIEBHMANN F., Vorläufige Mitteilung über Anatomie und Physiologie der Tsetsefliege (*Glossina*) (Tanga, Pflanzer 1905, 41 p.).
- Beiträge zur Kenntnis der Tsetsefliege (*Glossina fusca* und *G. tachinoides* (Arb. Kais. Gesundheitsamte, Bd. 26, 1907, 83 p. con 4 tav. e 28 fig. nel testo).
- TUSLOV S., Sulla fagocitosi, organi di escrezione ed il cuore di alcuni insetti pterigoti (Trav. soc. nat. St. Petersburg, vol. 35, p. 77-128, 1906. In lingua russa).
- VERHOEFF K. W., Zur vergleichenden Morphologie und Systematik der Japygiden zugleich, 2. Ansatz über den Thorax der Insekten (Arch. Naturg., Jahrg., 70, Bd. 1, p. 63-114. 3 Tav.).
- VERSON E., Contribuzioni all'anatomia del Dermeste (Boll. Mens. di Bach., 1886, di p. 17 con 3 tav.).
- VICKERY R. A., A comparative study of the external anatomy of Plant Lice (12 Rep. of State Entom. of Minnesota Exp. St., 16 p. con 5 fig., 1908).
- VORHIES C. T., Habits and anatomy of the larva of the caddisfly, *Platyphylax designatus* Walk. (Trans. Wisc. Acad. of Sc. Arts, Lett., p. 108-124, 1905. Con 2 tav.).
- WANDOLLECK, Zur Anatomie der cycloraphen Dipterenlarven, Anatomie der Larve von *Platycephala planifrons* (F.) (Abhandl. n. Ber. des Königl. zool. Museums zu Dresden, Festschrift, 1899, Nr. 7).
- WEISSENBURG R., Zur Biologie und Morphologie einer in der Kohlweisslingsraupe parasitisch lebenden Wespenlarve (*Apanteles glomeratus* L.) (Berlin Sitzgsb. Ges. Nat. Fr., 1908, 18 p. con 9 fig.).
- WEYENBERG H., Beiträge zur Anatomie und Histologie der Hemicephalen Dipteren-Larven (*Ctenophora*) (Inaug. Diss. zur Erlangung der Philos. Doctorwürde, Göttingen 1872).

CAPITOLO IV. — Lavori relativi allo sviluppo embrionale in generale.

- ANNANDATE N., The Egg and early Larvae stages of a Coreid Bug, probably *Balader antio-costa* Amyot et Serv.; with note on its Hymenopterous Parasite (London Trans. Entom. Soc., 1905, 5 p.).
- BRAEM F., Was ist ein Keimblatt? (Biol. Centralbl., Bd. XV, 1855).
- BRANDT A., Die Ernährung und das Wachstum des Dotters im Insectenei (Zool. Anz., 8. Jahrg., p. 188-191. 1885).
- CANTO C. P., Sobre la embriologia del *Margarodes ritium* G. (Act. Soc. Sc. Chili, Santiago, 6. An., p. 14-20, 4 fig., 1896).
- CARL, Sur un organe embryonnaire chez un Collembole (C. R. Soc. Physiq. N. II., Genève, 20 Fasc., p. 46-48, 1904).
- CHAPMAN G. A., Reversal of Position in Insect Embryos. (Sumo in Amer. Naturalist, vol. 28, Dec., p. 1058-1059).
- CHOLODKOVSKY N., Ueber einige Formen des Blastoporus bei meroblastischen Eiern. (Zool. Anz. vol. 14, p. 159-160. 1891).
- ESCHERICH K., Ueber die Bildung der Keimblätter bei den Musciden (Nov. Acta Leop. Carol., Bd. LXXVII, 1900, p. 301-367, tav. XII-XIV).
- Ueber die Keimblätterbildung bei Musciden (Verh. Deutsch. Zool. Gesellsch., 1900).
- Das Insekten-Entoderm. Ein Beitrag zur Keimblätterlehre (Biol. Centralbl., 21. Bd., p. 416-431. 1901).
- Ueber die Bildung der Keimblätter bei Insekten (Sitzungsber. d. naturforsch. Gesellsch., Rostock, 6. Jahrg.).
- GIARDINA A., Sui pretesi movimenti ameboidi della vescicola germinativa (Riv. Sc. Biol., Como, vol. 2, Nr. 6-7, 11 p. e 2 fig., 1901).
- GRABER V., Beiträge zur vergleichenden Embryologie der Insekten (Denkschr. Akad. Wien., 58. Bd., p. 803-866, 12 fig. intere. e 7 tav., 1892).
- HEIDER K., Ist die Keimblätterlehre erschüttert? (Zool. Centralblatt, Bd. IV, 1897).
- Die Embryonalentwicklung erschüttert? (Zool. Centralblatt, 1897).
- Diskussion zu: « K. Escherich. Ueber die Keimblätterbildung der Musciden » (Verh. deutsch. zool. Gesellsch., 1900).
- HENKING H., Methoden bei entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen an Insecteneiern (Zeit. wiss. Mikr., 8. Bd., p. 156-167, 1891).
- Untersuchungen über die ersten Entwicklungsvorgänge in den Eiern der Insecten. III.

- Specielles und Allgemeines. Mit 12 Taf. und 12 Holzschn. (Zeitschr. f. wiss. Zool., 54. Bd., p. 1-274, 1892. Con 12 tav.).
- HERTWIG R., Ueber die Anlage der Keimblätter bei den Insecten (Jena, Zeitschr. f. Naturw., 14. Bd., Heft 1, p. 124-128, 1881).
- HEYMONS R., Entwicklung von *Phyllodromia germanica* (Verhdlgn. d. deutsch. zool. Ges., 1892, p. 139-141).
- — Ueber die Entwicklung des Ohrwurms (*Forficula auricularia* L.) (Sitzgsber. Ges. Nat. Fr., Berlin, 1893, p. 127-131).
- — Die Segmentirung des Insektenkörpers (Abh. Akad. Berlin, Phys. Abth., 39 pag., 1895).
- — Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Insecta apterygota (Sitzgsber. k. preuss. Ak. Wiss. Berlin, 1896, Bd. LI, p. 1385-1389).
- — Uebersicht über die neueren Ergebnisse auf dem Gebiete der Insectenembryologie (Zool. Centralbl., 1. Jhg., p. 41-50, 81-92).
- — Drei neue Arbeiten über Insektenkeimblätter (ibid., Bd. XII, 1905, p. 677-690).
- HEYMONS R. ed H., Ueber die Keimhüllen von *Machilis* (Verhand. d. deutschen. zoolog. Gesellsch., 1905, p. 123-135, con 10 fig.).
- KNOWER H. M., The Embryology of a Termite (Zeitschr. f. wiss. Zool., XLI, 1885).
- KOUJAWSKI C., Note sur les transformations des oeufs d'Insectes lors de leur développement. Avec 11 fig. (Bibliogr. Anat. Nicolas. T. 6, fasc. 3, p. 114-124).
- KULAGIN N. M., Zur Entwicklungsgeschichte der parasitischen Hymenopteren (Tagebl. d. Zool. Abth. d. Ges. d. Fr. d. Naturw. Moskau, Protokolle, T. 2, Nr. 1-2, p. 35).
- LÉCAILLON A., Note préliminaire relative aux fenillets germinatifs des Coléoptères (C. R. Soc. Biol., Paris (10), T. 4, Nr. 37, p. 1014-1016).
- — Sur les fenillets germinatifs des Coléoptères (Compt. Rend. Ac. Sc., Tome 125, p. 876-879, Paris 1897).
- — Contribution à l'étude des premiers phénomènes du développement embryonnaire chez les Insectes particulièrement chez les Coléoptères (Arch. Anat. Micr., Paris, Tome 1, p. 205-211, 1897).
- — Sur l'endoderme des Insectes (Bull. Soc. Philomath., Paris (8), Tome 9, p. 103, 1898).
- MANGER K., Einiges über die Entwicklung von *Tenebrio molitor* L. (Soc. Ent., 16. Jhg., p. 73-74).
- MARSHALL S. W., DEENEHL H. P., Contributions toward the Embryology and Anatomy of *Polistes pallipes* (Hymenopteron), I. The formation of the Blastoderm and the first arrangement of its Cells (Zeitsch. f. wiss. Zoologie, 80. Bd., p. 122-154, 1905. Con 2 tav.).
- REUTER O. M., Les plus récentes decouvertes sur l'histoire du développement des Insectes (Rovart. Lapok., T. 2, p. 25-29, Tav. III-IV, p. 49-55, Tav. VI-VIII, p. 65-71, Tav. IX-XI, p. 89-95, Tav. XIV-XVII).
- ROMITI G., Sur l'origine du mésoderme et ses rapports avec le vitellus (Arch. ital. Biol., T. II, p. 277, 1882).
- SALING TH., Zur Kenntnis der Entwicklung der Keimdrüsen von *Tenebrio molitor* L. (Zeit. wiss. Zool., 86. Bd., p. 238-303. Con 14 fig., 1907. Con 2 tav.).
- SCHNEIDEMÜLL, Neues zur Entwicklungsgeschichte der Bremsenlarve des Rindes (Centralbl. f. Bakter. Paras., 1. Abth., 22. Bd., Nr. 24-25, p. 752-760, Sunto in Journ. R. Micr. Soc. London, 1898, P. 3, p. 381).
- — Zur Entwicklungsgeschichte von *Hypoderma bovis* (Ibidem, 24. Bd., Nr. 1, p. 30-31).
- TANNREUTHER G. W., History of the Germ Cells and early Embryology of certain Aphids (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 24. Bd., p. 609-642, 1907. Con 4 tav.).
- TICHOMIROV A., Aus der Entwicklungsgeschichte der Insekten (Festschr. Leuckart, Leipzig, p. 337-346, T. 35, 1892).
- TOYAMA K., Contribution to the Study of Silkworms, I. On the Embryology of the Silkworm (Bull. College of Agriculture Tokyo Imperial University, vol. V, 1902).
- TSUZUKI F., Ueber die Anophelesarten in Japan und einige Beiträge zur Kenntnis des Entwicklungsgangs der Anopheleslarven (Jena. Zool. Jahrb., 1907, 32 pag., con 4 tavole e 1 fig.).
- TUTH J. W., Embryonic Development of *Tortrix ferrugana* (Sunto in: Amer. Natural., vol. 28, p. 961-962).
- UZZEL H., Vorläufige Mittheilung über die Entwicklung der Thysanuren (Zool. Anz., 20. Bd., p. 125, 1897).
- WAGNER J., Einige Betrachtungen über die Bildung der Keimblätter, der Dotterzellen und der Embryonalhüllen bei Arthropoden (Biol. Centralblatt, 14. Bd., Nr. 10, p. 361-374, 1894).
- WATERHOUSE C. O., Some Observation to Insect Embryology (Journ. Morph. Boston, vol. 8, p. 1, 1893).
- WEISE J., Bemerkungen über die ersten Entwicklungsstadien der *Coccinella conglomerata* L. (Deutsch. entom. Zeitschr., 1903, p. 164-166).
- WHEELER W. M., Note on the Oviposition and Embryonic Development of *Xiphidium ensiferum*, Send. (Insect. Life, Washington, vol. 2, p. 222-225, 1890).
- WILLEY A., Trophoblast and serosa. A Contribution to the Morphology of the Embryonic Membranes of Insects (Quart. Journ. Micr. Soc., vol. 41, p. 589-609, 6 fig., 1899).

CAPITOLO VI. — **Bibliografia di lavori sull'esoscheletro.**

- BECKER E., Zur vergleichenden Anatomie des Kopfskeletts der *Collembola* (Mosk. Journ. Zool., sect. 1903, 18 fig.).
- BENGTSSON S., Zur Morphologie des Insektenkopfes (Zool. Anz., 29. Bd., p. 457-476, 5 fig., 1904).
- BORDAGE E., On the probable Mode of Formation of the Fusion between the Femur and Trochanter in Arthropods (Ann. Mag. N. H. (7.), vol. 3, p. 158-162, 1899).
- BÖRNER C., Collembolen aus Südafrika nebst einer Studie über die 1. Maxille der Collembolen (Schnltze Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika, Bd. 1, p. 53-68. Con 2 tav. e 15 fig. nel testo, Jena 1908).
- BRAUER F., REDTENBACHER J., Ein Beitrag zur Entwicklung des Flügelgedäders der Insecten (Zool. Anz., 11. Jahrg., p. 443-447, 1888).
- BRULLÉ, Observations sur la bouche des Libellules (Ann. Soc. entomolog. France, vol. 2, 1833).
- BUFFA P., Alcune notizie anatomiche sui Tisanotteri tubuliferi (« Redia », Giorn. di Entomol., vol. IV, p. 369-381. Con 17 fig. nel testo, Firenze 1908).
- BURGESS E., The structure of the mouth in the larva of *Dytiscus* (Proc. Boston Soc. Nat. Hist., vol. 21, p. 223-228, 1882).
- BUTLER H., The labium of the Odonata (Trans. Amer. Ent. Soc., vol. 30, p. 111-134. Con 6 tav., 1904).
- CARLET G., Sur le mode d'union des anneaux de l'abdomen (articulation en zig-zag) chez les Hyménoptères (C. R. Ac. Sc., Tome 114, p. 766-767, 1892).
- CHATIN F., Sur la dualité du labre des Insectes (Bull. Soc. Philomath., Paris (7.), Tome 12, p. 49-51, 1888).
- — Détermination de la pièce directrice dans la mâchoire des Insectes (C. Rend., Ac. Sc., Tome 123, p. 608, Ann. Mag. N. H. (6), vol. 18, p. 483, 1896).
- CHOLODOVSKY N., Zur Kenntnis der Mundwerkzeuge und Systematik der Pediculiden (Zool. Anz., 28. Bd., p. 368-370, 2 fig., 1904).
- — Noch ein Wort über die Mundtheile der Pediculiden (Zoolog. Anzeiger, 29. Bd., p. 149, 1905).
- COBEILLI R., Le clitre del *Meconema brevipes* Versin (Verh. k. k. zool. bot. Gesellsch., Wien, 1908, p. 29-30).
- COOK A. J., The tongue of the Honey-bee (Amer. Naturalist., vol. 14, p. 271-280, 1880).
- — Morphology of the Legs of Hymenopterous Insects (Amer. Natural., vol. 22, p. 193-201, 1888).
- COUPIN H., La toilette chez les bêtes (La Nature, Ann. 31, sem. 2, p. 6-7, 1903).
- DE MEJERE J. C. H., Ueber das letzte Glied der Beine bei den Arthropoden (Zool. Jahrb. Abth. für Anat. u. Ontog., Bd. 14, 1901, p. 417-476. Con 7 tav.).
- — (Ademhalungsorgane aan den prothorax von de poppen der Dipteren) (Tijdschr. der Nederl. Dierk. Vereen (2.), D. 7, Afl. 1, Versl., p. 9-10).
- DEMOLI R., Die Mundteile der solitären Apiden (Zeitschr. wiss. Zool., 1908, 51 p. con 2 tav. ed 11 fig.).
- DESGUN E., La composition segmentaire du thorax des insectes (Ann. Soc. ent. Belg., Tome 52, p. 113-126, 1908. Con 2 tav.).
- DIMMOCK G., The Trophi and their chitinous supports in *Gracilaria* (Psyche, vol. 3, p. 99-103, 1880).
- — Anatomy of the Mouth-Parts and of the suctorial Apparatus of *Culex* (Psyche, vol. 3, 1882, p. 231-241).
- DINE D. L. VAN, Notes on a comparative anatomical study of the mouth-parts of adult of sawflies (Proc. of the Hawaiian ent. soc. I. Honolulu, 1906, p. 19-22, 2 tav.).
- EICHELBAUM F., Ueber die Maxillarladen der Coleopterenlarven: Larve und Puppe von *Omosita colon* L. 2 Abhandlungen (Neudamm, Zeitschr. Entom., 1902, 15 pg.).
- ELWES H., A revision of the genus *Ypthima*, with especial reference to the characters afforded by the male genitalia (Trans. Ent. Soc., London 1892. Con 3 tav.).
- EMERY C., Die Gattung *Dorylus* Fab. und die systematische Eintheilung der Formiciden (Zool. Jahrb. Abth. Syst., 2. Bd., p. 857, 1895. Con 1 tav.).
- ENDRELEIN G., Läusestudien. Zur Morphologie des Läusekopfes (Zool. Anz., 28. Bd., p. 626-635, 5 fig., 1905).
- — Ueber die Segmental-Apotome der Insekten und zur Kenntnis der Morphologie der Japygiden (Zool. Anz., 31. Bd., p. 629-635, 1907. Con 8 fig.).
- ESCHERICH K., Vorläufige Erwiderung auf Verhoeff's Kritik über meine Arbeit über die biologische Bedeutung der Genitalanhänge der Insecten (Entomol. Nachr., 19. Jahrg., p. 129, 1893).
- GENTHE K. W., Die Mundwerkzeuge der Mikrolepidopteren (Zool. Jahrb. Abth. Syst., 10. Bd., p. 373, tav. 18, 1897).
- GIESCHER E., Ueber die Postalarbmembran (Schüppchen, Squamulae) der Dipteren (Ill. Woch. f. Ent., vol. II, 1897).

- HAGEN H. A., Ueber die früheren Zustände der Libellen nebst Andeutung über die Bildung des Thorax (Ent. Zeit. Stettin, 50. Jahrg., p. 162-166, 1889).
- HÄTTICH E., Ueber den Bau der rudimentären Mundwerkzeuge bei Sphingiden und Saturniden (Zeitsch. f. wiss. Insektenbiologie, Band. III, 1907, p. 299, con 17 fig.).
- HEADLEE T. J., A study in Butterfly wing-venation, with special regard to the radial vein of front wing (Smithson. Misc. Coll., Washington, 1907, vol. III, p. 284-296. Con 5 tav. e 6 figure intere.).
- HEIM F., Réponse à M. A. Giard à propos de la tariere (!) d'un Diptère femelle et du Champignon entomophyte *Isaria tenuis* (Ann. Soc. Entom. France, vol. 63, p. 32-36).
- HEYMONS R., Ueber die Flügelbildung bei der Larve von *Tenebrio molitor* L. (Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde, Berlin, p. 1385, 1896).
- HILZHEIMER M., Studien über den Hypopharynx der Hymenopteren (Jena Zeit. Naturw., 39. Bd., p. 119-150, tav. 2, 1904).
- HOFFMANN R. W., Ueber die Morphologie und die Function der Kauwerkzeuge von *Tomocerus plumbeus* L. 2. Beitrag zur Kenntnis der Collembolen (Zeit. wiss., Zool. 82. Bd., p. 633-638, 11 fig., t. 34, 1905).
- — Ueber die Morphologie und die Funktion der Kauwerkzeuge und über das Kopfnervensystem von *Tomocerus plumbeus* L. (3. Beitrag zur Kenntnis der Collembolen) (ibid. 1908, 92 p. con 5 tav. e 18 fig. nel testo).
- HOLMGREN N., Zur Morphologie des Insektenkopfes. 1. Zum metameren Aufbau des Kopfes der Chironomuslarve (Zeit. wiss. Zool., 76. Bd., p. 439-477, 1904. Con 2 tav.).
- — Zur Morphologie des Insektenkopfes. III. Das « Endolabialhuetamer » der *Phalacroccra* Larve (Zool. Anz., Bd. 32, 1907, p. 73-97 con fig.).
- HYATT J. D., Some Peculiarities of the Mouth Parts and Ovipositor of *Cicada septendecim* (Trans. Amer. Micr. Soc., vol. 17, p. 111, 1896).
- IMHOFF O. E., Zur Kenntnis des Baues der Insektenflügel insbesondere bei Cicadiden (Zeit. wiss. Zool., 83. Bd., p. 211-223. 2 fig., 1905).
- JANET C., Remarque relative aux antennes des *Xylodiplosis* (Bull. Soc. Entom. France, 1895, p. 375).
- — Etudes sur les Fourmis, les Guêpes et les Abeilles. Aignillon de la *Myrmica rubra*. Appareil de fermeture de la glande à venin (Parigi 1898).
- KELOGG V. L., The sclerites of the Head of *Danaüs Archippus* Fab. (Kansas Univ. Quart. Lawrence, vol. 2, p. 51, tav. 2, 1893).
- KIEFFER J. J., Remarques et observations sur les filets arqués des antennes chez les Cécidomyides (Bull. Soc. Ent. France, 1896, p. 37).
- — Sur le rôle de la spatula sternale chez les larves de Cécidomyes. Con 2 fig. (Ann. Soc. Ent. France, vol. 62, p. 36-44).
- — Ueber die sogenannten Pedes raptorii der Dryiniden (Husnm. Zeitschr. wiss. Insektenbiol., 1905, 8 p.).
- KLAPÁLEK F., Die Morphologie der Genitalsegmente und Anhänge bei Trichopteren (Bull. Internat. Acad. Sc. Prague Sc. Math. Nat., 8. Ann., p. 161-197, 1904. Con 5 tav. e 23 fig. nel testo).
- — Noch einige Bemerkungen über die Gonopoden der Insekten (Zool. Anz., Bd. 28, p. 255-259, 1904).
- KULAGIN N., Der Kopfbau bei *Culex* und *Anopheles* (Zeit. wiss. Zool., 83. Bd., p. 285-335, tav. 12-14, 1905).
- KÜNCKEL D'HERCULAIS F., Signification morphologique des appendices servant à la suspension des Chrysalides (C. R. Ac. Sc., Paris, T. 91, p. 395-397, 1880).
- LEON N., Vorläufige Mittheilung über den Saugrüssel der Anopheliden (Zool. Anz., 27. Bd., p. 730-732, 1904).
- LOWNE B. T., A Reply to some observations on the Mouth-Organs of the Diptera (Ann. Mag. N. H., vol. 11, p. 182, 1893).
- MCCLENNAN E. M., The development of the Rostrum in Rhynchophorous Coleoptera (Psyche, vol. 11, 1904, p. 89-102. 4 tav.).
- MACGILLIVRAY A. D., A study of the wings of the Tenthredinoidea, a superfamily of Hymenoptera (Proc. U. S. Nation-Mus., vol. 29, p. 569-654, 20 fig., T. 21-24, 1906).
- MACLEAY W. S., Explanation of the comparative Anatomy of the thorax in winged Insects, with a review of the present state of the nomenclature of its parts (Zool. Journal T. N., 1830-32. Trad. et annoté par Audouin, Ann. Science. Nat., T. 25).
- MAZZARELLI G. F., Sulla fondamentale analogia tra l'esoscheletro degli Artropodi e l'endoscheletro dei vertebrati. Sulla diversa direzione dello sviluppo ontogenetico e filogenetico dello scheletro nei vertebrati e negli Artropodi (Soc. di Lett. e Conv. scient., Genova 1888. Sumto Bull. Soc. Ent. Ital., vol. 21, 1889).
- MEINERT FR., Om retractile antenner hos en Dipter-Larve *Tanyptus* (Ent. Tidskrift. Arg. 3, p. 83-86, 1882).
- — Om Mundbygningen hos Insekterne (Sur l'appareil buccal des Insectes) (Ov. Danske Vid. Selsk. Forh., p. 299, 14 fig., 1897).
- MIALL L. C., HAMMOND A. R., The development of the Head of the Imago of *Chironomus* (Trans. Linn. Soc. London, vol. 5, p. 265-279, T. 28-31, 1892).

- MIALL L. C., HAMMOND A. R., The Structure and Life-History of the Harlequin Fly (*Chironomus*) (Oxford, 196 p., 129 fig., 1900).
- MORGAN A. C. F., Observations on Coccidae (N. 3) Caudal Segments and their Appendages (Ent. Month. Mag., vol. 25, p. 189-196, Tav. 3, 1889).
- MORICE F. D., Illustrations of specific characters in the Armature and ultimate ventral segments of *Andrena* f. (Trans. Ent. Soc., London 1899, p. 229. Con 3 tav.).
- NEEDHAM G., MANDE H. A., The Skewness of the Thorax in the Odonata (Journ. N. Y. Ent. Soc., vol. 11, p. 117-125, 1 tav., 1903).
- OLDEMANS J. T., Ueber die Abdominalanhänge einer Lepismide (*Thermophila farnorum* Roewlli) (Zool. Anz., 12. Jahrg., p. 353-355, 1889).
- PACKARD A. S., The Number of Abdominal Segments in Lepidopterous Larvae (Amer. Natural., vol. 19, p. 307-308, 1885).
- PAVLOWSKY E., Ueber den Stech- und Saugapparat der Pediculi (Zeit. wiss. Insektenbiol. Hism., 2. Bd., p. 156-162, 198-204, 13 fig., 1906).
- PERO P., Nota sui peli-ventose dei tarsi de' Coleotteri (Boll. Mus. Zool. Anat. Comp., Torino, vol. 1, Nr. 13, 3 p., 1886).
- — Studio sulla struttura e posizione degli organi di aderenza nei tarsi dei Coleotteri (Atti Soc. Ital. Sc. Nat., Milano, vol. 32, p. 17-64, 4 tav., 1890).
- PICET A., Sur le développement des ailes du *Lasiocampa quercitolia* L. (C. R. Soc. Physiq. H. N., Genève 1896, p. 74).
- RILEY A. W., The Embryological development of the skeleton of the head of *Blatta* (The Amer. Natur., vol. 38, 1904, p. 777-810. Con 12 fig. intere.).
- — The Abnormal Appearance of External Wing-Buds in larvae of Holometabolous Insects (Ent. News, p. 2, Ithaca N. Y.).
- SAUNDERS E., Further notes on the terminal segments of Aculcate Hymenoptera (Trans. Ent. Soc. Lond., 1884, p. 251. Con 1 tav.).
- SCHMIDT E., Ueber Lippentaster bei Rhynchoten und über die systematische Beziehung der Neptiden und Belostomiden (Sitz. Ber. Ges. Natfr. Freunde, Berlin, p. 46-54, 1891).
- SELYS LONGCHAMPS M., Recherches sur le développement embryonnaire du premier segment abdominal chez *Tenebrio molitor* (Bull. Acad. Sc. Belge, p. 413-447, 1904. Con tav.).
- SNODGRASS R., The Terminal Abdominal Segments of Female Tipulidae (Journ. New York Ent. Soc., vol. 11, 1903, p. 177-182. Con 2 tav.).
- — The Hypopygium of the Tipulidae (Trans. Am. Ent. Soc., vol. 30, 1904, p. 179-236. 11 tav.).
- — A Revision of the Mouth-parts of the Corrodentia and the Mallophaga (Trans. Amer. Ent. Soc., vol. 31, 1905, p. 297-307. Con tav.).
- STANGE P., Rudiment of Wings and Halteres in *Melophagus* (Zool., Jahrb. 24, 1907, p. 295-322).
- STEPHENS F. J. W., NEWSTEAD R., Anatomy of the Proboxis of Biting Flies (Part. II: *Stomoxys*, Stable-Flies) (Ann. Trop. Med. Liverpool, 1907, 28 p. Con 8 tav.).
- STERNEFELD R., Mouth-parts of *Ephemeridae* (Zool., Jahrb. 24, 1908, p. 413-429, 1 tav. e 21 fig. Sunto R. Micr. Soc., 1907, p. 674).
- STITZ H., Zur Kenntnis des Genitalapparats der Panorpaten (Jena, Zool. Jahrb., 1908, 28 pag. con 2 tav.).
- STROHL J., Die Kopulationsanhänge der solitären Apiden und die Artentstehung durch « physiologische Isolierung » (Jena Zool. Jahrb., 1908, 52 p. con 3 tav.).
- THIENEMANN A., Die Putzapparate der Trichopterenpuppen (Vorläufige Mittheilung) (Zool. Anz., 27. Bd., p. 724-728, 1904).
- TRIGGARDH I., Zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung der Aleurodiden (Zeitsch. f. wiss. Insektenbiol., Bd. IV, p. 294-301, 1908. Con 13 fig. nel testo).
- TRYBOM F., Einige Bemerkungen über die Flügel der Physapoden (Festschrift Lilljeborg Upsala, p. 213, 1896).
- TULLOCH F., The Internal Anatomy of *Stomoxys* (Proc. R. Soc., London, vol. 77, p. 523-531, 5 fig., 1906).
- ULMER G., Ueber das Vorkommen von Krallen und den Beinen einiger Trichopterenpuppen (Zeitsch. f. Entom. Nendamm, 1903, 4 pag.).
- VAN DER WEELE H. W., Morphologie und Entwicklung der Gonapophysen der Odonaten (Bern, 1906, 198 p. con 3 tav. Amsterdam Tijdschr. Ent., 1906, 100 fig.).
- VERHOEFF K. W., Vergleichend-morphologische Studien über die coxopleuralen Körperteile der Chilopoden, mit besonderer Berücksichtigung der Scolopendromorpha; ein Beitrag zur Anatomie und Systematik derselben, nebst physiologischen und phylogenetischen Mitteilungen und Ausblicken auf die Insekten (Nova Acta d. kaiserl. Leop. Carol. deutschen Akad., Bd. 86, Nr. 2, p. 349-502. Con 14 fig., 1906).
- WALTHER L., On the Claspig Organs attaching the hind to the fore wings in hyaenoptera (Smiths. Miscell. Collections, vol. IV, Washington 1907, p. 63-87 con 2 fig. e 4 tav.).
- WANDOLLECK B., Zur vergleichenden Morphologie des Abdomens der weiblichen Käfer (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 22. Bd., p. 477-576, 32 fig., tav. 28, 1905).
- WESCHÉ W., The Mouth-parts of the *Nemocera* and their Relation to the other Families in Diptera (Journ. R. Micr. Soc. Lond., p. 28-47, 1904. Con 6 tav.).
- — The Labial and Maxillary Palpi in Diptera (Trans. Linn. Soc. London, vol. 9, p. 219-230, 1904, T. 8-10).

- WESCHÉ W., The male genitalia of the Cockroach, *Periplaneta orientalis* L., and their homology with the genitalia in Diptera (Journ. of the Quekett. Micr. Club., vol. 10, p. 235-242, 1908. Con 2 tav.).
- — The Proboscis of the Blow-fly *Calliphora erythrocephala* Mg. a Study in evolution (ibid. pg. 283-295. London 1908. Con 2 Tav.).
- WHITE F., Observations sur l'armure génitale de plusieurs espèces françaises de *Lygaeidae* (Ann. Soc. ent. France, VIII, p. 467-476. 1879).
- WICKHAM H. F., Studies on the male Tarsus in some Adephagous Coleoptera (Bull. Lab. N. H. Iowa, vol. 2, p. 322, 1893).
- WOODWORTH C. W., The wing veins of insects (Berkeley Univ. of Calif. Publ., 1906, 152 p. con 101 fig.).

CAPITOLO VII. — Bibliografia di lavori sull'endoscheletro.

- MACLOSKIE G., The Endocranium and Maxillary suspensorium of the Bee (Amer. Natur., vol. 15, p. 353-362. 1881).

CAPITOLO VIII. — Bibliografia di lavori sulla muscolatura.

- BATAILLON E., Rôle du noyau dans la formation du réticulum musculaire fondamental chez la larve de Phrygane (C. R. Ac. Sc., Tome 112, p. 1376-1378. 1891).
- BÜTSCHLI O., SCHEWIAKOFF W., Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskeln von Arthropoden (Biol. Centralbl., 11. Bd., p. 33-39, 7 fig., 1891).
- DÜRKEN B., Die Tracheenkiemenmuskulatur der Ephemeriden unter Berücksichtigung der Morphologie des Insektenflügels (Zeit. wiss. Zool., 87. Bd., p. 435-550. 1907. Con 3 tavole e 30 fig. nel testo).
- HENNEGUY F., Les modes d'insertion des muscles sur la cuticule chez les Arthropodes (C. R. de l'Assoc. des Anat. VIII Réunion, p. 133-140, 1906. Con 4 fig.).
- SANCHEZ D., L'appareil réticulaire de Cajal-Esner des muscles striés (Trav. Lab. Rech. Biol., Tome 5, p. 155-186, Madrid 1907. Con 3 fig.).

CAPITOLO IX. — Bibliografia di lavori relativi al tegumento.

- COCKERELL T. D. A., Insects Pigments (Entomologist vol. 24, p. 278-279, 1891).
- COSTE F. H. P., Pigments of Lepidoptera (Nature, vol. 45, p. 605).
- COVERDALE G., The action of Ammonia upon some Lepidopterous Pigments (Nature, vol. 30, p. 571, 1884).
- DELLA TORRE C. E., Sui tegumenti delle crisalidi di *Pieris Brassicae* L. Nota preventiva (Boll. Soc. Ent. Ital., anno XVI, 1884, p. 62-64).
- DREYER A., Ueber die Form, Structur, Entwicklung und Färbung der Schnuppen der Grossschmetterlinge (Jahrb. St. Gall. Nat. Ges. f. 1905, p. 261-300, 10 tav.).
- GIARD A. e BUISINE A., Quatrième note sur le genre *Margarodes* (C. R. Soc. Biol., Paris (10), Tome 2, p. 383, 1895).
- GRIFFITHS A. B., La pupine, nouvelle substance animale (C. R. Ac. Sc., Tome 115, p. 320-321. 1892).
- JANET C., Sur les filets arqués des antennes des *Xylodiplosis* (Bull. Soc. Ent. France, 1895, p. 183).
- KIEFFER J. J., Nouvelles observations sur les antennes des Cécidomyes (Bull. Soc. Ent. France, 1895, p. 318).
- KOLBE H. J., Die Zwischenräume zwischen den Punkstreifen der punktiertgestreiften Flügeldecken der Coleoptera als rudimentäre Rippen aufgefasst (Jahresber. Zool. Sektion d. Westfäl. Prov. Ver. f. Wiss. u. Kunst., Münster 1886).
- KORSCHULT E., Ueber eine abweichende Bildungsweise des Chitins bei *Ranatra* (Tagebl. 59. Vers. d. Naturf. Aerzte, p. 135, 1886).
- KRUKENBERG C. FR. W., Ueber das Vorkommen des Chitins (Zool. Anz., 8. Jahrg., p. 412-415, 1885).
- — Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der thierischen Gerüstsubstanzen (Heidelberg, 1885, p. 7).
- LÉCAILLON A., Sur la structure de la couche chitineuse tégumentaire et sur les insertions musculaires de la larve de *Tabanus quatuornotatus* Meigen (C. R. Ass. Anat., 8e Réun., p. 68-70, 1906).
- — Sur la structure de la cuticule tégumentaire des insectes et sur la manière dont s'attachent les muscles chez ces animaux (Ibid., 9e Réunion, Lille 1907, p. 73-75).
- — Recherches sur la structure de la cuticule tégumentaire des insectes et sur la manière

- dont s'attachent les museles chez ces animaux (Bibl. Anat., T. XVI, p. 245-261, 1907. Con 7 fig. nel testo).
- MALAGUIN A., Expériences sur les dissolvants de la chitine (Revue Biol. Nord, France Lille, 1^{re} Année, p. 237-240, 1889).
- MENOZZI A., MORESCHI A., Ricerche nel gruppo della colessterina. Bombicosterina. Un nuovo termine del gruppo della colessterina nelle crisalidi del baco da seta (*Bombyx Mori*) (Rendic. R. Acc. Lincei, ser. V, vol. 17.^o, p. 95-99, 2 febr. 1908).
- — — Presenza di due idrocarburi della paraffina nella parte non saponificabile del grasso delle crisalidi (Rendic. R. Accademia Lincei, serie V, vol. 17.^o, p. 100-101, 2 febbraio 1908).
- MINOT C. S., Zur Kenntniss der Insektenhaut (Arch. mikr. Anat., 28. Bd., p. 37-48, tav. 7, 1886).
- MIRANDE M., Sur la présence d'un « corps réducteur » dans le tégument chitineux des Arthropodes (Arch. anat. micr., VII, p. 207-231, 1905).
- — — Sur une nouvelle fonction du tégument des Arthropodes considérée comme organe producteur de sucre (Arch. Anat. micr., VII, p. 232-238, 1905).
- OPPENHEIM M., Ueber einen vom *Pediculus pubis* gebildeten Farbstoff (Arch. Derm. Syph., 57. Bd., p. 235-244. Con tav., 1904).
- PLOTNIKOW W., Ueber die Häutung und über einige Elemente der Haut bei den Insekten (Zeit. wiss. Zool., 76. Bd., p. 333-336. Con 2 tav. e 6 fig. nel testo, 1904).
- PODIAPOLSKY P., Ueber das grüne Pigment bei Locustiden (Zoolog. Anzeiger, vol. 31, 1907, p. 362-367).
- RILEY C. V., Coleopterous Larvae with so-called Dorsal Prolegs (Proc. Ent. Soc. Washington 1892, vol. 2, p. 319).
- STREIFF R. N., Ueber das « unpaare Organ » der Dipterenfamilie der Conopidae (Zeit. wiss. Zool., 84. Bd., p. 139-203, 1906. 15 fig., con 2 tav.).

CAPITOLO X. — Bibliografia su lavori relativi alle ghiandole.

- ARNHART L., Die Zwischenräume zwischen den Wachsdrüsenzellen der Honigbiene (Zool. Anz., XXX, 1906, p. 719-721, 1 fig.).
- BORDAS L., Les glandes salivaires de la Mante Religieuse (*Mantis religiosa* L.) (Soc. Zool. de France, vol. 20, 1907, p. 91-106 con 12 fig.).
- BRANDES G., Ueber Dmftapparate bei Käfern (Zeit. Naturw., Leipzig, 72. Bd., pagine 209-216, 1899).
- BRUNTZ L., Les reins labiaux des Thysanoures. Anatomie et physiologie (note préliminaire) (Arch. zool. expér. (4), Tome 2, Notes p. 89-93, 1904).
- BUENO J. R. DE LA TORRE, On the cornicles of the Aphidae (Canad. Entomol., vol. 39, p. 99-100, 1907).
- BUGNION E. et POPOFF N., Les glandes cirières de *Flata (Phromnia) marginella*, Fulgorelle portelaine des Indes et de Ceylon (Lausanne, Bull. Soc. Sc. nat., 1907, 15 p. Con 7 tav. e 4 fig. nel testo).
- CHOLODKOWSKY N., Ueber die Speicheldrüse von *Chermes* (Zeit. wiss. Insektenbiol., 1. Bd., pagine 167-169, 1905).
- COTES E. C., White Insect Wax in India (Indian Mus. Notes Calcutta, vol. 2, p. 91-97, T. 16, 1891).
- DEGENER P., Das Dmftorgan von *Phassus schamyi* Chr. 1. Anatomisch-histologischen Theil (Zeit. wiss. Zool., 78. Bd., p. 245-255, tav. 14, 1904).
- DIECKX F., Recherches sur les glandes défensives des Carabides bombardiers (C. R. Acc. Sc., Tome 128, p. 622-624, 1899).
- — — Sur la structure des glandes anales des Dytiscides et le prétendu rôle défensif de ces glandes (Ibid., p. 1126-1127, 1899).
- DIXEY F. A., On the property of scent-production in African Butterflies (Trans. Ent. Soc. London 1905, Proc., p. 54-59).
- DREYING L., Weitere Mittheilungen über die wachsbereitenden Organe der Honigbiene (Zool. Anz., 27. Bd., p. 216-219, 1904).
- — — Zur Kenntnis der Wachsabscheidung der Meliponen (Zool. Anz., 28. Bd., p. 204-210 2 fig., 1904).
- — — Beobachtungen über die wachsabscheidenden Organe bei den Hummeln, nebst Bemerkungen über die homologen Organe bei Trigonen (Zool. Anz., 29. Bd., p. 563-573, 6 fig., 1905).
- DUBOIS R., Sur la sécrétion de la soie chez le *Bombyx mori* (Compt. Rend., Tome 111, p. 206-207, 1890).
- GORKA A. V., Giftige Raupenhaare (Math. nat. Ber. Ungarn., 21. Bd., p. 233-234, 1907).
- GRABER V., Bemerkungen zu J. Carrière's Aufsatz « die Drüsen am ersten Hinterleibsring der Insektenembryonen » (Biol. Centralbl., 11. Bd., p. 224-229, 1891).
- GRUNER M., Beiträge zur Frage der Aftersecretes der Schaumcicaden (Zool. Anz., Bd. 23, p. 431, 1900).

- HAASE E., Zur Anatomie und Morphologie der Dufteinrichtungen bei Schmetterlingen (Tagebl., 61. Vers. Naturf. Aerzte Cöln., p. 49, 1889).
- HARRISON R. M., Preliminary Account of a new Organ in *Periplaneta orientalis* (Journ. Micr. Sc. (2), vol. 50, p. 377-382, tav. 15, 1906).
- HORVATH G., Sur les cornicules ou nectaires des Aphidiens (C. R. 6.e Congrès Internat. Zool., p. 421-421, 1905).
- KORSCHKE E., Ueber Zellmembranen in den Spinnrüden der Raupen (Arch. Mikr. Anat., 47. Bd., p. 550-569, T. 28, 1896).
- KRAUSE W., Speicheldrüsen von Insecten (Krause, Nachträge zur allgemeinen und mikroskopischen Anatomie, Hannover 1881, p. 144).
- KELAGIN N., Zur Frage über die Struktur der Zellkerne, der Speicheldrüsen und des Magens bei *Chironomus* (Zeit. wiss. Insektenbiol., Hsamm., 1. Bd. 1905, p. 409-411, 4 fig.).
- LIEBERMANN E., Ueber Coccerin aus lebender Cochenille (Ber. d. chem. Ges., 19. Bd., p. 238, 1887).
- MARSHALL S. e VORHIES E. C., Cytological studies on the spinning gland of *Platyphylax desiquatus* Walker (Phryganid) (Intern. Monatsch. f. Anat. u. Physiol., 1906, Bd. XXIII, p. 397-420. Con 2 tav.).
- MARTYNOW A., Ueber einige eigenthümliche Drüsen bei den Trichopterenlarve (Zool. Anz., Bd. 24, 1901).
- MATHESON R., RUGGLES G. A., The structure of the silk glands of *Apanteles glomeratus* L. (The American Naturalist, vol. XLI, p. 567-585, 1907. Con 3 tav.).
- MIR F., Notes on the stridulating Organ and stink-glands of *Tessaratoma papillosa* Thunb. (Trans. Ent. Soc. of London, 1907, p. 256-258, con 1 fig.).
- OETTINGER R., Ueber die Drüsentaschen am Abdomen von *Periplaneta orientalis* und *Phyllodromia germanica* (Zool. Anz., 30. Bd., p. 338-349, 9 fig. 1906).
- PALMER M. A., On the Dorsal Glands as Characters of constant specific Value in the Coccid Genus *Parlatoria* (Lawrence, Kans. Univ. Sc. Bull., 1906, 16 fig.).
- PETTIT A. e KROHN A., Sur la structure de la glande salivaire du *Notonecta glauca* L.) (Arch. anat. micr. Paris, Tome 8, p. 351-368, tav. 13, 1905).
- — — Sur l'évolution des cellules des glandes salivaires du *Notonecta glauca* L. (Bull. Mus. H. N. Paris, Tome 11, p. 113-114, 1905).
- PHILIPTSCHENKO J., Beiträge zur Kenntnis der Apterygoten II. Ueber die Kopfdrüsen der Thysanuren (Zeitschr. f. wiss. Zool., vol. 91, p. 93-111, 1908. Con 2 tavole e 2 figure nel testo).
- PIEPERS M. C., Ueber das Horn der Sphingiden-Raupen. (Tijdschr. v. Ent. Nederl. Ent. Ver. 39, p. 1-26, 1896. Con 1 tav.).
- RÖSSIG H., Von welchen Organen der Gallwespenlarven geht der Reiz zur Bildung der Pflanzengalle aus? Untersuchung der Drüsenorgane der Gallwespenlarven, zugleich ein Beitrag zur postembryonalen Entwicklung derselben (Zool. Jahrb. Abth. Syst., 20. Bd., p. 18-90, Tav. 3-6, 1904).
- SEMICHON L., Glandes latéro-abdominales chez quelques Mellifères (Bull. Soc. Entom. France, 127-128, p. 1905).
- SIRODOT S., Recherches sur les sécrétions chez les Insectes (Ann. Sc. nat., 4.e sér., Zool., 1858, X, p. 141-189).
- SPAULDING F., The Bee's Tongue and Glands connected with it. (Amer. Naturalist., p. 113-119, 1881).
- SUNDWIK E. F., Ueber das Wachs der Hummeln. 2. Mittheilung Psyllaalkohol, ein Bestandtheil des Hummelwachses (Zeit. Phys. Chemie, 53. Bd., p. 365-369, 1907).
- ULIVI G., Delle glandole salivari delle Api e del cibo somministrato alle larve (Agric. Nazion., anno 7, p. 7, 1892).

CAPITOLO XI. — Lavori sul sistema nervoso ed organi del senso.

- DIETRICH W., Ueber Doppelaugen bei Dipteren (Zool. Anz., 32. Bd., p. 470-472, 1907. Nota preventiva).
- GIARD A., Variations du nombre et de la forme des Ocelles chez les satyrides (Fenille Journ. Natur. (4), Ann. 33, p. 133).
- HALLER B., Ueber die Ocelle von *Periplaneta orientalis* (Zool. Anz., 31. Bd., 1907, p. 255-262. Con 4 fig.).
- HANMAR A. G., On the Nervous system of the larva of *Corydalis cornuta* L. (Ann. of the Ent. Soc. of America, vol. I, Nr. 2, 1908).
- KIRCHOFFER O., Untersuchungen über die Augen pentamerer Käfer. Käfer ohne Kristallkegel. Teil II (Berlin 1907, 41 p.).
- KRAUSSE A. H., Die antennalen Sinnesorgane der Ameisen in ihrer Zahl und Verteilung bei den Geschlechtern und Individuen einiger Arten (Jena 1907, 39 p.).
- LÉCAILLON A., Sur l'organe de Gräber de la larve de *Tabanus quatuornotatus* Meig. (C. R. Ass. Anat., VII Réun., p. 130-131, 2 fig., 1905).
- — Deuxième note sur l'« Organe de Gräber » (Ibid., VIII Réunion, Bordeaux, p. 65-67, 1906).

- MONTE R., Sul sistema nervoso degli Insetti (Atti R. Acc. dei Fisiocritici in Siena, 1907, Nr. 13, 12 p. Con tav.).
- NELSON E. M., Some Hairs upon the Proboscis of the Blow-fly (Journ. of the Quekett Micr. Club., vol. X, p. 227-228, 1908).
- PAVLOW, Organizzazione del sistema nervoso degli Insetti (Soc. am. sc. nat. Varsavia, 1895, 118 p. con 6 tav. In lingua russa).
- PHILLIPS E. J., The Structure and Development of the compound eye of the Bee (Amer Natur., vol. 38, p. 520-521, 1904).
- — Structure and development of the compound eye of the Honey Bee (Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia, vol. 57, 1905, p. 123-157, 5 fig., T. 6-8).
- RÄDL E., Ueber ein neues Sinnesorgan auf dem Kopfe der *Corethra* larve (Zool. Anz., 30. Bd., p. 169-170, 2 fig., 1906).
- — Etude sur les yeux doubles des Arthropodes (Acta Soc. Ent. Bohém., Tome 3, 8 p., 3 fig., 1906).
- REITZENSTEIN W., Untersuchungen über die Entwicklung der Stirn- und Ocellen von *Periplaneta orientalis* und *Clocon* (Zool. Jahrb. Abth. Morph., 21. Bd., p. 161-180, 8 fig., T. 9-10).
- RÖHLER E., Zur Kenntnis der antennalen Sinnesorgane der Dipteren (Zool. Anz., 30. Bd., p. 211-219, 6 fig., 1906).
- SERRES M., Mémoires sur les yeux composés et les yeux lisses des Insectes (Montpellier, 1883).
- SICHERER O. V., Die Entwicklung des Arthropodenauges (München, Sitzgsb. Ges. Morph., 1908, 20 p. Con 6 tav. a colori).
- STAUFFACHER H., Das statische Organ bei *Chermes coccineus* (Allg. Zeit. Ent. Neudamm, 9. Bd., p. 361-375, 8 fig., 3 tav., 1904).
- — Zur Kenntnis des statischen Organs bei *Phylloxera vastatrix* Pl. (Zeit. wiss. Zool., 82. Bd., p. 379-388, Tav. 22, 1905).
- VIGIER P., Sur la présence d'un appareil d'accommodation dans les yeux composés de certains Insectes (R. A. Acad. Sc. Paris, Tome 138, p. 775-777, 1904).
- — Sur les terminaisons photoréceptrices dans les yeux composés des Muscides (Ibid., T. 145, p. 534-536, 1907).
- WESCHÉ W., Some new sense-organs in Diptera (Journ. Quekett Micr. Club., vol. 9, p. 91-104, 1904. Con 2 tav. e fig. nel testo).
- ZAVREL J., Die Augen einiger Dipterenlarven und Puppen (Zool. Anz., 31. Bd., p. 247-255, Con 13 fig., 1907).

CAPITOLO XII. — Lavori sugli organi musicali e luminosi.

- BUENO J. R., The tonal apparatus of *Rana quadridentata* Stal. (Canad. Entomolog., p. 85-87, 1905).
- CARR J., L'organe stridulateur des *Phyllophorac* (C. R. Soc. Physiq., II. N. Genève, 23 fasc., p. 30-31, 1907).
- FRANKLIN S. A., The stridulation of the snowy tree-cricket (*Oecanthus nivicus*) (The Canadian Ent., 1907, p. 214-225).
- JACOBI A., Ein Schräpparat bei Singcicaden (Zoolog. Anzeiger, 32. Bd., p. 67-70. Con 3 fig., 1907).
- MUR F., Notes on the stridulating organ and stink-glands of *Tessaratoma papillosa*, Thunb. (Trans. Ent. Soc. London, p. 256-258, 3 fig., 1907).
- PROCHNOW O., Die Laut-apparate d. Insekten. Ein Beitrag zur Zoophysik und Deszendenz-Theorie (Edito da W. Junk, Berlino 1908, 178 p. con 49 fig.).
- SCHOLZ R., Der Tonapparat von *Scolytus Ratzeburgi* Janson und die Entwicklung des Tonapparates bei einigen *Scolytus*-Arten (Insektenbörse, Leipzig, 1905, 22. Jahrg., p. 143-145, 2 fig.).
- — Das Stridulationsorgan bei einigen *Geotrupes*-Arten (Insektenbörse, Leipzig, 1906, 23. Jahrg., p. 86-87, 2 fig.).
- SHARP D., The stridulation of Passalidae (Ent. Month. Mag., vol. 15, p. 273-274, 1904).
- TOWNSEND A., The histology of the light organs of *Photinus marginellus* (Am. Natur., vol. 38, p. 127-151, 1904. Con 11 fig. nel testo).
- — Light Organs on the Firefly, *Photinus marginellus* (Science (2), vol. 21, p. 267, 1905).

CAPITOLO XIII. — Lavori sul tubo digerente.

- ABONYI A., Ueber den Darmcanal der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) (Math. nat. Ber. Ungarn, 21. Bd., p. 232, 1907).
- CZERSKI H., Die Entwicklung der Mitteldarmanlage bei *Meloe violaceus* Marsch. (Poln. Arch. Biol. Med. Wiss. Lemberg, 2. Bd., p. 259-284, Tav. 8, 1904).
- GRUYENOT E., L'appareil digestif et la digestion de quelques larves de Mouche (Bull. Scient. de la France et de la Belgique, Tome XL, 1907, p. 353-369, con 7 fig. nel testo).

- HIRSCHLER J., Ueber leberartige Mitteldarmdrüsen und ihre embryonale Entwicklung bei *Donacia* (Coleoptera) (Zool. Anz., 31. Bd., p. 766-770, 4 fig., 1907).
- LIEBERMANN L., Thierischer Dextran, ein neuer gummiartiger Stoff in den Excrementen einer Blattlaus (Arch. Phys. Pflügers, 40. Bd., p. 451-459, 1887).
- PETRI L., In qual modo il bacillo della Mosca olearia venga trasmesso dall'adulto alla larva (Rend. R. Acc. dei Lincei Clas. Scienc., vol. XVI, serie 5.^a, Sed. 19 maggio 1907, p. 899-900, con 1 fig.).
- SCHWANGART F., Ueber die Beziehungen zwischen Darm- und Blutzellenbildung bei *Endromis versicolor* L. (Ein Beitrag zur Endothelfrage (Sitzungsab. Ges. Morph. Phys. München, 22. Bd., p. 95-113, 7 fig., 1907).
- SEMICHON L., Sur l'épithélium de l'intestin moyen de quelques Mellifères (Bull. Mus. H. N., Paris, Tome 9, 1903, p. 365-368).
- STERNFELD R., Verkömmerung der Mundtheile und Funktionswechsel des Darms bei den Ephemeriden (Jena Zool. Jahrb., 1907, 16 p.).

CAPITOLO XIV. — Lavori concernenti il sistema circolatorio.

- ARNHART L., Die Bedeutung der Aortaschlingenwindungen des Bienenherzens (Zool. Anz., 30. Bd., p. 721-722, 1906).
- FULMER L., Beiträge zur Kenntnis des Herzens der Mallophagen (Zool. Anz., 29. Bd., p. 619-621, 1905).
- Das Rückengefäß der Mallophagen (Arb. zool. Inst., Wien, 17. Bd., p. 45-64, 1907. Con 2 tav.).
- POPOVICI-BAZNOSEANU A., Sur l'existence des vaisseaux sanguins caudaux chez les Ephémérides adultes (C. R. biol., vol. 60, 1906, p. 1047-1050).
- Sur la morphologie du cœur des Arthropodes (Bull. Soc. Sc. Bucuresci, An. 11, p. 621-646, 12 fig., 1906).
- VEESEN E., Sul vaso pulsante della *Sericaria* (Atti del Reale Istituto Veneto di Sc. Lett. ed Arti, Tomo 67, parte II, p. 1291-1321, Venezia, Adunanza, 14 giugno 1908. Con 2 tav. ed 1 fig. nel testo).

CAPITOLO XV. — Lavori concernenti gli organi di escrezione.

- BEUNTZ L., Nouvelles recherches sur l'excrétion et la phagocytose chez les Thysanoures. (Arch. zool. exp., 1908, 18 p. Con 1 tav.).
- MARSHALL S., Amitosis in the Malpighian Tubules of the Walking-Stick (*Diaperomera femorata*) (Biolog. Bull., vol. XIV, 1908, p. 89-94 con 1 tav.).

CAPITOLO XVI. — Lavori sul tessuto adiposo.

- CONTE A. et FAUCHERON L., Présence de lipides dans le corps adipeux de divers Coccides (C. R. Acad. Sc. Paris, Tome 145, p. 1223-1225, 1907).
- PHILIPSCHENKO J., Sul tessuto adiposo della Blatta nera (*Stylopyga orientalis*) (Revue russe d'Ent., 1907, p. 181-189, maggio 1908. Con 5 fig. nel testo).
- SEMICHON L., La formation des réserves dans le corps adipeux des Mellifères solitaires (Bull. Mus. H. N., Paris, Tome 10, p. 555-557, 1905).
- TARGIONI-TOZZETTI A., Note anatomiche intorno agli Insetti. Sulla disposizione e sulla struttura del tessuto adiposo in alcune larve (Bull. Soc. Ent. it., vol. 3, p. 386-410. Firenze 1871. Con 1 tav.).

CAPITOLO XVII. — Lavori concernenti il sistema respiratorio.

- DIACENKO S., Intorno agli organi di respirazione delle Api (Ann. Ist. agron. Mosca, 1906, vol. 12, p. 1-14. In lingua russa).

CAPITOLO XVIII. — Lavori concernenti gli organi di riproduzione.

- GIGLIO-TOS E. e GRANATA L., I mitocondrii nelle cellule seminali maschili di *Pamphagus marmoratus* Burm. (« Biologica », Raccolta di scritti di Biologia, vol. 11, fasc. 2-3, Torino 1908, 115 pag., 28 fig. nel testo ed una tavola).

Indice alfabetico delle figure contenute nel testo e nelle tavole

I numeri indicano la pagina ove si trova la figura

A

- Acheronthia Atropos*, adulto, cranio di faccia, 103; larva, capo dal di dietro, 90; larva, ostromo addome, 270; larva, mascelle e labbro inferiore, 139.
- Achorutes*, retinacolo, 283.
- Acerida turrita*, organi genitali femminili, 886; rete nervosa basale delle antenne, 616; sezione dello antenne mostrante i sensilli, 619.
- Aceridide, distribuzione delle trachee e sacchi aerei 817; organo timpanico, 641; organi scolopali, 642; organi del corpuscolo a doccia, 642; zampa terzo paio mostrante la radula, 701.
- Aceridium Lincola* adulto, sezione di piano del procerebro, tav. V, fig. 2; cellule ganglionari diverse, 563; capo e pronoto con iugulari, 173; capo visto di dietro e davanti con somiti distinti, 443; cervello in sezioni sagittali, 572; femmina, estremo addome colla muscolatura delle appendici genitali, 439; muscoli più profondi, 440; femmina, estremo addome e gonapofisi, 302; maschio, estremo addome ed organo copulatore, 318; metanoto con base delle ali, 241; muscoli di due uriti, 415; del torace e dei due primi uriti, 416; occhiocomposto, sezione longitudinale, 661; pezzi articolari ascellari dell'ala, 244; pterotorace di lato, 193; schema della muscolatura del capo, 445; muscoli del 6.^o e 5.^o somiti, 447, 448; del 5.^o, 4.^o, 3.^o, 2.^o, 1.^o, 449; spermatoteca, 871; sterni toracali, 196; urosternite 3.^o, 366.
- Addome, figure da 256 a 338.
- Addome peduncolato e sessile, 256.
- Addomi* e gonapofisi di tre maniere, schemi, 309.
- Aeschna grandis* adulto, capo di faccia, 97; adulto, capo, protorace, prostito, ecc., 174; adulto, cranio dal di dietro, 94; adulto, faccia vuota internamente, 95; adulto, mascella, 136; adulto, meso- e metanoto, 192; adulto, pronoto, 181; adulto, sezione trasversa dell'occhio composto, 659; femmina, ostromo addome, 300; femmina, ultimi urosterniti coi muscoli delle appendici genitali, 438; larva, ipofaringe e linguetta, 142; larva, papillule delle papille branchiali, 835; maschio, nono urosternite col foro sessuale, 315; ninfa, addome, 332; undecimo urite, 332; capo di dietro, 98; ninfa femmina, gonapofisi, 308; organo copulatore, 337.
- Aeschna maculatissima*, ninfa, sistema digerente, respiratorio, 834.
- Afanitteri, vedi: *Ceratopsyllus*, *Vermipsylla*.
- Agrion* adulto, torace di lato, 191; adulto, sezione dell'ocello, 674.
- Agrotis pronuba* adulto, protorace coi patagi, 182.
- Ala di Dittero (*Scenopinus*) colla nomenclatura delle vene secondo Needham e Comstock, 231; Ala, disposizione primitiva ipotetica delle trachee in ala di ninfa, 227.
- Ala superiore di Ropalocero, 227.
- Ali, da 220 a 244.
- Ali con frangie (piccolissimi insetti) e senza frangie, 233.
- Ali di insetti vari colla nomenclatura delle vene secondo Comstock e Needham, 229.
- Ali per mostrare la disposizione delle trachee e delle vene, 228.
- Alomya orator*, organi genitali maschili, 848.
- Alydus pilosulus*, spermatogenesi, 906.
- Amebociti, 771.
- Amebociti e micociti (ninfa), 771.
- Anabolia* sp., sezione dell'ocello, 674.
- Anabrus*, sezione longitud. mostrante il tubo digerente ed altri organi, 724.
- Anajapyx vesiculosus* capo dal di sotto, 147; maschio, estremo addome, 331; mostrante organi interni, 540; parte anteriore del corpo supina e prona, 167.
- Anasa tristis*, doppio assortimento di cromosomi, 908; formazione delle tetradi, 911; spermatidi di grandezza normale e doppia, 922.
- Anastostoma cuniculator* Coq. e suo capo di faccia, 106.
- Anchomenus parumpunctatus*, spermatoteca o organi annessi, 889.
- Anisolabis*, organi genitali maschili, 843.
- Anisocelis phyllopus* L., fig. d'insieme, 208.
- Anopluri, vedi Mallofagi.
- Antenne, morfologia, da 115 a 121; organi sensoriali, da 612 a 632; organo di Johnston, da 647 a 649.
- Antenna biforcuto, 116; sotiformi e cilindriche, 118; clavate, 118; flabellate, 119; piumate o pettinate, 119; geniculate, 120.

Antenne coll'ultimo segmento pseudoarticolato, 121.
 Antenne di Cocciniglie (Diaspiti) larve ed adulti femmina, 115.
Anthrribus albians, organi genitali maschili, 847.
Anurida maritima, mandibola, 145; sezione del testicolo, 925.
Anidiella Aurantii femmina, filiere, 506.
Apion pomonae, borsa copulatrice, 873.
Apis mellifica adulto, sezione dell'ocello mediano, 675; cellula del blastoderma, 934; divisione maturativa nella spermatogenesi secondo Meves, 915; larva, capo, 116; larva, sezione longitudinale e trasversa per mostrare l'origine degli organi genitali, 901; giovani ovari, 902; operaia, apice della lingua e del palpo labiale, 630; operaia dal ventre mostrante le lamine di cera, 500; sternite addominale, 500; operaia, parte del pinguolo, 306; operaia, sprone e pettino, 246; zampa posteriore, 246; operaia, tutto il sistema ghiandolare cefalico, 510; regina, organi genitali femminili, spermatoteca, ecc., 891; regina, parti di guaina ovarica con nuclei di Blochmann nell'ooite, 932; regina, nuovo maschile, destino dei globuli polari (secondo Petrunkewitsch), 949; sensilli placoidi, 613, 619.
 Apodema pleurale, schema della formazione, 365.
 Apodemi lineari e fragmi, schemi della formazione, 359.
 Apodemi e scleriti del pterotorace, schema, 361.
 Apodemi, schemi della formazione loro, 349.
Aporia Crataegi, parte di ghiandola della muta, 792.
 Apparato boccale di Afanittero, 153; di Eterottero, schema, 157; di Fisapodo, schema, 153; di Omottero (Coccideo), schema, 158; lambente, schema, 150; masticatore, schema, 148; succhiatore (di Culicidae), schema, 154; succhiatore (Lepidotteri), schema, 152.
Aphidius, follicoli ed uova in via di sviluppo, 939; sistema genitale o velenifero, 892.
Aphlebia bivittata maschio, estremo addome mostrante le ghiandole repugnatorie, 539.
Aphrophora spamaria, ultimi uriti in sezione mostranti la struttura ghiandolare, 540.
 Appendice (arto), schema secondo Boas, 125.
 Apterigoto, capo di faccia, 107.
 Aracnidi, vedi *Liaccarus*, *Linguatula*, *Oribates*, *Oribatula*.
Argutor confinis adulto, ghiandole pigidiali, 545, 546.
Aspidiotus Hederae, organo copulatore, 330.
Athenes plus maschio, addome, 268.
Athenes sacer maschio, addome con entro l'organo copulatore, 320.
Atropos pulsatorius, organi genitali maschili, 855.

B

Badyster adulto, articolo allargato del piede, 478.
Baetisca, ninfa, 830.
Balaninus, capo, 109.
Belostomatia sp., capo veduto di faccia e di dietro, 100; zampa anteriore, 216.
Berosus spinosus, larva, 832.
 Bilanciere (di *Eristalis*), 235.
Bittacomorpha claripes larva e ninfa, 824.
Blaps gigas organi genitali maschili, 863.
Blaps mortisuga, spermatoteche e ghiandole accessorie, 871.
 Blastocinesi (Libellula), 58.
 Blefaroceride, larva, 832.
Bombus, cellula vitellozona o parte dell'ooite annesso, 939; femmina, sviluppo delle gonapofisi, 309; ovario, 940; porzione della camera terminale, 931.
Bombus muscorum embrione, catena nervosa, 567.

Bombus terrestris, ganglio addominale col simpatico sottointestinale, 601; maschio, estremo addome ed organo copulatore, 325.
Bombyx Mori, cellula di Verson in ovari, 943; cellule escretive descritte dal Verson, 778; femmina, estremo addome, 298; ghiandola delle mute, 792; larva, cervello e ganglio sottoesofageo coi nervi, schematica, 577; larva di 3.^a muta, porzione del tessuto adiposo, 799; larva ghiandola sericipare, 517; larva, sezione di uno stigma, 815; larva, stigmi, 812; larva, tubo digerente, 732; organo copulatore, 325; organi genitali femminili, 890; organi genitali maschili, 863; spermatocisti, 925; sviluppo degli organi sessuali esterni maschili, 897; id. femminili, 899.
Bombyx Rubi larva, sezione del tegumento con pelo, 475; cuticola di faccia, 475.
 Borse copulatrici in Coleotteri, 875.
Botryomyrmer meridionalis operaia, estremo addome e apparato velenifero, 549.
Brachinus crepitans adulto, ghiandole pigidiali, 515.
Brachystola magna, comportamento della cromatina nelle spermatogonie, 909.
Brachytrypus megalcephalus, organo copulatore, 313.
Brachytrypus membranaceus, tubo digerente, 726.
Bracon nigripedator, sistema genitale femminile e velenifero, nonché estremo intestino, 891.
Brenthia, capo, 109.
 Bruchi di Bombycidae e Geometride, 286.
Egyrrhus pilula, organi genitali femminili, 888.

C

Callidia Baro Fbr., fig. d'insieme, 206.
Calliphora erythrocephala adulto, apice del palpo coi sensilli, 630; adulto, antenna coi sensilli dall'esterno, 625; adulto, base dell'ala coi pezzi articolari (semischematici), 243; adulto, cranio davanti e di dietro, 103; adulto, ghiandole dei labelli, 512; adulto, intima del post-intestino, 736; adulto, organi tarsali di adesione, 218; adulto, pterotorace di lato, 193; adulto, retto colle ghiandole rettali, 748; adulto, sensilli delle antenne in sezione, 626; adulto, sezioni del tegumento con pelo, 475; adulto, sezione di antenna per mostrare l'organo di Johnston ed altri sensilli, ecc., 647; adulto, sezione trasversa del tenue, 738; adulto, tessuto adiposo larvale e immaginale, 802; adulto, torace di faccia, 182; adulto, torace e base dell'ala, 224; adulto, tubo digerente, 725; adulto, valvola cardiaca, sezione e origine della peritrofica, 741; adulto, valvola tra il tenue ed il colon, 747; base del bilanciere con sensilli, 683; organi sensoriali scapali, 684; cellule epiteliali del mesenteron, 742; cellule muscolari del cardias, 763; femmina, addome 274; femmina, addome, 297; larva a varie età, tessuto adiposo, 798; larva, masse adipose, 797; larva, tubo digerente, 730; organi campaniformi alari, 682; organi genitali maschili, 845; sezione dell'intestino, 869.
Calliphora vomitoria adulto, stigma metatoracico, 814.
Callipus foetidissimus, mandibola, 126.
Caliroa limacina, cellule adipose con cellule uriche, 791.
Caloptenus italicus, gruppo di spermatociti, 910; larva femm. estremo addome, 308; larva, notergiti estremi, 257.
Calosoma larva, addome dal ventre, 290; larva, sterni o noti toracali (e 1.^o urite), 199.
Campodea, organi genitali femminili, 885; organi genitali maschili, 849; organi sessuali esterni maschili, 310; sezione dell'intestino nella regione del piloro, 783; supina, 279.

- Canale di fecondazione in Coleotteri, 889.
 Capi diversi mostranti occhi composti, 88; in sezioni sagittali (di insetti adulti), per mostrare le ghiandole salivari, 514; rigonfiati e prodotti (Omoteri esotici), 109; variamente allungati, 109.
 Capo, esoscheletro, da 76 a 158; endoscheletro, da 350 a 357; muscolatura, da 443 a 456.
 Capo, schemi mostranti la disposizione dei somiti in masticatori e sacchiatori, 92.
 Carabide larva, capo dal dorso, 107.
Carabus aeneus adulto, regione e ghiandole pigidiali, 543.
Carabus granulatus adulto, ghiandola annosa, 516.
Carabus monilis adulto, tubo digerente, 744.
Carabus violaceus adulto, pettine, 247.
 Catena nervosa, da 566 a 569.
 Catena nervosa di embrione, 567.
 Catene nervose di larve a gangli molto concentrati, 568.
Cebrio gigas larva, estremo addome, 767.
 Cellula dell'epitelio di ghiandola mandibolare nel bruco di *Bombyx Mori*; di Verson, 924; nervosa di Sanguisuga, 561; nervosa mostrante il percorso delle fibrille e delle correnti nervose, schema, 562; tracheale in larva di *Gastrophilus*, 822; visiva, schema, 650.
 Cellule ganglionari di varie maniere in *Aceridium*, 563; ghiandolari delle ghiandole sericarie di larva di *Hylotoma*, 523; glandulari, schema delle modificazioni epidermiche, 493; ipodermiche di bruchi, 472; ipodermiche o secernenti in attività, schema, 492; nervose di ganglio di *Astacus*, 560; nervose maestre in *Sphius* adulto, 564; visive di archeommi, 670.
 Cera di *Dactylopius* in varie maniere, 502.
Cerambyx Cerdio femmina, addome, 297; larva, estremo addome, 267; Malpighiani, 782.
Cerapterus 4-maculatus Westw., 119.
Ceratopogon larva, sezione dell'occhio, 671.
Ceratophyllus Canis adulto, sezione dell'occhio, 673; organi genitali maschili, 865.
 Cervelli, da 570 a 581 e tav. V e VI.
 Cervello di Acridide, 570; di Acridio in sezione sagittale, 572; in sezione verticale, tav. V; di *Bombyx* larva in sito, 577; di *Cicada* in sito, 581; sezione di faccia, tav. VI; sezioni schematiche di cervelli, 571, 573 e 574; di *Myrmica*, sezioni di fronte, 575, 576 e 577; di *Sphyrax*, sezione di faccia, tav. VI, sezione sagittale, 581; di *Tespa*, intero di faccia, 581, sezioni di faccia, 578, 579 e tavola V.
Chironomus larva e sue branchie addominali, 810; larva, nucleo di ghiandola salivare, 523; ninfa, 825; ovario, 879 e 892: sviluppo embrionale, 900.
Chlaenius relucens adulto, ghiandole pigidiali, 545.
Choeradodis lobata Guér., capo e protorace, 204.
Choretra plumicornis larva, organi cordotonali, 638.
Chrysopa adulto per mostrare il tubo digerente ed altri organi, 726.
Cicada Fraxini adulto, cervello di faccia, 581.
Cicada Orni, organi genitali maschili, 856.
Cicada plebeia adulto, capo di dietro e davanti scomposto, 98, 99; adulto, cervello in sezione sagittale, 573; adulto, coxa terzo paio, 213; adulto, endoscheletro del capo, 356, 357; adulto, mesotorace dal dorso e baso delle ali, 237; adulto, protorace di faccia, 180; adulto, pterotorace, 184; adulto, sezioni di piano del pro-cerebro, tav. VI, fig. 2; adulto, sterni toracali, 197; base dell'ala coi pezzi articolari, 211; capo veduto posteriormente coi muscoli, 451; di lato coi muscoli, 452; femmina adulto, endoscheletro del capo al 2.^o nrite, 573; femmina, estremo addome, 303; femmina e maschio, addome, 263; maschio, organo stridulante, 708; maschio, 1.^o-3.^o nriti, 367; muscoli del torace e primi nriti, 422; più profondi, 421; ninfa, capo scomposto in scleriti, 86; ninfa, estremo addome, 308; ninfa, zampa anteriore, 215; organi genitali femminili, 868; organo copulatore, 329; pezzi articolari tergal dell'ala e muscoli diretti, 435; schema dei muscoli toracali e dei primi nriti, 403; sensilli delle antenne, 620; adulto, sezione dell'occhio, 672.
Cicindela campestris adulto, ghiandola pigidiale, 547.
Cimex larva, capo dal di dietro, 94; larva, mascelle e labbro inferiore, 139; ninfa femina e maschio, addome, 272.
Cimex axillaris, organo copulatore, 324.
Cimex variabilis femmina, estremo addome, 304-305; ninfa, 305; maschio e ninfa maschile, estremo addome ed organo copulatore, 324.
 Cimicide, larva, cranio di faccia, 102; larva, labbro superiore, 85.
Cimex Hirudinis, pettine e pinnino, 248.
Cimex lectularius femmina coll'organo del Ribaga, 955; femmina, spermatozoi che entrano nella horsa del Berlese, 955; ipergamesi, 956.
Cionus Fraxini larva, 285.
 Circolazione, schema, 768.
 Circuito nervoso attraverso il ganglio, tre schemi, 561; dalla periferia al muscolo, schema, 559.
Cicandrus graniger, novo, 935.
Clöcon, larva, capo coll'organo di Palmén, 833; ninfa, apparecchio respiratorio, 827; sezione dell'occhio frontale, 675.
Clöcon dipterum, capo di faccia, 113; maschio adulto, sezioni del capo mostranti le due maniere di occhi composti, 663; ommatidi delle due maniere, 664.
Clytra laeviuscula, apparsa dei nenroblasti nell'embrione, 590; embrione in sezione trasversa, 752; prima formazione dello stomodeo, 752.
Caemidotus caesus, larva e pseudobranchie, 832.
Cuelhocampa pityocampa larva, sezione del tegumento, 466.
 Coccidei, intestino, schemi, 733; organi genitali maschili, 856; spermatocisti, 925; larva mostrante il sistema nervoso, 568; larva vista dal ventre (psendopodi), 338.
 Coccideo diaspite, maschio, 236.
 Cocciniglie, ghiandole ciripare, 498; maschi, capi, 114.
Coccinella 7-punctata, larva, parte anteriore del corpo in sezione per mostrare due maniere di tessuto adiposo, 800.
 Coleotteri vedi: *Abax*, *Amydetes*, *Anchomenus*, *Anomala*, *Anthrenus*, *Anthrribus*, *Apion*, *Argutor*, *Atheucus*, *Brachinus*, *Breathus*, *Byrrhus*, *Blaps*, *Berosus*, *Balaninus*, *Badister*, *Callichipis*, *Callosoma*, *Carahidi*, *Carabus*, *Cassida*, *Cebrio*, *Cerambyx*, *Cerapterus*, *Cercidocerus*, *Ceroeoma*, *Cicindela*, *Cionus*, *Chlaenius*, *Caemidotus*, *Coccinella*, *Colymbetes*, *Copris*, *Cossonus*, *Clytra*, *Clytus*, *Cybister*, *Cylas*, *Dermestes*, *Dorcus*, *Dryops*, *Dynastes*, *Dyschirius*, *Dutisens*, *Elatridi*, *Eutimus*, *Euchirus*, *Feronia*, *Galeruca*, *Geotrupes*, *Girinide*, *Goliathus*, *Harpalus*, *Eteroererus*, *Hoplia*, *Hydaticus*, *Hydrobius*, *Hydrophilus*, *Hydroporus*, *Hyllobius*, *Hybius*, *Laeon*, *Lampyrus*, *Lethrus*, *Lina*, *Lixus*, *Lucanus*, *Luciola*, *Macrodonia*, *Macropus*, *Malachius*, *Mecopus*, *Megasoma*, *Megatoma*, *Meloe*, *Melolontha*, *Myllabris*, *Nebria*, *Necrophorus*, *Nemognatha*, *Nitidulidae*, *Ocypus*, *Oedemera*, *Omareus*, *Oodes*, *Oreochilus*, *Oryctes*, *Pederus*, *Parastasia*, *Paussus*, *Pelobius*, *Pentodon*, *Percus*, *Pheropsophus*, *Philonthus*, *Phosphocinus*, *Phyllognathus*, *Platysoma*, *Procrustes*, *Pterostichus*, *Pinus*, *Pyrophorus*, *Rhizotrogus*, *Scarites*, *Sinodendron*, *Sitodrepa*, *Solenophorus*, *Staphylinus*, *Stenus*, *Sylpha*, *Tachinus*, *Tachyporus*, *Telephorus*, *Tomicus*, *Tropinota*, *Typhricus*, *Xylotrypes*.

Coleotteri adulti, mascelle, 135.
 Collenboli, vedi: *Achorutes*, *Agronia*, *Anurida*, *Isotoma*, *Megalothorax*, *Nemara*, *Oncyhiurus*, *Orchesella*, *Papirius*, *Podura*, *Sminthurus*, *Tomocerus*; organi genitali femminili, 884; sensilli delle antenne, 619.
 Collina di Doyère, 687.
 Collo, da 170 a 174.
Colymbetes fuscus canale di fecondazione, 889; spermatosizigia, 923.
Colymbetes striatus, spermatozeugma, 923.
Combophora Bessai Burm., fig. d'insieme, 207.
 Copeognati, vedi: *Atropos*, *Echinopsocus*, *Lepidopsocus*, *Perientomon*, *Psocus*, *Trichopsocus*.
 Copeognati, organi genitali maschili, 855.
Copris hispanus adulto, sensilli delle antenne, 619, 622.
Copris Isidis maschio e femmina, capi e pronoti, 110.
Coranus subapterus, capo coll'organo stridulante, 701.
Corethra plumicornis, larva 809; organi cordotonali, 638.
Corira Geoffroyi, addome coll'organo stridulante, 702.
 Corpo verde, cellule dello stesso in Afide, 807.
 Corrodenti, vedi *Termes*.
Corydalis cornutus adulto, capo, 132.
 Coste, schemi della contorsione delle medesime, 360.
Cossonus linearis, organi genitali femminili, 888.
Cossus cossus larva, sistema nervoso centrale e sottointestinale, 600; maschio, addome, 271; organo copulatore, 326; porzione di malpighiano, 783.
 Coxo terzo paio (di *Gryllus* e di *Cicada*), 213.
 Cranio acrotremo e mesotremo, 94.
 Crani plagiostomi ed ortostomi, schemi, 95.
Craspedosoma meranicuse, premandibola, 129.
 Crisomelidi, organi genitali maschili, 862.
 Crostacei, vedi: *Astacus*.
Cucullia lucifuga adulto, capo e torace, 209.
Culex adulto, porzione d'ala con squame, 481; estremo posteriore della larva e ninfa, 826; larva, capo dal dorso, 122.
Cybiaster Roeselii, organi genitali maschili, 858.
Cynips Caputmedusae, larva, cellula urica, 791.
Cynips Tozae, nova, 936.
Cyphonix baccata, fig. d'insieme, 207.
Cyrtoneura stabulans, larva matura, porzione di cellula adiposa che comincia a raccogliere depositi albuminoidi, 799.

D

Dactylopius, organi genitali femminili, 888; femmina, sezione sagittale per mostrare il corpo giallo ed altri organi, 807.
Danaüs archippus adulto, sezione sagittale mostrante il tubo digerente ed altri organi, 724.
Darins olivaceus, fig. d'insieme, 207.
Decticus albifrons, articolazione dell'ala e muscoli diretti, 435; capo dal di dietro, 81; cerei, sensilli, 608; endoscheletro del capo, 351; femmina, addome e gonapofisi, 301; femmina, sezione sagittale dell'estremo addome, endoscheletro, 441; muscolatura delle appendici genitali, 442; labbro inferiore, 138; labbro inferiore con lingua, 148; mascella, 133; maschio, porzione dell'elitra coll'organo stridulante, 706; periandrio, 313; sensilli della galea, 627, 628, 633; del palpo labiale, 628; sezione del penultimo articolo tarsale, 536.
Decticus bicolor, micropilo, 935.
Decticus verrucirostris, apparato tibiale, 644; sezione trasversa della tibia anteriore col detto apparato, 645; sensilli della costa longitudinale, 645; ghiandole salivari, 514; larva, estremo addome, 308; spermatoforo, 926.
Deilephila lineata larva, muscoli di quattro somiti

successivi con zampe false e apodi, 132; di un somite con zampe vere, 433; larva, principali muscoli toracali, 409.
 Derma, figura schematica degli strati in Coleottero, strati distinti, 468; strati sovrapposti, 469.
Dermestes lardarius, borsa copulatrice, 873.
 Dermestidi, organi genitali maschili, 860.
 Diaframi principali, disposizione, schema, 763.
 Diaspite, tubo digerente, 734.
Diplax, muscoli del torace e primi uriti, 429; più profondi, 420; pezzi articolari dell'ala e muscoli diretti, 435.
Diplosis Buxi adulto, motà di un articolo delle antenne, 627; larva, masse adipose, 798; larva, tubo digerente o ghiandole labiali, 523.
Diplosis sp. larva, masse adipose, 797; id. cellula separata, 799.
 Ditteri, vedi: *Bibio*, *Bittacomorpha*, *Blefaroceride*, *Calliphora*, *Ceratopogon*, *Chironomus*, *Choretra*, *Culex*, *Cyrtoneura*, *Diplosis*, *Drosophila*, *Empis*, *Eristalis*, *Gastrophilus*, *Haematopota*, *Helophilus*, *Limnophila*, *Melophagus*, *Musca*, *Mycetophila*, *Phora*, *Sarcophaga*, *Scenopinus*, *Stratiomys*, *Syrphus*, *Tabanidi*, *Tabanus*, *Teleopsis*, *Thrixion*, *Tipula*, *Volucella*.
 Dittero larva, regione cefalica vista di faccia, 157.
Doreus parallelepipedus, organi genitali femminili, 888.
Drepanosiphum platanoides, embrione per mostrare l'origine del corpo verde, 807.
Drosophila cellaris, novo, 935.
Dryops auriculatus, organi genitali maschili, 860.
Dynastes Hercules Linn. maschio, fig. d'insieme, 33.
Dyschirius gibbus, spermatoteca, 873.
Dytiscus adulto, cranio dal di dietro, 94; adulto, cranio di faccia, 100; adulto, estremità dello sterno metatorace colle coxe del 3.^o paio, 213; adulto, meso- e metasterno, 171; adulto, retinale in sezione trasversa, 661; adulto, trocantino 1.^o paio, 202; diadi e tetradi negli oociti, 939; due oociti con cromatina distinta in due parti, 951; femmina, gonapofisi, 299; ghiandola pigidiale 548; larva, capo del dorso, 93; larva, sezione dell'occhio, 671; larva, sterniti toracali e 1.^o addominale, 364; larva, sterni toracali o primo notosternite, 199; larva, urotergite, 166; oogenesi, 928; organo copulatore, 320; rapporti fra oociti e cellule nutritive, 943.

E

Ectoptychici (Insetti), disposizione degli involucri embrionali, 54.
Edessa Bubalus, fig. d'insieme, 206.
 Efemoridi, organi genitali maschili e femminili, 842.
Elapheozygum Goetzei, maschio e femm., fig. d'insieme, 206.
 Embriologia, schemi di sezioni trasverse e longitudinali di uovo e di embrione a vari stati di sviluppo, tav. II, III.
 Embrione in diversa età, sezioni trasverse, schematiche per mostrare il mesodermia e l'endodermia, 750; a sezioni longitudinali (Escherich), *ibidem*.
 Emitteri, Eterotteri, vedi: *Acanthia*, *Alydus*, *Anasa*, *Anisocelis*, *Belostoma*, *Callidea*, *Cimex*, *Coranus*, *Coriza*, *Edessa*, *Elapheozygum*, *Gerris*, *Graphosoma*, *Harpactor*, *Lygacus*, *Metapodius*, *Naucoris*, *Nezara*, *Notonecta*, *Pachycoris*, *Pentatoma*, *Plataspis*, *Prionotus*, *Protenor*, *Pyrhocoris*, *Ranatra*, *Raphigaster*, *Sentelleridi*, *Strachia*, *Syromastes*, *Tingis*, *Zaittha*.

Emitteri Omotteri, vedi: *Aclerda*, *Aeda*, *Ani-*
diella, *Aphrophora*, *Aspidiotus*, *Combophora*,
Ceroplastes, *Cicada*, *Coccidei*, *Cyphonia*, *Dacty-*
lopius, *Davus*, *Drepanosiphon*, *Eucrophora*,
Fulgora, *Gascardia*, *Gueinococcus*, *Hemip-*
tycha, *Heteronotus*, *Icerya*, *Lachnas*, *Leachia*,
Lystra, *Macrosiphon*, *Membracis*, *Monophlac-*
bis, *Mytilaspis*, *Parlatoria*, *Philippia*, *Phrietus*,
Phylloxera, *Polyglypta*, *Pterochlorus*, *Rhopalo-*
siphum, *Schizonenra*, *Stillocentrus*, *Tetraneura*.
Empusa pauperata, organi genitali femminili,
874.

Entrophora viridipennis, capo, 109.

Eudoptylchici (Insetti), disposizione degli involneri
embrionali, 54.

Enociti in ninfa di *Pheidole*, 790.

Ephippigera maschio, elitra e porzione della ra-
dula, 707.

Ephippigera respertina, organi genitali maschili,
846.

Epidermide, larve diverse, 467.

Epimeri ed episterni, schemi della origine e di-
sposizione, 194.

Epitilio coriogeno, sue introflessioni nell'ooite,
882; suo incremento in *Bombus*, 880.

Ercbus (*Thysania*) *Agrippina*, fig. d'insieme, gr.
nat., tav. I.

Eristalis larva, 824; organi campaniformi alari,
682.

Eristalis tenax larva, cervello e ganglio ottico,
587; maschio, estremo addome ed organo co-
pulatorio, 327.

Estroflessioni perianali in larva di Tachinide,
834.

Euchirus longimanus maschio, figura d'insieme,
211.

Emmegalodon ensifer, figura d'insieme, 204.

Empelus Degeeri, pterostigmi con sensilli, 682.

F

Faccia, schemi della divisione in somiti secondo
vari autori, 82.

Falsa zampa di bruco, 286.

Fasci nervosi decorrenti nei gangli procerebrali,
schema, 573, 574.

Fecundazione e prime divisioni cellulari, schema,
952.

Fibra muscolare in contrazione parziale, 159; se-
zioni, 159; striata, 459; suo attacco tendineo
e nucleo, 458; struttura secondo Gehnichten,
159.

Fibre muscolari nella membrana peritoneale nel-
l'ovario, 882.

Filamento o governacolo in *Coliphora*, 876.

Filiere in *Aspidiotus Hederac* femm., 505.

Fisapodi, apparato di adesione tarsale, 219.

Fisapodi, vedi Tisanotteri.

Foglietti embrionali, schema secondo Escherich,
52.

Follicoli di varie maniere negli ovario, 878.

Forca di Collembolo, 260.

Forficula auricularia, addome del maschio, 261;
femmina, estremi uriti, 296; maschio, estremo
addome ed organo copulatore, 315; organi
genitali femminili, 876; sezione trasversa
dell'embrione a diversi gradi di sviluppo per
mostrare l'origine degli organi dei tessuti
mesodermali, tav. VII.

Forficula, embrione a vari stadi, sezioni per mo-
strare lo sviluppo del sistema nervoso, 594;
embrione in sezione sagittale mostrante vari
organi, 589; embrione, sezione dell'addome
mostrante lo sviluppo del sistema nervoso,
591; embrione, sezione trasversa del pro-
tencefalo, 599; embrione, sviluppo del pro-
tencefalo, 593; organi genitali maschili, 843;
parte posteriore dell'embrione, per mostrare

l'origine del simpatico soprintestinale, 599;
sezione della stria germinativa per mostrare
le cellule genitali, 899; sviluppo dei condotti
genitali masch. e femm., 895.

Forme a segmenti omonomi, 67.

Formica laccinodis, apparecchio volenifero, 542.

Formica rufibarbis operaia, apparecchio velenifero,
541, 542.

Formiche, sensilli celocomici, 614.

Formicide, larva giovanissima mostrante vari
organi interni, 521.

Fragmi, sviluppo, 362.

Frenulo nelle ali di Lepidotteri, 231.

Fulgora lanternaria, capo, 109.

G

Galleria mellonella, malpighiani, 783.

Gangli cerebrali, schema della ipotetica introfles-
sione e dei primi somiti, 598; procefalici,
schema, 571.

Ganglio di Insetto (toracale), schema, 563; (massa
ganglionare), toraco-addominale di *Bombus*
terrestris adulto, 569; ottico, schema in sezione
orizzontale, 585; toracale di insetto adulto,
sezione trasversa, schema, 564.

Gastropacha Rubi, cellula di Vernon, 924.

Gerris, ghiandola del metastito, 532.

Ghiandola pluricellulare semplice, schema, 494;
salivare di Afide, 513.

Ghiandole accessorie (genitali) femminee in Or-
totteri, istologia, 874; ciripare di Diaspiti,
498; ciripare di *Tetraneura Ulmi*, 497; pigi-
diali, schema di pseudoacino, sezione di
pseudoacino, 544; pluricellulari composte,
schemi, 495; salivari di Diaspiti, 516; sali-
vari, loro sbocco in insetti adulti, 514; seri-
cipare di *Bombyx Mori*, 517; ghiandola del
Filippi, ecc., 518, 519.

Globuli polari, schema di loro formazione, 945.

Glomeris connexa, muscoli delle mandibole, 454.

Goliathus regius, fig. d'insieme, gr. nat., 32.

Graphosoma lineatum, organi genitali femminili,
876; organi genitali maschili, 857; spermo-
teca, 887.

Gryllotalpa vulgaris, capo di dietro, 96; capo dal
di dietro, scomposto, 91; cellule pericardiali
ed organi splenici, 779; cranio di lato, 127;
denti del ventriglio, 738; femmina, addome,
261; femmina, estremo addome, 294; forma-
zione del cuore (sezione di embrione), 805;
formazione delle tetradi, 912; maschio, estre-
mo addome coll'organo copulatore, 316; sen-
silli dei cerci, 610; tibia anteriore per mo-
strare la sede dell'organo timpanico, 613;
zampa anteriore, 215.

Gryllus campestris, zampa 3.^o paio, 214; cerci,
sensilli, 609; maschio, elitra coll'organo stri-
dulante, 705; porzione di radula, 706; mu-
scoli addominali ventrali, 386; muscoli del
torace e dei primi uriti, 414; distali del me-
tatorace, 415; organi genitali femminili, 886;
organi genitali maschili, 853; sistema tra-
cheale anche dell'intestino, 823; spermatoforo,
926; tibia anteriore coll'organo timpa-
nico, 643; trachee delle zampe del 3.^o paio,
819; urotergiti estremi nella larva, 257; ven-
triglio in sezione, 737; denti, ecc., 738; villi
intestinali, 748.

Gryllus desertus, coxa terzo paio, 213; interci-
nesi, 915; spermatocito, 910; spermatogonia
seconda, 905; spermatogonia in divisione,
906; sternei toracali, 196.

Gryllus domesticus, organo tibiale e sezioni della
tibia, 646; schema dei muscoli toracali e dei
due primi uriti, 394, 395.

Gyrinus a tutto, zampa terzo paio, 214.

H

- Haematopinus Sais*, sviluppo del chorion nella regione micropilare, 937.
Haematopota, sezione sagittale del capo coi muscoli, 452; muscoli della base degli organi boccali, 453.
Haploplus Grayi, novo, 936.
Harpactor, sezione del capo per mostrare le ghiandole velenifere, 515.
Heliothrips Draceneae larva, peli ad imbuto, 477.
Helophilus sp., sezione dell'occhio, 675.
Hemiptycha punctata, figura d'insieme, 207.
Hepialus hectus, zampa terzo paio del maschio e ghiandola, 534.
Heptagenia venosa maschio, estremo addome, 328.
Heterocerus marginatus, organi genitali maschili, 860.
Heteronotus flavolineatus, figura d'insieme, 207.
Hydrobius larva, apparecchio respiratorio, 826.
Hydrobius fuscipes, organi genitali femminili, 875.
Hydrophilus piceus adulto, mandibola, 129; adulto, protorace di faccia, 180; adulto, sezione del tegumento, 474; adulto, sezione del tegumento con pelo, 476; cuticola dell'elitra, 528; adulto, squama in sito, 225; adulto, sterni toracali, 197; cripta nell'epitelio del mesenteron, 743; endoscheletro del pterotorace, 375; femmina, estremo addome, 296; istologia degli organi genitali maschili, 859; maschio, addome, 268; maschio, estremo addome coll'organo copulatore, 321; muscoli del torace e primi uriti, 423; più profondi, 421; del metatorace visti di dietro, 425; schema degli organi genitali maschili, 844; schema dei muscoli toracali e dei primi uriti, 405; schemi della formazione del tubo dorsale, 55; spermatogenesi, 924; spermio dopo la macerazione, 922.
Hydroporus inaequalis, canale di fecondazione, 889.
Hylobius Abietis, organi genitali maschili, 862.
Hylotoma Rosae adulto, capo e parte anteriore di lato, 181; larva, sezione trasversa per dimostrare i peritonei, 767; larva, ghiandola ventrale, 528; larva, sezione del capo e della parte anteriore del torace per mostrare lo sbocco delle ghiandole salivari, 522; larva, sezione longitudinale, per mostrare il tubo digerente e gli altri organi, 733.
Hylotoma rosarum larva, sezione dell'occhio, 672.
Hyponometa malinella larva, parte anteriore del corpo in sezione mostrante le ghiandole, 508.

I

- Icerya Purchasi*, giovane con produzioni cerose, 499.
Icneumonide, apparecchio velenifero, 543; capo dal di sopra, 112.
Ilybius fenestratus, spormoteca ed organi annessi, 889.
 Imenotteri (*Apis*, *Bombus*, *Vespa*, *Psammophila*, *Sphecodes*, *Athalia*), organi genitali maschili, 864.
 Imenotteri, vedi: *Alomya*, *Andrena*, *Aphidius*, *Athalia*, *Bleniocampa*, *Bombus*, *Botryomyrmex*, *Bracon*, *Caliroa*, *Chelostoma*, *Cimbicidi*, *Cymbex*, *Cynips*, *Dasipoda*, *Eupelmus*, *Formica*, *Hylotoma*, *Icneumonide*, *Isostemma*, *Lasius*, *Litomastix*, *Megachile*, *Microgaster*, *Monodontomerus*, *Myrmica*, *Ophion*, *Paniscus*, *Pelopaenus*, *Pheidole*, *Polistes*, *Psammophila*, *Psilocera*,

Schizocerus, *Scolia*, *Selandria*, *Sirex*, *Sphecodes*, *Tapinoma*, *Tentredineo*, *Vespa*, *Xylocopa*.

- Innervazione dei sensilli in *Astacus*, metodo Golgi, 616.
Inostemma Bosci, figura d'insieme, 338.
 Insetto, schema degli organi in adulto, 39; succhiatore, sezione sagittale del capo per mostrare il meccanismo di succhiamento, 723.
 Intercinesi, 915.
 Introflessioni sternali di tutto il corpo, schema, 841; sternali e genitali e loro complicazioni in insetti di vari ordini, schemi, 866, 867.
 Involueri embrionali. Figure semischematiche sec. Graber, 54.
 Ipofaringe e lingua, schema, 142.
 Ipodermide e membrana basale visti di faccia, 470.
Isotoma supina, 282.
 Istoblasti alari e pedali, schema di sezione di somite toracale, 220.

J

- Japyx*, organi genitali femminili, 875; organi genitali maschili, 850; organi sessuali esterni maschili, 310; sistema respiratorio, 811; supino, 279.
Jo Irene larva, sezione sagittale del cardias, 740.
Jolia Weselli, mascella con pseudobranchia, 827.

L

- Labbro inferiore ed ipofaringe, da 112 a 151.
 Labbro superiore, 85.
Labidura riparia, organi genitali femminili, 876.
 Lacca del Madagascar, 503.
Lacra murinus, organi genitali maschili, 861.
 Lamelle branchiali di larve di Libellulidi, 835.
 Lamellicorne larva, sezione del tegumento con pelo, 476.
 Lamellicorni larve, produzioni arboriformi dell'intestino tenue, 747.
Lampyrus noctiluca larva, masse adipose, 798; larva, propulsore, 288; larva, sezione longitudinale della parte anteriore, 766; e *splendida* femm., organi luminosi, 712, 713; larva, sezione del tegumento, 466.
 Larva ciripara di Tentredineo, *Selandria Curyae*, 501.
 Larve e ninfe di Ditteri, apparecchio respiratorio, 826.
Lasiocampa fasciatella, sezioni sagittali dell'embrione, introflessione stomodale, 753.
Lasius niger larva, valvola pilorica, 729.
 Locanide, sistema respiratorio, 812.
Lecanium hesperidum, tubo digerente, 734.
Lecanium Oleae, sezione del tegumento, 502.
 Lepidotteri adulti, sensilli biarticolati speciali, 614.
 Lepidotteri, frenulo delle ali, 231.
 Lepidotteri larve, schema dell'ommatidio, 653.
 Lepidotteri, vedi: *Acherontia*, *Acronycta*, *Agrotis*, *Alucita*, *Anosia*, *Aporia*, *Arctia*, *Argynnis*, *Bombyx*, *Callosamia*, *Cataclysta*, *Cnethocampa*, *Cossus*, *Cucullia*, *Cupido*, *Danaus*, *Deilephila*, *Erebos*, *Galleria*, *Gastropacha*, *Geometride*, *Hepialus*, *Hesperia*, *Hyponometa*, *Jo*, *Lasiocampa*, *Leucoma*, *Lithosia*, *Lycæna*, *Macroglossa*, *Oenaria*, *Pamphila*, *Papilio*, *Paraponyx*, *Parnassius*, *Phalera*, *Pieris*, *Plusia*, *Pteroforide*, *Pterophorus*, *Retinia*, *Saturnia*, *Satyrus*, *Sesia*, *Stingidi*, *Simyra*, *Sphinx*, *Tecla*, *Tegeticula*, *Tinea*, *Panacea*.
Lepisma, addome di lato, 260; embrione, 123; organi genitali femminili, 885; organi genitali maschili, 849, 850; schema della formazione

dell'embrione e membrane embrionali (Heymons), 55.
Lepisma saccharina, ommatidio, 660.
Lethrus, ligura d'insieme, 107.
Leucoma Solieis larva, ghiandola dorsali, 538.
Libellula adulto, urotergite, ed urosternite, 366; apodemi toracali ventrali, 382; blastocinesi, 58; endoscheletro del torace e primi nriti, 381; larve, capi col labbro inferiore protratto, 139; larva, lamelle branchiali, 835.
Limnophilus extricatus larva, ghiandola del torace, 530.
Limnophilus flavicornis larva, ghiandola del torace in sezione, 530.
Limnophilus luteipennis larva e sua estremità, 825.
Lina Popali larva, sezione trasversa per mostrare le ghiandole repugnatorie, 527.
Lithostia caniola, cellule pericardiali, sincizio, 778; larva, sezione trasversa per mostrare la disposizione dei peli urticanti, 504; tegumento coi detti peli, 505.
Litomastix truncatellus, novo, sua fecondazione e prime fasi di sviluppo, 948; novo non completamente sviluppato, 932.
Lixus angustatus, organi genitali maschili, 861.
Locusta viridissima maschio, elitra coll'organo stridulante, 706; ninfa, malpighiani, sezione, 788; corpo penniforme di spermatozoi, 926; micropilo, 935; ninfa, sezione dell'addome per mostrare il tessuto adiposo di due maniere e gli enociti, 801; parte della catena ganglionare ventrale, 660; tibia anteriore coll'organo timpanico, 643; vaso pulsante ed organi annessi, sezione trasversa, 777.
Locustide, spermatoca, 873.
Locustodes Duivenbooi, novo, 936.
Lucanus Cervus adulto, endoscheletro sternale del pterotorace, 358; base dell'ala coi pezzi articolari (semischema), 242; base dell'elitra, 242; larva, rete nervosa nei muscoli, 687; larva, zampa terzo paio coll'organo stridulante, 704; maschio, testa di faccia, 106; organo copulatore, 321.
Luciola italica maschio, organo luminoso, 710, 711.
Lycæna hoetica larva, ghiandole dorsali, 538.
Lygaeus turcicus, spermatogenesi, 906.
Lystra auricomis coperta di cera, 501.

M

Machilis, capo dal di sotto senza il labbro inferiore, 147; mandibola, 126; ommatidi, 660; organi genitali maschili, 849; sezione dell'occhio frontale, 673; sistema tracheale, 822; sternite colle appendici ancestrali e loro muscolatura, 437; supina, 279; zampa del 3.º paio, 210.
Machylis polyopoda maschio, 8.º e 9.º urosterniti, 312.
Macrodonia cericornis Linn., fig. d'insieme, gr. nat., 35.
Macroglossa stellatarum adulto, tre ommatidi, 662.
Macropus longimanus, figura d'insieme, 221.
Macrosiphon Pteridis femmina, mostrante i sifoni, 539.
Malachius bipustulatus adulto colle ghiandole toracali estroflesse, 531.
Mallofagi, vedi: *Menopon*, *Physostomum*.
Mallofagi, organi genitali maschili, 855.
Malpighi Marcello, ritratto, 15.
Malpighiani, vasi, da 782 a 788.
Mandibola di predatore, 126.
Mandibole, da 126 a 132.
Mantis religiosa, cervi, sensilli, 608; collo con iugulari, 172; embrione, schema del sistema

nervoso centrale, 590; femmina, gonapofisi, 302; maschio, estremo addome ed organo copulatore, 317; regione di moltiplicazione nell'ovario, 931; ricostituzione del reticolo nucleare, 951; sinapsi in oocite, 950; zampa anteriore, 216.
Mascella di *Lepidottero* adulto, parte basale, 135.
Mascelle di maniere diverse, 121 e da 133 a 137.
Mechostetus grossus, organo timpanico, 640; sezione sagittale nella regione dell'organo, 641.
Mecouema varians, formazione del micropilo, 938.
Megalothorax minutus, forcea, 260.
Megasoma Elephas Fabr., fig. d'insieme, gr. nat., 34.
Melanoplus femur rubrum, cervello, 570.
Meloe adulto, sezione del ginocchio per mostrare il meccanismo di escrezione, ecc., 535 e 536.
Melolontha vulgaris adulto, antenne e suoi sensilli, 619, 621; adulto, apice del palpo, 629; adulto, sistema tracheale, 816; adulto, torace di sopra e di lato, 183; epitelio coriogeno in attività, 942; malpighiani 784; larva, organi cordotonali, 638; larva, sistema nervoso, 568.
Melophagus orinus adulto, cellule adipose ed enociti, 790; atrio spermatico, 871; organi genitali femminili, 893; organi genitali maschili, 865.
Membracis foliosa Fabr., fig. d'insieme, 207.
Membrana peritroica, schema della disposizione, 739.
Membrane embrionali in *Tisanuri* (*Lepisma*), 55.
Menopon titau, novo, 936.
Mesenteron, pareti, epitelio, schema, 712; sezione trasversa colla peritroica, schema, 729.
Metapodius latipes Drury, fig. d'insieme, 208.
Microgaster nemorum, larva, 834.
Miriapodi, vedi: *Callipus*, *Craspedosoma*, *Glomeris*, *Pauropus*, *Scolopendrella*.
Monodontomerus nitens, larva, sezione per mostrare il tessuto adiposo ed altri organi, 798.
Monophaebus Saundersii, addome del maschio, 538.
Musca domestica adulto, proboscide, 156; capo ed organi boccali, 155; maschio, addome ed organo copulatore, 328; sacchi aerei principali, 817; larva, sezione sagittale della parte anter. del corpo, 104; spermatoteche, ghiandole accessorie, ecc., 871.
Muscolatura di zampa bene evoluta, 433.
Muscoli, schemi dei fasci derivati dal 3.º strato in sezione longitudinale, 391; in sezione trasversa, 392; schemi della formazione dei segmentali ed intersegmentali, 388; tre strati, schemi di sezioni trasverse, 386.
Muscolo in formazione col suo tendine, 472.
Mycetophila, larva, 285; larva, tubo digerente, 730.
Mylobria varians, adulto, mandibola, 128.
Myrmica, capo mostrante le ghiandole mandibolari, 510.
Myrmica rubra operaia, organo cordotonale della tibia, 639; organi campaniformi nelle zampe, 681; regina, torace di lato, 185; sezioni di piano del capo mostrante il procrebre, 575, 576; id., sezione sagittale mostrante il cervello, ecc., 577.
Myrmica scabrinodis, testa di adulto operaia colla delimitazione dei somiti secondo Jaquet, 76, 78.
Myrmileon larva, ommatidio, 651.
Myrmileon formiculyx, ninfa in sezione per mostrare le due maniere di tessuto adiposo, 800.
Mystacides maschio, androconi, 533.

N

- Naucoris cimicoides* maschio, estremo addome, 322.
Necrophorus fespillo, sensilli placoidei, 613.
Nemognatha lutea adulto, mascella, 136.
Nepa cinerea femmina, addome, 263; femmina, armatura sessuale, 306; femmina, estremo addome, 308; maschio, estremo addome ed organo copulatore, 323; uovo, 935.
 Nervature alari, schema di riduzione delle longitudinali, 226.
 Nervi, decorso in Artropodo, schema di sezione trasversa, 562; tegumentali in larva di *Sphinx Ligastri*, 601.
 Nervo di Insetto, porzione, 561.
 Neuroterri, larve e ninfe, pseudobranchie, 831.
 Neuroterri, vedi: *Anabolia*, *Chrysopa*, *Corydalus*, *Hydropsyche*, *Limnophilus*, *Myrmileon*, *Mystacides*, *Palpares*, *Panorpa*, *Phryganaca*, *Polymistareis*, *Rhyacophila*, *Sialis*, *Sisyra*.
Nicoletia maschio, 8.^o e 9.^o notosterniti, 311.
Nicoletia Wheeleri, urosterniti, 168.
Notonecta glauca, costituzione dell'amfisoma, 918; femmina, addome, 265; femmina, gonapofisi, 299; maschio, estremo addome ed organo copulatore, 322; organi genitali maschili, 857; primo e secondo movimento in mutazione, 919; spermatide vicino a polarizzarsi, 916; spermatide polarizzato, 217.

O

- Occhi composti, anatomia interna, da 653 a 666; parte esterna, da 112 a 114.
 Occhio composto, sezione di piano, schema, 658.
Ocyrops olens femmina, estremo addome, 268; larva, ghiandole tergopleurali, 527; maschio, estremo addome ed organo copulatore, 319; progressiva evaginazione delle ghiandole pigidiali, schema, 548.
Oecanthus nireus, embrione, 283.
Oecanthus, tre stadi di sviluppo embrionale (Ayers), 68.
Oedemera dispar, malpighiani, 782.
Oedipoda fuscata, organi genitali maschili, 854.
 Ommatidi di occhio composto, schema, 655; di occhi composti, sezione trasversa, schema, 656; di Bruchi, schema, 653.
Omasus vulgaris, ghiandola pigidiale, 543.
Oodes helopioides, canale di fecondazione, 889.
 Oogenesi di *Dytiscus*; differenziazione delle cellule nutrici dagli oociti, 928.
Ophion luteus, sensilli placoidei, 613.
Orchesella cincta, tubulo, 282.
Orchesella rufescens, sezione dell'occhio, 671.
Orectochilus villosus, larva, 822.
 Organi campaniformi alari, varie maniere, 682; dei bilancieri, sezioni, 680; infossati, 681; schema dell'origine, 679.
 Organi cordotonali diversi, 638.
 Organi genitali femminili di vari insetti, schemi, 883; maschili, schemi delle varie maniere, 851.
 Organo di Graber, 685; di Johnston, 617-649; di Palmén in *Clæon*, 833.
 Oribatidi (Acari) di varie specie per mostrare lo sviluppo delle pteromorfie, 221.
 Orli a puntine, varie maniere in cellule visive, 651.
 Ornamenti toracali, 203-209.
 Ortoterri (*Gryllotalpa*, *Locusta* e *Gomphocerus*), organi genitali femminili, 869.
 Ortoterri, vedi: *Acerida*, *Aceridium*, *Anabrus*, *Anastostoma*, *Anisotabis*, *Aphlebia*, *Brachystola*, *Brachythypus*, *Caloptenus*, *Chocradodes*, *Duc-*

ticus, *Empusa*, *Ephippigera*, *Eumegadon*, *Forficula*, *Gomphocerus*, *Gryllotalpa*, *Gryllus*, *Haplopus*, *Labidura*, *Locustide*, *Lonchodes*, *Mantis*, *Mechostetis*, *Meconema*, *Melanoplus*, *Oecanthus*, *Periplaneta*, *Phyllium*, *Phyllodromia*, *Platyrantha*, *Proscopia*, *Stauronotus*, *Stenobothrus*, *Tettix*, *Thamnotrizon*.

Ortottero, testa schematica coll'apparato boccale, 148.

Oryctes nasicornis adulto, sezione dell'esofago, 738; larva, capo dal dorso, 82; larva, capo veduto dal di dietro, 89; larva, estremo addome, 267; larva, ipofaringe e lingua, 142; larva, scleriti basali delle zampe, 371; larva, tergite, 166; larva, tubo digerente, 730; maschio, estremo addome ed organo copulatore, 319.

Osmeterium di *Papilio* larva, 532, 533.

Otario, schema, 634; diverse maniere, schema, 635.

Ovarioli dei tre diversi tipi, semischematici, 877.

P

Pachycoris torridus femm., cogli organi stridulanti, 702.

Paederus riparius, organi genitali femminili, 873.

Palingenia longicauda maschio, estremo addome, 329.

Paniscus testaceus, uovo, 935.

Panorpa, capo, 109.

Papilio larva, 270.

Papilio Machaon larva coll'*osmeterium* estroflesso, 531.

Paraponyx striolata larva, apparato respiratorio, 828.

Parastasia confluenta larva, stigmi, 813.

Parnassius Apollo larva, sezione della cute in regione di un pelo ghiandolare, 612.

Passaggio (ipotetico) da una forma a segmenti omonomi ed estroflessi ad un insetto, 73.

Panorpus, antenna, 117.

Pausanus stercorarius, 119.

Pediculidi, vedi: *Haematopinus*, *Pediculus*, *Phthirus*; organi genitali maschili, 857.

Peli adesivi e di locomozione, 478; ad imbutto, 477; di maniere diverse in Imenotteri adulti, 477.

Pentodon punctatus adulto, figura d'insieme, 107; larva, apice dell'antenna, 629; larva, apodemi dell'occipite al 2.^o urite, 370; larva, muscoli del torace e dei primi uriti, 411; muscolatura di tre somiti, 412.

Pentatoma viridissima, organo copulatore, 330.

Percus Passerini adulto, pettine, 247.

Periandrio e perifallo, schemi della successiva distocazione, 314.

Perla abdominalis, adulto con pseudobranchie, 833.

Perla maxima, organi genitali femminili, 886; uovo, 938.

Periplaneta orientalis, capo dal di sopra con ingulari, 172; capo di lato, 88; capo veduto di dietro, 148; due forme giovani di maschio per mostrare lo sviluppo delle ali, 220; femmina, tergiti del pterotorace e dei due primi uriti, 166; maschio e femmina, sterni toracali 196; organi genitali maschili veduti di fianco, 845; organi genitali maschili veduti di piano, 853; organo pulsante cefalico, 761; sezione del tegumento, 470; sezione trasversa di retinula, 660; sistema tracheale, 823; scleriti sternali precedenti l'anca, 200; sviluppo degli organi genitali maschili e femminili, 895; testa di faccia, 80; trachee cefaliche, 818; vaso pulsante, 760; vescicola germinativa, 933.

Phalera bucephala, spermatociti di primo ordine 910.
Pheidole ninfa, sezione longitudinale per mostrare il tubo digerente ed altri organi, 729; proninfa in sezione sagittale per mostrare il vaso pulsante ed altri organi, 762.
Pheropsophus Bohemanni, ghiandola pigidiale, 545, 546; ghiandola capsulare, 547.
Philonthus varius, organi genitali femminili, 872.
Phlaeothrips brunnea, apparato di adesione tarsale, 219.
Phora pallipes, malpighiani, 782.
Phosphaneus hemipterus larva, organo luminoso, 713.
Phricus Diadema, capo, 109.
Phryganaca larva, ommatidio, 654.
Phryganaca grandis larva, parte anteriore del corpo e ghiandole di Gilson, 529.
Phryganaca varia, larva e pseudobranchia, 831.
Phthirus inguinalis, organi genitali femminili, 886.
Phyllium cruxifolium, sezione del chorion, 937.
Phyllium siccifolium, novo, 936.
Phyllocera Quercus femmina, capo per mostrare gli occhi composti e gli accessori, 664.
Phylloxera vastatrix, attera mostrante i tubercoli cripari, 499; organi genitali femminili, 877; novo, 935.
Phyllostroma, sezione longitudinale dell'embrione per mostrare la distribuzione delle cellule genitali, formazione degli ovari, 902; sviluppo degli organi genitali masch. e femm., 895.
Piastrae cerosi maschili di Coccidei, 500.
Pieris Brassicae adulto, primo e secondo urotergiti, 270; adulto, sezione sagittale del capo per mostrare lo sbocco delle ghiandole mascellari, 521; embrione in sezione longitudinale cogli organi interni, 753; fecondazione, 953; stria germinativa (Grabner), 69, 70; polispermia, 934.
Plataspis coccinelloides figura d'insieme, 206.
Platycnemis pennipes, larva dal dorso, 830.
Platygramma edulis, nova, 936.
Platysoma frontale, organi genitali femminili, 872.
Plumule di Lepidotteri diversi, 480.
Plusia chryson adulto, capo e torace, 209.
Plusia Gamma adulto, pettine e spazzola, 249; organo copulatore, 326.
Podura aquatica, veduta di fianco per mostrare gli organi genitali maschili ed altri organi e veduta dal dorso per mostrare gli organi genitali maschili, 848.
Polistes gallica, larva giovanissima, sezione longitud., 740; sezione trasversa delle antenne coi sensilli, 619; sviluppo dei sensilli dello antenne da larva ad adulto, 631, 632; sviluppo dell'archeomma, 676, 677; sviluppo dell'ommatidio, 665, 666; sviluppo dell'organo di Johnston, 649.
Polyglypta costata, fig. d'insieme, 207.
Polymitarcis virgo, espulsione delle masse d'uova, 885.
Pompa (apparato) per l'efflusso della saliva (Coccidei), 159.
Principali regioni del corpo (*Caloptenus* seomposito), 161.
Prionotus cristatus fig. d'insieme, 205.
Procrustes coriaceus femm., addome, 268; labbro superiore, 85; maschio, addome ed organo copulatore, 318.
Proscopia, capo, 109.
Prosopistoma larva, fig. d'insieme, 222.
Protenor Belfragei, doppio assortimento di cromosomi, 907.
Protestesi semplice e composta, schemi, 603.
Pseudobranchie, 827 a 833.
Pseudobranchie del tronco (ninfa di Efemeridi), 829; toraciche, 828.

Pseudoneuroterteri, vedi: *Eschna*, *Agrius*, *Baetis*, *Baetisca*, *Blasturus*, *Calopteryx*, *Clæon*, *Diplax*, *Ephemerella*, *Habrophlebia*, *Heptagenia*, *Jolia*, *Libellula*, *Nemoura*, *Oniscigaster*, *Paludigenia*, *Perla*, *Platycnemis*, *Potamanthus*, *Prosopistoma*, *Pteronarcys*, *Siphilurus*, *Taeniopteryx*, *Thraulus*, *Trichorythrus*.
Pseudoneuroterteri adulti, labbro inferiore, 149.
Psilocera concolor, antenna coi sensilli, 625.
Psocide, labbro inferiore e mascelle, 149; testa dal dorso divisa in soniti, 83.
Psocidi, squame, 481.
Psocidi, vedi Copeognati.
Psocus nebulosus, mascelle, 137.
Pteroforidi, ali, 233.
Pteronarcys regalis, adulto e pseudobranchie, 833.
Pterostichus punctulatus, camera terminale e tratto più avanzato nell'ovario, 881.
Pterostigma di Afide, 227.
Pterotoraci di insetti vari, 184; divisi in scleriti di insetti volatori di tutti gli ordini, tavola IV.
Pyrophorus larva, organi luminosi anteriori, 714.
Pyrhocoris apterus, camera terminale nell'ovario, 880; pettine, 248; polispermia, 955; spermatocisti in formazione, 924; spermiogenesi, tav. IX e X.

R

Ranatra linearis femmina, armatura sessuale, 307; maschio, estremo addome ed organo copulatore, 323; organo pulsante della zampa, 764; novo, 935.
Raphigaster griseus maschio, addome, 264; maschio, gonapofisi, 295; organo copulatore, 330.
Rete nervosa nei muscoli di larva di *Lucanus Cervus*, 687.
Retinia irrorata, malpighiani, 783.
Retinula, sezione trasversa, schema, 657.
Rhopalosiphum Nymphaeae, particolarità dell'uovo partenogenico, 949.
Rinari, due maniere, 613.
Rinario e pelo ghiandolare, rapporti, schemi, 613.
Rincocefali, sezioni trasverse, schemi, 144.
Ripitteri, vedi *Xenos*.
Ropalocero, porzione d'ala con squame, 480.

S

Saturia Pyri larva, cranio di faccia, 104; larva, endoscheletro del capo, 351.
Satyrus adulto, organo di Johnston, 647; adulto, sezione di antenna coi sensilli, 623.
Scarites pyracmon, organi genitali maschili, 858.
Schizoneura, ala anteriore o posteriore, 227.
Scleriti sternali ed epimeri, schemi della successiva disposizione, 201.
Scleriti tergalii in somito alifero, disposizione, schema, 238.
Scolia rufifrons adulto, capo e parte anteriore del torace, di lato, 181; adulto, prostito, 173; femm., torace ed addome, 273.
Scolopali, corpi, 637.
Scolopendrella supina, 279.
Sentelleridi, schema della spermatoteca e del deferente, ipergamesi, 957.
Segmentazione in embrione di Insetto, schema da Heymons, 71.
Selandria Caryae, 501.
Sensilli celocomici, 614; del tatto, olfatto, gusto, udito, vista, schemi, 604; olfattori, varie maniere, parte cuticolare, 613.

Sensillo biarticolato della tromba di Lepidotteri, 614.
 Stingide, novo, 938.
Sialis lutaria, larva e pseudobranchia, 830; larva, ommatidio, 651.
Simyra alborensa, larva in muta, sezione di tegumento, 504.
Sirex gigas femmina, estremo addome, 303; gonapofisi, 301.
 Sistema nervoso, da 559 a 687.
 Sistema nervoso centrale e simpatico soprainnestinale in bruco, schema, 597; di Insetto, schema, 566; quattro tipi diversi mostranti vario grado di concentrazione dei gangli, 568; simpatico sopra intestinale, schemi delle due maniere, 596.
Sisyra, larva e pseudobranchia, 830.
Sitona panicea larva, masse adipose, 799.
Sminthurus fuscus, estremità di mascella, 145; maschio, estremo addome, 312; sezione per mostrare il tessuto adiposo di due maniere, 801; taglio sagittale della parte anteriore del tronco per mostrare il vaso pulsante e altri organi, 761.
Sminthurus, parte anteriore del corpo cogli stigni e trachee, 812; supino, 282.
 Sminthuridi, organi genitali maschili, 818.
Sphinx Convolvuli, adulto, base dell'ala anteriore coi pezzi articolari (somischem.), 212; adulto, apice del palpo, 629; adulto, capo visto di dietro, 152; adulto, cervello in sezione sagittale, 581; adulto, endoscheletro del capo, 353; adulto, endoscheletro dal capo al primo nrite, 376; adulto, ganglio ottico in sezione, 586; adulto, muscoli cefalici, 450; adulto, muscoli del torace e dei primi ariti, 419; più profondi, 420; adulto, pterotorace, 184; adulto, schema dei muscoli toracali, 399; adulto, sensilli delle antenne, 621; adulto, sezione di piano del procerebro, tav. VI, fig. 1; sezione sagittale del ganglio olfattivo, 611; adulto, spiritrumba in sezione e suoi muscoli, 456; adulto, sterni toracali, 196.
Sphinx Ligustri, pettine e spazzola, 249.
 Spermatocisti, 924, 925.
 Spermatogonia e spermatide, schema, 905.
 Spermatosigilia, 923.
 Spormatozeugma, 923.
 Spermii, varie maniere, 921.
 Spermiogenesi ed oogenesi, schema comparativo, 950.
 Spermio, sua evoluzione, tav. VIII.
 Spermoteea, sezione della parete in *Acridium*, 871.
 Spermoteche duplici e triplici, 871.
 Squame da 478 a 483.
 Squame di Lepidotteri, maniera di attacco, 479; di Psocidi, 481; di Ropalocero, 478; di Etorocero, 479; loro sviluppo, 482; sezione trasversa, 483.
Staphylinus caesareus, ghiandola pigidiale, 548.
Stauronotus maroccanus, testa veduta di faccia, 80.
Stenobothrus bicolor, oocite, 933.
Stenobothrus, spermoteea, 873.
 Sterniti e tergiti, schemi dell'origine e rapporti, 200.
 Sterni toracali diversi, 195.
 Stigma di Lepidottero larva, schema dell'apparato di chiusura, 815, 816.
 Stigmi di larve di Colcotteri, 814.
 Stigmi, schema della loro posizione rispetto agli scleriti dorsali e tergalii, 813.
Stillocentrus Anchora figura d'insieme, 207.
Strachia oleracea, giovane impostazione ovariale, 930.
Stratiomys Chamoeleon larve, 825; estremo posteriore, 826.
 Stria germinativa (di *Pieris Brassicae*, da Graber), 69, 70.

Sylpha obscura, organi genitali femminili, 872.
Syromastes marginatus, estremità del tubo ovarico, 930; oociti giovani e loro cellule nutritive, 941.
Syrphus Corellae, sezione trasversa dell'occhio composto, 659.
Syrphus Ribesii larva, sistema nervoso, 568.

T

Tahanide adulto, mascella, 137; larva, mostrante l'organo di Graber, 685.
Tabanus adulto, capo davanti e di dietro, 154; adulto, sezione trasversa della piastra scapale, 683; *id.* longitud., 684; endoscheletro del capo, 352; organo sensoriale scapale poco differenziato, 684.
Tabanus autumnalis adulto, sezione trasversa dell'occhio composto, 659.
Tapinoma erraticum, larva mostrante gli enociti, in sito, 789; gruppo di enociti, 790; (operaia), addome in sezione per mostrare gli enociti e le cellule ricche, 789 e 791.
Tecta calanus maschio, sezione dell'ala in regione della ghiandola di seduzione, 533.
Tegotienla yuccasella, mascelle dei due sessi, 134.
 Tegule e Patagi, 223.
 Tegumento di un insetto, schema della sua disposizione, 462; in larve di Lepidotteri, sezione nella regione di un pelo, 503.
Teleopsis Sychesii Vestw., dal dorso, 113.
Telephorus, sezione trasversa del tarso, 536.
 Tenidii, loro disposizione, 819; con processi piliformi, 820.
 Tentorio di Ortottero nel capo, 350; ed apodemi cefalici, schema, 354.
 Tergite di pterotorace diviso nelle quattro regioni e così pure l'ala (schema), 223.
Termes lucifugus, ovariole, 934.
 Tessuto adiposo prossimale e distale, schema della disposizione in sezione trasversa di un insetto, 801.
 Testicolo e camere testicolari, schema, 904.
 Tetradi, formazione secondo Wilcox, 913; schema della loro formazione nella spermiogenesi, 914.
Tetrancura Ulmi, embrione mostrante le ghiandole del 6.^o somito, 512; ghiandole ciripare, 497.
Tettix subulata, organi genitali maschili, 851.
Thamnothrixon Chabrieri maschio, estremo addome ed organo copulatore, 317.
Thrixion larva, estremità del vaso pulsante, 760; larva, sezione del vaso pulsante, 764; muscolatura del vaso pulsante, 763.
Tinea misella, malpighiani, 782.
Tingis Pyri, fig. d'insieme, 206.
Tipula femmina, addome, 274; femmina, estremo addome, 295; maschio, addome ed organo copulatore, 326.
 Tisanotteri, vedi: *Aelothrips*, *Heliothrips*, *Phlaeothrips*, *Trichothrips*, *Thrips*.
 Tisanotteri, organi genitali femminili, 887; organi genitali maschili, 858.
 Tisanuri, vedi: *Anajapyx*, *Campodea*, *Japyx*, *Leptisma*, *Machilis*, *Nicolletia*.
 Tisanuri, urosteruiti, 293.
 Tisanuro, decimo ed undecimo nototergiti, 336.
Tomiscus, organi genitali maschili, 861.
Tomocerus niger, sezione longitud. mostrante il tubo digerente ed altri organi, 724.
Tomocerus plumbeus di lato, parti del corpo, 259.
 Torace, esoscheletro, da 180 a 209 e Tav. IV; endoscheletro da 358 a 382; muscolatura da 395 a 430.
 Trachee, schema delle tre maniere principali di disposizione, 818; schema degli strati, 819; ultima rete in ghiandole, in larva di *Bombyx Mori*, 821; *id.* in *Ocnieria dispar.*, 822.

Tachyporus chrysomelinus, organi genitali femminili, 872.
Trichopsocus Dahlii, labbro inferiore e mascelle, 149; organi genitali maschili, 855.
Trichorythrus ninfa, 830.
Tropinota larva, fibre muscolari trasverse del solco mediano nel mesenteron, 746.
Tubi digerenti di larve, 730; di varie maniere, schemi, 732.
Tubo dorsale (nell'embrione), schemi, 55.
Typhlicus Gerion adulto, tibia con sproni espansi, 218; maschio, capo e protorace, 203.

U

Urotergiti ed urosteraiti diversi, 170.
Urotergiti estremi in larva di *Gryllus campestris*, 257; di *Caloptenus*, 257.

V

Valvole cardiache in sezione, 728.
Valvola pilorica di *Lasius niger* larva, 729.
Fanessa larva, pelo ghiandolare delle appendici spiniformi, 611; larva, sezione di uno dei grandi processi spiniformi, 477.
Fanessa Anthiopa, ala anteriore colla radula, 705; sviluppo delle squame, 482.
Vasi malpighiani, cellula in attività di funzione, 786; sezioni trasverse, 786; tunica peritoneale ed elastica, 786; varie maniere di disposizione delle cellule, 786.
Vaso pulsante, disposizione delle fibre e muscoli aliformi, 760; disposizione nell'insetto, 759.
Vermi, vedi *Hirudo*.
Fernipsylla Alecurti, apparato boccale, 153.
Vespa crabro adulto, base dell'ala anteriore coi pezzi articolari (semischemi), 243; labbro inferiore e mascella, 150; sensillo basiconico trattato col metodo Golgi, 616; adulto, cervello visto di faccia, 581; adulto, endoscheletro del torace e primo urite, 377; adulto, se-

zione del cervello col ganglio ottico, 586; adulto, sezione di piano del proccerebro, 578, 579, tav. V, fig. 1; adulto, torace di faccia, 182; capo diviso in somiti, 81; femmina, estremo addome, 305; labbro superiore, 85; muscoli del torace e primi uriti, 426; del metatorace e addome, 427; ninfa matura, organo di Johnston, 647; adulto, 648; sensilli delle antenne, 625.
Volucella adulto, sensilli delle antenne, 626.
Volucella zonaria, endoscheletro del torace e del 1.^o-3.^o uriti, 379; meso e metastito, endoscheletro, 380; muscoli del pterotorace, 427; più profondi, 428; del collo, 429.

X

Xenos vesparum, femmina dal ventre e in sezione, 866.
Xylocopa violacea, adulto, mascella, 136; adulto, labbro inferiore e mascelle, 151; adulto, sezione trasversa del mesenteron, 714; capo di faccia, 86; endoscheletro del capo, 351.
Xylotrypes Gideon larva, mandibola, 128.
Xiphidium ensiferum embrione, per mostrare gli enociti in sito, 789; embrione, sezione trasversa di ganglio toracale, 591; della catena nervosa, 592; sviluppo embrionale degli organi genitali masch. e femm., 894.

Z

Zampa con sproni tibiali (Pteroforide), 217; cursoria tipica, 212; fossoria, 215; natatoria (*Gyrinus*), 214; saltatoria (3.^o paio *Gryllus*), 214; vera larvale (*Saturnia* larva) e scleriti annessi, 202.
Zampe ad articoli poco eteronomi, 212; di varie specie (insetti adulti), 214; raptatorie, 216.
Zampe, morfologia da 211 a 219; muscolatura, 433.
Zone nella camera terminale dell'ovario, schema, 929.

Indice degli Autori

i cui lavori furono citati nella Bibliografia

I numeri corrispondono alle pagine in cui i lavori furono indicati e le lettere in carattere corsivo, fra parentesi, ai titoli abbreviati dei singoli capitoli in cui è stata divisa la bibliografia, e per vero: (*A*) Cap. XVI, Tessuto adiposo e sviluppo degli organi e tessuti di origine mesodermale. (*C*) Cap. XIV, Sistema circolatorio e fluido circolante. (*D*) Cap. XIII, Tubo digerente. (*E*) Cap. IV, Embriologia generale. (*Ec*) Cap. XV, Organi e tessuti di escrezione plastica. (*En*) Cap. VII, Endoscheletro. (*Es*) Cap. VI, Esoscheletro. (*G*) Cap. I, Opere generali sulla morfologia degli Insetti. (*Gd*) Cap. X, Ghiandole. (*Gn*) Cap. XVIII, Organi della riproduzione. (*Gr*) Cap. III, Lavori di morfologia in genere su gruppi e specie singole di Insetti. (*M*) Cap. VIII, Sistema muscolare. (*Ml*) Cap. XII, Organi musicali e luminosi. (*N*) Cap. XI, Sistema nervoso ed organi del senso. (*R*) Cap. XVII, Sistema respiratorio. (*S*) Supplemento alla bibliografia dei singoli capitoli. (*T*) Cap. IX, Tegumento.

A

Abicot. - (*Ml*), 711.
 Abonyi A. - (*S*), 981.
 Absolon K. - (*N*), 693.
 Adelung N. - (*N*), 695.
 Adensamer T. - (*S*), 971.
 Adler - (*Es*), 339.
 Adlerz G. - (*Ml*), 714; (*D*), 753.
 Adolph G. E. - (*Es*), 251.
 Agassiz L. - (*Ml*), 714; (*C*), 773.
 Aggazzotti A. - (*N*), 688.
 Allman G. - (*Ml*), 717.
 Alpheraky S. - (*N*), 693.
 Amons P. - (*Gr*), 40; (*Es*), 251; (*Es*), 253.
 Amici - (*M*), 460.
 Amoureux P. J. - (*Gd*), 550.
 Andreini F. - (*T*), 486.
 Anglas J. - (*R*), 836.
 Annandate N. - (*S*), 973.
 Anthony H. - (*T*), 489.
 Anthony H. Mande - (*D*), 753.
 Aplin O. V. - (*Ml*), 714.
 Areoleo E. - (*Ml*), 717.
 Arnhart L. - (*C*), 773; (*S*), 979; (*S*), 982.
 Arrow G. J. - (*Ml*), 714.
 Ash C. D. - (*Gd*), 550.
 Ashton R. J. - (*Es*), 251.
 Atkinson G. F. - (*Ml*), 717.
 Aubé C. - (*Gd*), 550.
 Aubert L. - (*M*), 460; (*S*), 971.
 Audouin J. V. - (*Es*), 250; (*Es*), 253; (*Ec*), 793.
 Audouin J. V. et Lachat - (*Es*), 339.

Auerbach L. - (*Gn*), 960.
 Austin et Martin - (*Ml*), 717.
 Axenfeld D. - (*N*), 696.
 Ayers H. - (*E*), 60.

B

Babb F. G. - (*Ml*), 714.
 Bach M. - (*Ml*), 717.
 Baeonni A. - (*Ml*), 717.
 Baer G. A. - (*Gd*), 550.
 Baer K. E. - (*En*), 383.
 Baer M. - (*T*), 487.
 Baehr W. B. - (*Gn*) 967.
 Baker G. T. - (*Es*), 339; (*Gn*), 958.
 Balbiani E. G. - (*E*), 60; (*Gd*), 550; (*Gn*), 958.
 Balducci E. - (*Gd*), 550.
 Ball R. - (*Ml*), 714.
 Ballowitz E. - (*Gn*), 960.
 Ballowitz K. - (*Gn*), 960.
 Baltzer R. H. - (*G*), 40.
 Banks N. - (*Es*), 160.
 Barrett C. G. - (*Gd*), 550.
 Barrois F. - (*E*), 60.
 Baschi S. - (*Es*), 161.
 Basch S. - (*M*), 460; (*Ec*), 794.
 Basili A. - (*Gr*), 40.
 Bassi T. A. - (*Es*), 339.
 Bataillon E. - (*S*), 978.
 Batelli A. - (*T*), 486; (*T*), 487; (*S*), 971.
 Bates H. W. - (*Ml*), 717.
 Bateson W. - (*Es*), 339.
 Battley A. U. - (*Gd*), 550.
 Bauer V. - (*N*), 688.
 Baugartner W. J. - (*Gd*), 550; (*Gn*), 960.

Bayley J. S. - (*T*), 489.
 Beauregard H. - (*Gr*), 40; (*D*), 753; (*S*), 971; (*Gn*), 961.
 Becher E. - (*Es*), 163; (*Gr*), 40; (*S*), 975.
 Becker J. - (*Ml*), 718.
 Becquerel A. - (*T*), 487.
 Becquerel H. A., Brongniart Ch. - (*Gd*), 550.
 Bedel L., François Ph. - (*Ml*), 714.
 Behn W. - (*C*), 773.
 Beille L. - (*Gd*), 550.
 Bela-Dezsö - (*C*), 773.
 Bell Pettigrew J. B. - (*Es*), 251.
 Bellonci G. - (*N*), 688.
 Bemmelen J. F. van - (*T*), 487.
 Benedicenti A. - (*N*), 688.
 Bengtson S. - (*C*), 773; (*S*), 975.
 Berger - (*N*), 688.
 Bergroth E. - (*Es*), 250; (*Ml*), 714.
 Berlese A. - (*Gr*), 40; (*Gr*), 41; (*Es*), 339; (*D*), 753; (*A*), 808; (*Gn*), 958; (*Gn*), 967; (*S*), 971.
 Bernard H. M. - (*R*), 836.
 Bert P. - (*Es*), 253.
 Berté F. - (*Es*), 160; (*N*), 693.
 Bertkau P. - (*Gd*), 550; (*Gd*), 551.
 Bessels E. - (*Gn*), 958.
 Beyer O. W. - (*Es*), 339; (*Gd*), 551.
 Bickford E. - (*Gn*), 964.
 Biedermann W. - (*M*), 460; (*T*), 486; (*N*), 688; (*D*), 753.

- Binet A. - (N), 688; (N), 691.
 Bizzozzero G. - (D), 753; (D), 754.
 Blanc L. - (Es), 159; (Gd), 551.
 Blanchard E. - (G), 29; (T), 487; (N), 688; (N), 691; (C), 773.
 Blanchard R. - (Gd), 551.
 Blanchet R. - (Ml), 718.
 Blandford W. F. H. - (R), 836.
 Blatter P. - (Gd), 551; (Gn), 959.
 Blochmann F. - (E), 60; (Gn), 964; (Gn), 967.
 Blümmel E. K. - (Es), 339; (Gn), 958.
 Boas J. E. V. - (Es), 339; (R), 836.
 Bobretzky N. - (E), 60; (D), 754.
 Bohlfs F. - (Es), 161.
 Boissduval J. A. - (Gr), 41; (Ml), 718.
 Boise P. - (N), 693.
 Bolivar J. - (Gr), 41.
 Boll E. - (Ml), 718.
 Bolles Lee A. A. - (Es), 253; (N), 695.
 Bondaroy A. D. (De) - (Ml), 718.
 Bongardt J. - (Ml), 718.
 Bonnet C. - (Gd), 551.
 Bonsdorff A. - (Es), 251.
 Bordage E. - (Es), 160; (Es), 254; (S), 975.
 Bordas L. - (Es), 339; (Gd), 551; (Gd), 552; (N), 691; (D), 754; (Ec), 793; (R), 836; (Gn), 959; (S), 971; (S), 979.
 Borget H. - (Gd), 552.
 Boring M. - (Gn), 961.
 Börner C. - (Es), 160; (Es), 250; (N), 693; (S), 975.
 Bos H. - (Es), 250.
 Bottoni D. - (Ml), 718.
 Bonchè - (G), 29.
 Bourlet - (Gr), 41.
 Boveri T. - (Gn), 967.
 Bowerbank J. S. - (T), 489; (C), 773.
 Bowles G. H. - (Ml), 718.
 Bowring J. C. - (Ml), 717.
 Braem F. - (S), 973.
 Brandes G. - (Gn), 967; (S), 979.
 Brandt A. - (E), 60; (Gn), 964; (Gn), 967; (S), 973.
 Brandt E. - (Gr), 41; (N), 688; (N), 689; (S), 971.
 Brauer J. F. - (N), 692.
 Brauts A. - (N), 696.
 Brauner J. C. - (Ml), 718.
 Brass A. - (Es), 339; (Gn), 967.
 Brauer F. - (Gr), 41; (Es), 160; (Es), 162; (Es), 163; (Es), 250; (Es), 251; (R), 836; (S), 971.
 Brauer F., Redtenbacher J. - (S), 975.
 Brehm S. - (Es), 339; (Gn), 959.
 Breitenbach W. - (Es), 162.
 Breithaupt P. F. - (Es), 163.
 Brendel E. - (N), 696.
 Bresslau E. - (Gn), 964.
 Briant T. T. - (Es), 163.
 Brocadello A. - (Gn), 964.
 Brongniart Ch. - (Gn), 964.
 Bruce A. T. - (E), 60.
 Brücke E. - (M), 460.
 Brühl L. - (Gn), 958.
 Brues Ch. T. - (Es), 251; (R), 836.
 Brugnatelli - (Ec), 793.
 Brühl - (S), 971.
 Brüllé A. - (G), 29; (Es), 160; (Es), 253; (S), 975.
 Brunnelli G. - (Gn), 961; (Gn), 965.
 Brunner v. Wattenwyll K. - (Gr), 41; (Es), 339; (Gd), 552; (N), 695.
 Bruntz L. - (Gd), 552; (Ec), 793; (S), 979; (S), 982.
 Bryant Ch. - (Ml), 714.
 Bueno J. R. De la Torre. - (Ml), 714; (S), 979; (S), 981.
 Buffa P. - (Gr), 41; (Gd), 552; (S), 975.
 Bugnion E. - (Gr), 41; (D), 755; (Gn), 961; (Gn), 965; (Gn), 967.
 Bugnion E. et Popoff N. - (S), 979.
 Buisine A. et Buisine P. - (Gd), 552.
 Burger D. - (N), 692.
 Burgess E. - (Gr), 41; (Es), 161; (Es), 250; (C), 773; (S), 975.
 Burmeister H. - (G), 29; (Gr), 41; (Es), 251; (N), 693.
 Burnett W. - (Gd), 552; (Ml), 718.
 Burr Malcolm. - (Ml), 714.
 Busgen M. J. - (Gd), 552.
 Butler H. - (S), 975.
 Bütschli O. - (E), 60; (M), 460; (Gd), 552; (Gn), 961.
 Bütschli O., Schewiakoff W. (S) 978.
 Buysson R. Du (Gd), 552.
- C**
- Cajal S. R. - (N), 689.
 Calvert P. P. - (R), 836.
 Camerano L. - (G), 29; (T), 487; (T), 489; (R), 836.
 Camerarius J. - (Ml), 714.
 Cameron P. - (T), 487.
 Camilla S. - (Gd), 552.
 Canestrini G. - (Es), 254.
 Canestrini G. e Berlese A. (Es), 254.
 Canto C. P. - (S), 973.
 Carazzi D. - (Gn), 967.
 Carl F. - (E), 60; (S), 973; (S), 981.
 Carlet G. - (Es), 339; (M), 460; (Gd), 552; (Ml), 714; (R), 836; (S), 975.
 Carnoy J. B. - (Gn), 958.
 Carpenter G. H. - (G), 29; (Gr), 41; (Ml), 714.
 Carradori G. - (Ml), 718.
 Carrara M. - (Ml), 718.
 Carrière J. - (E), 60; (Gd), 552; (N), 696.
 Carrière J., Bürger O. - (E), 60.
 Carter H. J. - (Gd), 552.
 Carns C. - (Ml), 714; (Ml), 718; (C), 773.
 Carus F. V. - (G), 30.
 Cattaneo G. - (C), 773.
 Chabrilac F. - (Ml), 718.
 Chadima J. - (Es), 339; (Gd), 552; (N), 693.
 Chambers V. T. - (Gd), 552.
 Chapman T. A. - (Gr), 41; (Es), 160; (R), 836; (S), 973.
 Charbier F. - (Es), 251.
 Chatin J. - (Es), 160; (Es), 161; (Es), 162; (Es), 163; (T), 486; (T), 487; (N), 692; (N), 693; (Ec), 793; (R), 836; (S), 975.
 Chanssier - (Ec), 794.
 Chavannes A. - (Gd), 552.
 Chavannes M. - (Ml), 714.
 Cheshire F. R. (Gr), 41.
 Child C. M. - (N), 693.
 Cholodkowsky N. - (Gr), 41; (E), 60; (Es), 250; (Es), 251; (Es), 253; (Es), 339; (Es), 340; (Gd), 552; (N), 689; (D), 755; (Ec), 793; (R), 836; (Gn), 958; (Gn), 959; (Gn), 961; (S), 973; (S), 975; (S), 979.
 Christophers S. R. - (S), 971.
 Chnn C. - (N), 696; (D), 755.
 Ciaccio G. V. - (N), 696; (N), 697; (M), 460.
 Ciccone - (S), 971.
 Claparede E. - (N), 694; (N), 697.
 Claus C. - (Gd), 552; (N), 692; (N), 695; (Gn), 967.
 Claypole A. M. - (E), 60; (Gn), 967.
 Cobelli R. - (N), 694; (Ml), 715; (Gn), 967; (S), 975.
 Cockerell T. D. A. - (T), 487; (Gd), 552; (S), 978.
 Cohnheim. - (M), 460.
 Coleman N. - (Gd), 552.
 Columna F. - (Ml), 718.
 Comparetti A. - (N), 692.
 Comstok F. H. - (Es), 251; (S), 971.
 Comstok F. H. e Needham J. G. - (Es), 251.
 Comstock G. M., Chujiro Kōchi - (Es), 159.

* Vedi anche Lee Bolles, A.

Conklin E. G. - (*E*), 60; (*Gn*), 967.
 Conte A. et Faucheron L. - (*S*), 982.
 Conte A. et Vancé C. - (*R*), 836.
 Cook A. J. - (*S*), 975.
 Cook O. F. - (*Es*), 340.
 Cornalia E. - (*Gr*), 41.
 Cornelius C. - (*Gr*), 41.
 Costa A. - (*R*), 836.
 Coste P. H. P. - (*T*), 487; (*S*), 978.
 Cotes E. C. - (*S*), 979.
 Cottie J. Th. - (*N*), 689.
 Coupin H. - (*M*), 715; (*S*), 975.
 Coverdale G. - (*S*), 978.
 Craig E. - (*T*), 489.
 Creutzburg N. - (*C*), 773.
 Crevatin F. - (*N*), 697.
 Croft W. B. - (*T*), 487.
 Cuccati G. - (*N*), 689.
 Cunot L. - (*Gr*), 41; (*Gd*), 552; (*D*), 755; (*C*), 773.
 Curreri A. - (*R*), 836.
 Curtis J. - (*M*), 718.
 Curvier G. - (*G*), 30; (*Es*), 250.
 Czarski H. - (*S*), 981.

D

Daiber M. - (*Gn*), 965.
 Dahl F. - (*Es*), 254; (*Gd*), 552.
 Dale J. - (*M*), 715.
 Dalla Torre K. v. - (*Gd*), 552.
 Danyusz J. - (*Gn*), 961.
 Daresté C. - (*C*), 773.
 Daumont G. - (*M*), 718.
 Davis H. - (*Es*), 340.
 Davy J. - (*Ec*), 793.
 De Bono F. P. - (*Gd*), 552.
 De Bruyne C. - (*Gn*), 961.
 Dederer H. - (*Gn*), 961.
 Degener P. - (*Es*), 160; (*Es*), 162; (*Gd*), 553; (*D*), 755; (*S*), 979.
 De Geer C. - (*Gd*), 553; (*M*), 718.
 Dell J. A. - (*S*), 971.
 Delgado M. - (*M*), 715.
 Della Torre C. E. - (*T*), 488; (*S*), 978.
 De Meijere J. C. H. - (*N*), 697; (*R*), 836; (*R*), 837; (*S*), 975.
 Demokidoff H. - (*Gn*), 959.
 Demoll R. - (*S*), 975.
 Demoor J. - (*N*), 689.
 Denham C. S. - (*Gd*), 553.
 Denny A. - (*Es*), 340.
 Derham - (*Es*), 253.
 Deriedzieky H. - (*Es*), 340.
 Deschamps B. - (*Es*), 251; (*T*), 489.
 Desguin E. - (*S*), 975.
 Devaux H. - (*N*), 694.
 Dewitz H. - (*Es*), 160; (*Es*), 162; (*Es*), 251; (*Es*), 254; (*Es*), 340; (*Gd*), 553; (*C*), 773; (*R*), 837.
 Hewitz J. - (*Gn*), 965.
 Deyère L. - (*Gn*), 965.

Diacenko S. - (*S*), 982.
 Diekel F. - (*Gn*), 967.
 Diekel O. - (*Gn*), 967.
 Dieckhoff L. A. - (*M*), 718.
 Dierckx F. - (*Gd*), 553; (*S*), 979.
 Dietl M. J. - (*N*), 689; (*N*), 693.
 Dietrich W. - (*S*), 980.
 Dimmock A. K. - (*N*), 689.
 Dimmock G. - (*Es*), 163; (*T*), 489; (*Gd*), 553; (*C*), 773; (*S*), 975.
 Dine D. L. van - (*S*), 975.
 Dixey F. A. - (*S*), 979.
 Dodd F. P. - (*Es*), 340.
 Doenitz W. - (*M*), 160; (*M*), 715.
 Dogiel J. - (*C*), 773.
 Dohrn A. - (*Gr*), 41; (*E*), 61.
 Dominique J. - (*D*), 755.
 Doncaster L. - (*Gn*), 961; (*Gn*), 967.
 Donisthorpe H. - (*Es*), 340.
 Doubleday E. - (*T*), 489; (*M*), 718.
 Doyère L. - (*Es*), 340; (*D*), 755.
 Dreyer A. - (*S*), 978.
 Dreyfus L. - (*Gr*), 11.
 Dreyling L. - (*Gd*), 553; (*S*), 979.
 Driesch - (*N*), 694.
 Dubois R. - (*M*), 718; (*S*), 979.
 Du Bois-Reymond R. - (*R*), 837.
 Duboseq O. - (*N*), 692.
 Duchamp G. - (*Gn*), 965.
 Duesberg J. - (*Gn*), 961; (*Gn*), 967.
 Dufour L. - (*Gr*), 11; (*Gr*), 42; (*Es*), 340; (*Gd*), 553; (*N*), 692; (*D*), 755; (*C*), 773; (*Ec*), 793; (*R*), 837; (*Gn*), 959; (*Gn*), 965; (*S*), 972.
 Dujardin F. - (*Gd*), 553; (*N*), 689; (*N*), 697.
 Duméril - (*N*), 691.
 Duponchel P. - (*M*), 715.
 Dürken B. - (*S*), 978.
 Dutrochet R. J. H. - (*Es*), 340.
 Dyar H. G. - (*T*), 489; (*R*), 837.
 Dybowski B. - (*Es*), 160.

E

East A. - (*R*), 837.
 Eaton A. E. - (*Es*), 340; (*M*), 718; (*R*), 837; (*S*), 972.
 Eberli J. - (*D*), 755.
 Eckstein K. - (*Es*), 253.
 Edmonds R. - (*M*), 715.
 Edwards H. Milne¹⁾ - (*G*), 30; (*Gd*), 553; (*M*), 718.
 Eichelbaum F. - (*S*), 975.
 Eimer Th. - (*M*), 718.
 Elwes H. - (*S*), 975.

Elwes J. and Edwards J. - (*Gn*), 959.
 Embleton A. - (*S*), 972.
 Emery C. - (*Es*), 250; (*Gd*), 553; (*N*), 697; (*M*), 715; (*M*), 718; (*D*), 755; (*S*), 975.
 Enderlein G. - (*M*), 461; (*R*), 837; (*S*), 975.
 Enell H. - (*M*), 718.
 Engelmann W. - (*Gd*), 553.
 Erb L. - (*Gr*), 42.
 Erlanger R. V. - (*Gn*), 961.
 Erichson W. E. - (*Es*), 160; (*N*), 694.
 Esam W. W. - (*M*), 715.
 Escherich K. - (*Gr*), 42; (*Es*), 340; (*T*), 489; (*N*), 689; (*D*), 755; (*Gn*), 959; (*Ec*), 794; (*S*), 973; (*S*), 975.
 Eschscholtz J. F. - (*En*), 383.
 Exner S. - (*N*), 697.

F

Fahre J. H. - (*A*), 808.
 Failla-Tedaldi L. - (*M*), 718.
 Faille J. (De La) - (*M*), 718.
 Faivre E. - (*M*), 161; (*N*), 689.
 Farkas K. - (*Gn*), 967.
 Faussek N. - (*D*), 755.
 Felici G. - (*M*), 715.
 Fenard A. - (*Gn*), 958; (*Gn*), 959; (*Gn*), 965.
 Fenger - (*Es*), 340.
 Fenn C. - (*Gd*), 553.
 Fennell J. - (*M*), 718.
 Fernald H. T. - (*D*), 755.
 Filippi F. - (*Gr*), 42.
 Fischer de Waldheim G. - (*Ec*), 793.
 Fischer E. - (*N*), 695.
 Fischer L. H. - (*Gr*), 42; (*T*), 489.
 Flügel J. H. L. - (*N*), 689; (*N*), 694.
 Floyd R. - (*N*), 689.
 Focke W. O., Lemmermann F. - (*N*), 697.
 Foettinger A. - (*N*), 689.
 Folsom J. W. - (*Es*), 159; (*Es*), 161; (*S*), 971.
 Folsom W. e Welles M. U. - (*D*), 755.
 Foot K. and Strobell C. - (*Gn*), 961.
 Forel A. - (*Es*), 340; (*Gd*), 553; (*N*), 694.
 Förster H. - (*Es*), 251.
 Franceschini F. - (*G*), 30.
 Francois P. - (*Gd*), 553.
 Franklin S. A. - (*S*), 981.
 Fredericq L. - (*M*), 461; (*C*), 774.
 French G. H. - (*Gd*), 553.
 Frenzel J. - (*D*), 755.
 Fricken - (*R*), 837.
 Friederichs K. - (*D*), 755.
 Friedmann F. - (*T*), 488.
 Frings C. - (*M*), 715.

¹⁾ Vedi anche Milne Edwards H.

Fripp - (*D*), 755.
 Fritze A. - (*D*), 755.
 Fry A. - (*MI*), 718.
 Fuchs S. - (*MI*), 718.
 Fügner R. - (*Gd*), 553.
 Fulmek L. - (*S*), 982.

G

Gabbi U. - (*N*), 689.
 Gadd G. G. - (*D*), 755.
 Gadeau de Kerville H. - (*Es*), 340; (*MI*), 719.
 Gaede H. M. - (*Gr*), 42; (*Ec*), 793.
 Galan C. J. - (*N*), 694; (*MI*), 715.
 Gavin M. - (*E*), 61; (*D*), 755.
 Garbasso A. - (*T*), 488.
 Garman H. - (*Es*), 161; (*Gd*), 553.
 Gascard A. - (*Gd*), 553.
 Gaubert P. - (*M*), 461.
 Gauckler H. - (*Es*), 251.
 Gazagnaire J. - (*Gd*), 553; (*N*), 694.
 Gegenbaur C. - (*G*), 30; (*D*), 755.
 Gehuchten A. v. l. - (*M*), 461; (*Ec*), 794.
 Geise O. - (*Es*), 161.
 Genthe K. W. - (*S*), 975.
 George H. - (*MI*), 719.
 Georgevitch J. - (*Gd*), 553.
 Gerstaecker A. - (*G*), 30; (*Gr*), 42; (*Es*), 340; (*Gd*), 553; (*R*), 837.
 Gerstfeld G. - (*Es*), 160.
 Ghiliani V. - (*Gd*), 553; (*MI*), 715.
 Giacomini E. - (*Gr*), 12.
 Giacosa P. - (*Gd*), 553.
 Giard A. - (*Es*), 340; (*D*), 755; (*Ec*), 793; (*Gn*), 961; (*Gn*), 967; (*S*), 980.
 Giard A. et Buisine A. - (*S*), 978.
 Giardina A. - (*E*), 61; (*Es*), 160; (*Es*), 340; (*Gn*), 967; (*S*), 973.
 Gibb G. - (*MI*), 715.
 Giglio-Tos E. - (*Gn*), 961.
 Giglio-Tos E. e Granata L. - (*S*), 982.
 Gilson G. - (*Gd*), 553; (*Gn*), 961.
 Gilson G. e Sadoues J. - (*R*), 837.
 Girard M. - (*G*), 30; (*Es*), 253.
 Girschner E. - (*Es*), 340; (*N*), 697; (*S*), 975.
 Gissler C. F. - (*Gr*), 12; (*Gd*), 553; (*Gd*), 554; (*R*), 837.
 Gleichen F. W. - (*Es*), 253.
 Godart - (*Es*), 340.
 Goddard M. F. - (*Es*), 340.
 Goodrich E. S. - (*Es*), 159.
 Goossens T. - (*Es*), 340; (*Gd*), 554; (*Ec*), 794.

Gorham H. S. - (*MI*), 719.
 Gorka A. v. - (*S*), 979.
 Gorka S. - (*D*), 755.
 Gorup-Besanez e Will - (*Ec*), 793.
 Gosch C. E. A. - (*Es*), 250.
 Gosse Ph. H. - (*Es*), 340; (*MI*), 719.
 Gottsche C. M. - (*N*), 697.
 Gonnelle E. - (*MI*), 715.
 Goureaux M. - (*Es*), 253; (*T*), 488; (*MI*), 715.
 Graber V. - (*G*), 30; (*Gr*), 42; (*E*), 61; (*Es*), 253; (*Es*), 254; (*Es*), 341; (*T*), 487; (*N*), 695; (*N*), 697; (*N*), 698; (*MI*), 715; (*D*), 755; (*C*), 774; (*R*), 837; (*S*), 973; (*S*), 979.
 Grandis V. - (*Ec*), 793.
 Grandis V. e Muzio G. - (*D*), 756.
 Grassi B. - (*Gr*), 42; (*Gr*), 43; (*E*), 61; (*S*), 972.
 Grassi B., Rovelli G. - (*S*), 972.
 Gray E. - (*R*), 837.
 Green T. E. - (*Gd*), 554.
 Greene J. - (*MI*), 715.
 Grenacher H. - (*N*), 697.
 Griesbach H. - (*C*), 774.
 Griffini A. - (*Es*), 250.
 Griffiths A. B. - (*Es*), 341; (*T*), 488; (*Ec*), 793; (*Gn*), 958; (*S*), 978.
 Griffiths G. - (*Es*), 251.
 Grimm O. - (*E*), 61.
 Grobben C. - (*N*), 695.
 Grote A. R. - (*Es*), 341.
 Gross J. - (*N*), 698; (*Gn*), 961; (*Gn*), 965; (*Gn*), 967.
 Grosse F. - (*Gr*), 43.
 Grube A. F. - (*D*), 756.
 Grunmach E. - (*M*), 461.
 Grünberg R. - (*Gn*), 961.
 Gruner M. - (*S*), 979.
 Guenée A. - (*Gd*), 554.
 Gueneau de Montbeillard - (*MI*), 719.
 Guérin Ménerville F. - (*MI*), 715.
 Guibourt - (*Gd*), 554.
 Guilding L. - (*MI*), 715.
 Gulde J. - (*Gd*), 554.
 Guenther C. - (*N*), 689.
 Gutherz S. - (*Gn*), 961.
 Guyenot E. - (*S*), 981.

H

Haase E. - (*Gr*), 43; (*Es*), 250; (*Es*), 341; (*Gd*), 554; (*MI*), 715; (*R*), 837; (*S*), 980.
 Haackel E. - (*N*), 692.
 Haecker V. - (*Gn*), 961.
 Hagen H. A. - (*Gr*), 43; (*Es*), 251; (*MI*), 461; (*T*), 488; (*MI*), 719; (*R*), 837; (*Gn*), 965; (*S*), 976.
 Hagens - (*Es*), 341.
 Haldemann J. J. - (*MI*), 715.

Haliday A. H. - (*Gn*), 965.
 Hall C. G. - (*Gd*), 554.
 Haller B. - (*N*), 689; (*S*), 980.
 Haller G. - (*R*), 837.
 Hallez P. - (*E*), 61; (*Gn*), 965.
 Hamann O. - (*N*), 689.
 Hamm A. H. - (*Gd*), 554.
 Hammar A. G. - (*S*), 980.
 Hammond A. - (*Es*), 250.
 Hampson G. F. - (*MI*), 715.
 Hancock J. - (*MI*), 719.
 Handlirsch A. - (*Es*), 341; (*R*), 837; (*MI*), 715.
 Hanow K. - (*Gd*), 551.
 Hausen H. J. - (*Gr*), 43; (*Es*), 160; (*Es*), 161; (*Es*), 163; (*R*), 837.
 Harrison R. M. - (*S*), 980.
 Hasselt A. W. M. - (*MI*), 715.
 Hatsehek B. - (*E*), 61.
 Hättich E. - (*S*), 976.
 Hauser G. - (*N*), 694.
 Headlee T. (J. - (*R*), 837; (*S*), 976.
 Heer O. - (*Es*), 252.
 Hegetschweiler - (*Es*), 341.
 Hendenbain M. - (*C*), 774.
 Heider K. - (*E*), 61; (*S*), 973.
 Heim F. - (*Gd*), 554; (*S*), 976.
 Heinemann C. - (*MI*), 719.
 Helbig R. - (*MI*), 719.
 Heller - (*Ec*), 793.
 Helm F. E. - (*Gd*), 554.
 Helmholtz H. L. F. - (*N*), 689.
 Hemmerling H. - (*T*), 488.
 Hendl F. - (*Es*), 341.
 Henderson G. - (*MI*), 719.
 Henderson W. D. - (*Gn*), 961.
 Henking H. - (*E*), 61; (*Gn*), 961; (*Gn*), 968; (*S*), 973.
 Hennequy L. F. - (*G*), 30; (*E*), 61; (*Gd*), 554; (*N*), 690; (*A*), 808; (*Gn*), 962; (*Gn*), 968; (*S*), 978.
 Hensen V. - (*N*), 695; (*M*), 461.
 Henseval M. - (*Gd*), 551.
 Heppner C. L. - (*M*), 461.
 Herbig C. - (*N*), 695.
 Herold M. - (*E*), 61.
 Hertwig O. - (*E*), 61.
 Hertwig R. - (*S*), 974.
 Hesse R. - (*N*), 697.
 Heward R. - (*MI*), 719.
 Hewitt C. G. - (*Gn*), 968; (*S*), 972.
 Hewitson W. - (*MI*), 715.
 Heymons R. - (*Gr*), 43; (*E*), 61; (*Es*), 159; (*Es*), 162; (*Es*), 341; (*N*), 692; (*D*), 756; (*S*), 974; (*S*), 976; (*Gn*), 958; (*Gn*), 959; (*Gn*), 965.
 Heymons R. ed H. - (*S*), 974.
 Hicks R. - (*Es*), 253; (*N*), 694; (*N*), 698; (*N*), 699.
 Hickson S. J. - (*N*), 697.
 Hilger C. - (*Es*), 341.
 Hilton W. A. - (*N*), 693.
 Hiltzheimer M. - (*S*), 976.
 Hirschler J. - (*S*), 982.
 Hoeven van der J. - (*MI*), 715; (*MI*), 719.

¹⁾ Vedi anche Van Gehuchten A.

Hofer B. - (*Gd*), 554.
 Hoffbauer C. - (*Es*), 252.
 Hoffmann E. - (*Gd*), 554.
 Hoffmann R. W. - (*S*), 976.
 Hoffmannsegg J. (Graf von) - (*MI*), 719.
 Hoffmann G. - (*Es*), 252.
 Hoffmann O. - (*Gr*), 13; (*Es*), 341.
 Holder - (*MI*), 719.
 Hollis W. A. - (*Es*), 161.
 Holmgren E. - (*T*), 487; (*Gd*), 554; (*N*), 690; (*D*), 756; (*R*), 837.
 Holmgren N. - (*Es*), 159; (*Es*), 341; (*T*), 487; (*Ec*), 793; (*Gn*), 960; (*Gn*), 965; (*S*), 972; (*S*), 976.
 Hopkins F. - (*T*), 488.
 Horvath G. - (*Ec*), 793; (*S*), 980.
 Howard L. O. - (*Gd*), 554; (*R*), 837; (*Gn*), 968; (*S*), 972.
 Hudson G. V. - (*MI*), 719.
 Huxley Th. - (*G*), 30; (*Gr*), 43, (*Gn*), 968.
 Hyatt A. - (*G*), 30.
 Hyatt J. D. - (*S*), 976.

I

Ihering H. - (*Es*), 341.
 Illig K. G. - (*Gd*), 554.
 Imhoff L. - (*MI*), 715.
 Imhof O. E. - (*Gr*), 43; (*Es*), 252; (*N*), 694; (*N*), 697; (*N*), 699; (*S*), 976.
 Imms A. D. - (*S*), 972.
 Iugonitzky J. - (*Gr*), 43; (*Es*), 341; (*T*), 489; (*Gd*), 554.
 Izquierdo V. - (*Gd*), 554.

J

Jabez H. - (*Es*), 253.
 Jackson W. H. - (*Gr*), 43; (*Gn*), 958.
 Jacobi A. - (*S*), 981.
 Jaeger Ch. - (*T*), 189.
 Janet Ch. - (*Es*), 160; (*Es*), 163; (*Es*), 250; (*Es*), 254; (*Es*), 254; (*Es*), 341; (*M*), 461; (*Gd*), 554; (*N*), 690; (*N*), 695; (*MI*), 715; (*MI*), 716; (*D*), 756; (*C*), 774; (*S*), 976; (*S*), 978.
 Jaworowski A. - (*Es*), 160; (*Es*), 341; (*C*), 774; (*R*), 837; (*Gn*), 965.
 Jeffrey W. R. - (*C*), 774.
 Jhering - (*MI*), 719.
 Johansen H. - (*N*), 697.
 Johnson W. G. - (*Gd*), 554.
 Johnston C. - (*N*), 699.
 Jolicœur H., Topsent E. - (*Gn*), 965.
 Joly N. - (*Gr*), 43; (*E*), 61; (*Es*), 341; (*C*), 774.
 Jordan K. - (*Gr*), 43; (*Es*), 250; (*Es*), 252.

Joseph G. - (*N*), 691; (*N*), 690; (*MI*), 719.
 Jourdan E. - (*N*), 692.
 Jourdain S. - (*Es*), 163.
 Jousset De Bellesme - (*Gr*), 13; (*Es*), 253; (*Gd*), 554; (*MI*), 719.
 Jurine L. - (*Es*), 252.

K

Kadie O. - (*Es*), 162.
 Kadyi H. - (*Gn*), 965.
 Kahlenberg H. - (*Es*), 341; (*D*), 756.
 Kaiser W. - (*MI*), 719.
 Karawaiew W. - (*E*), 61; (*D*), 756.
 Karpov Wl. - (*Ec*), 795.
 Karsch F. - (*D*), 756.
 Karsten H. - (*Gd*), 554; (*Ec*), 793.
 Katter F. - (*Es*), 252.
 Keays F. L. - (*Gd*), 554.
 Keller C. - (*Gd*), 555.
 Kellogg V. L. - (*Es*), 161; (*Es*), 162; (*Es*), 163; (*T*), 489; (*N*), 697; (*Gn*), 968; (*S*), 971; (*S*), 976.
 Kenyon F. G. - (*N*), 690.
 Kerr J. - (*Gd*), 555.
 Kettelhoit Th. - (*T*), 489.
 Kieffer J. J. - (*Gr*), 43; (*Es*), 160; (*N*), 695; (*S*), 976; (*S*), 978.
 Kingsley J. S. - (*N*), 699.
 Kirbach P. - (*Es*), 162.
 Kirby W. F. - (*Gd*), 555.
 Kirby and Spence - (*G*), 30.
 Kirchhoff O. - (*S*), 980.
 Kirkaldy G. W. - (*MI*), 716.
 Klapalek Fr. - (*Es*), 341; (*S*), 976.
 Kleine G. - (*Gn*), 958.
 Klemensiewicz S. - (*Gd*), 555.
 Kleuker F. - (*En*), 383.
 Klinkhardt V. - (*Es*), 341; (*Gn*), 960.
 Klug F. - (*Es*), 341.
 Klinge M. H. E. - (*Es*), 341; (*Gn*), 960.
 Knatz L. - (*Gr*), 43.
 Knower H. Mc. E. - (*Gn*), 958; (*S*), 974.
 Knüppel A. - (*Gd*), 555.
 Kochi C. - (*N*), 697.
 Köhler A. - (*Gn*), 965; (*Gn*), 968.
 Köhler F. - (*T*), 489; (*Gd*), 555.
 Kolbe H. J. - (*G*), 30; (*Es*), 252; (*Es*), 342; (*Gn*), 965; (*S*), 978.
 Kolenati F. - (*MI*), 716.
 Kölliker A. - (*Gr*), 43; (*E*), 61; (*M*), 461; (*T*), 487; (*MI*), 719; (*Gn*), 960; (*Gn*), 962.
 Korff K. - (*Gn*), 962.
 Korotneff A. - (*E*), 61; (*D*), 756; (*C*), 774.
 Korschelt E. - (*E*), 61; (*Gd*),

555; (*Gn*), 965; (*Gn*), 968; (*S*), 978; (*S*), 980.
 Köstler M. - (*N*), 692.
 Koschewnikoff G. - (*Es*), 342; (*Gd*), 555; (*Ec*), 79; (*Gn*), 960; (*Gn*), 965.
 Koujowski C. - (*Gn*), 968; (*S*), 974.
 Kowalevsky A. - (*E*), 61; (*E*), 62; (*C*), 774; (*Ec*), 795.
 Kraatz G. - (*Es*), 342.
 Kraehe C. - (*Es*), 342.
 Kraepelin K. - (*Es*), 161; (*Es*), 163; (*Es*), 163; (*Es*), 342, (*N*), 694.
 Kramer P. - (*Gr*), .
 Krancher O. - (*MI*), 716; (*R*), 837.
 Krassiltschik J. - (*Gr*), 43; (*S*), 972.
 Krause W. - (*M*), 461; (*S*), 980.
 Krauss A. H. - (*S*), 980; (*Gd*), 555; (*MI*), 719.
 Krauss Fr. - (*MI*), 716.
 Krauss W. C. - (*N*), 690.
 Krawkow N. P. - (*T*), 487.
 Kreidel A. e. Regen J. - (*MI*), 716.
 Krüger E. - (*Es*), 252.
 Krukenberg C. Fr. W. - (*T*), 488; (*S*), 978.
 Kulagin N. - (*Gr*), 43; (*E*), 62; (*Es*), 342; (*Gn*), 965; (*S*), 974; (*S*), 976; (*S*), 980.
 Künckel d'Herculais F. - (*G*), 30; (*Es*), 159; (*Es*), 253; (*Es*), 342; (*M*), 461; (*T*), 488; (*Gd*), 555; (*Ec*), 794; (*N*), 690; (*N*), 692; (*S*), 976.
 Künkel et Gazagnaire - (*N*), 693; (*N*), 694.
 Kunstler J., Gineste Ch. - (*N*), 697.
 Kupfer C. - (*E*), 62; (*Gd*), 555.
 Küster - (*N*), 694.

L

Laboulbène A. - (*Gr*), 43; (*Es*), 160; (*Gd*), 555; (*MI*), 716; (*D*), 756.
 Laboulbène A., Follin M. - (*Gd*), 555.
 Lacaze Duthiers H. - (*Es*), 342.
 Lachat et Andonin V. - (*Gr*), 43.
 Lacordaire Th. - (*G*), 30.
 Laguna M. A. - (*MI*), 716.
 Lahille F. - (*S*), 972.
 Lamareck G. P. B., Monnet A. du - (*G*), 30.
 Lambrecht A. - (*Es*), 342.
 Lameere A. - (*E*), 62.
 Landacre F. L. - (*M*), 461.
 Landois H. - (*Es*), 253; (*N*), 695; (*N*), 697; (*MI*), 716; (*C*), 774; (*R*), 837; (*Gn*), 960; (*Gn*), 962; (*Gn*), 958.
 Landois H. e. Theleu W. - (*N*), 697; (*R*), 837.

- Landois L. - (*Gr*), 43; (*A*), 808.
 Lang A. - (*G*), 30.
 Langendorff O. - (*R*), 837.
 Langer K. - (*Es*), 251.
 Langhoffer A. - (*Es*), 163.
 Lass M. - (*S*), 972.
 Lassaigne. - (*T*), 487.
 Lutasté F. - (*MI*), 719.
 Latham A. G. - (*T*), 488.
 Latreille P. A. - (*G*), 30; (*Gr*), 13; (*Es*), 250; (*Es*), 252; (*Es*), 253; (*Gd*); 555; (*MI*), 716.
 Latter O. H. - (*Gd*), 555.
 Landon. - (*Gd*), 555.
 Layard. - (*N*), 692.
 Lebedeff A. - (*Gd*), 555.
 Lebert. - (*M*), 461.
 Lecaillon A. - (*E*), 62; (*Es*), 342; (*D*), 756; (*Ec*), 794; (*Gn*), 960; (*Gn*), 965; (*Gn*), 966; (*Gn*), 968; (*S*), 974; (*S*), 978; (*S*), 980.
 Lee Bolles A. ¹⁾ - (*N*), 695.
 Leenwenhoek A. von - (*Gr*), 43.
 Lefebvre A. - (*Es*), 252.
 Lefèvre G., McGill C. - (*Gn*), 962.
 Léger L., Duboseq O. - (*D*), 756; (*Ec*), 794.
 Léger L. e Hagemmüller P. - (*Ec*), 794.
 Lehmann M. C. G. - (*Es*), 160; (*N*), 694.
 Leidy J. - (*Gd*), 555.
 Leinemanu K. - (*N*), 697.
 Lelievre E. - (*Gd*), 555.
 Lemoine V. - (*E*), 62; (*N*), 690; (*D*), 756; (*Gn*), 968.
 Lemoine V., van Lidth De Jende T. W. - (*D*), 756.
 Lendenfeld von. - (*Es*), 252.
 Lendl A. - (*N*), 697.
 Lenz W. - (*MI*), 716.
 Leon N. - (*Es*), 162; (*S*), 976.
 Leonì A. M. - (*Gd*), 555.
 Lepori C. - (*MI*), 716.
 Lesne P. - (*Es*), 162.
 Lespes Ch. - (*N*), 695; (*Gn*), 962.
 Leuckart R. - (*G*), 30; (*Gr*), 43; (*Gn*), 968.
 Leuckart R. et Frey H. - (*G*), 30.
 Levrat D. et Conte A. - (*Gd*), 555.
 Lewis R. T. - (*MI*), 716.
 Leydig F. - (*G*), 30; (*Gr*), 43; (*Gr*), 44; (*Es*), 253; (*Es*), 312; (*M*), 461; (*T*), 488; (*Gd*), 555; (*N*), 692; (*N*), 697; (*A*), 808; (*Gn*), 966; (*Gn*), 968; (*S*), 971.
 Lidth De Jende Th. W. von. - (*Gd*), 555.
 Liebe O. - (*Es*), 254.
 Liebermann E. - (*N*), 980; (*S*), 982.
 Liegel H. - (*Es*), 342; (*Gd*), 555.
 Liénard V. - (*N*), 690.
 Limbeck R. - (*M*), 461.
 Lindemann C. - (*Es*), 342; (*MI*), 719; (*A*), 808.
 Linden M. v. - (*Es*), 252; (*T*), 488; (*N*), 692.
 Lindermann E. - (*Es*), 254.
 List J. H. - (*Gr*), 44; (*Gn*), 968.
 Loche F. M. (De). - (*MI*), 719.
 Loey W. A. - (*Gr*), 44; (*C*), 774.
 Loew H. - (*Gr*), 44; (*Es*), 252; (*Es*), 253; (*Gn*), 958.
 Loewe C. L. W. - (*R*), 838.
 Loman J. C. C. - (*Gd*), 555.
 Lowne B. - (*Gr*), 44; (*M*), 461; (*N*), 697; (*Gn*), 966; (*S*), 976.
 Lubbock J. - (*Gr*), 44; (*Es*), 252; (*M*), 461; (*D*), 756; (*R*), 838; (*Gn*), 966; (*N*), 692.
 Lucas A. H. S. - (*MI*), 716; (*Es*), 252.
 Lucas R. - (*Es*), 162.
 Lucas T. - (*T*), 488.
 Luce. - (*MI*), 719.
 Lucke C. - (*M*), 461.
 Ludwig F. - (*MI*), 719.
 Lutz K. G. - (*Gd*), 555.
 Lyonet P. - (*Gr*), 44.
 M
 Macaire I. - (*MI*), 719.
 Macchiati L. - (*T*), 488.
 MacClenahan E. M. - (*S*), 976.
 MacClung C. E. - (*Gn*), 962.
 MacCook H. C. - (*N*), 699.
 MacGill C. - (*Gn*), 968.
 MacGillivray A. D. - (*S*), 976.
 MacIntire S. J. - (*T*), 489.
 MacLachlan R. - (*Es*), 342; (*T*), 489; (*N*), 699.
 MacLeay W. S. - (*Es*), 254; (*S*), 976.
 MacLeod J. - (*C*), 774.
 MacLoskie G. - (*Es*), 163; (*Gd*), 556; (*R*), 838; (*S*), 978.
 MacMunn C. A. - (*T*), 488; (*C*), 774; (*Ec*), 794.
 Macquart. - (*Es*), 253.
 Maddox R. L. - (*T*), 489.
 Maestri A. - (*E*), 62; (*S*), 972.
 Magretti P. - (*Gd*), 556.
 Maille A. - (*MI*), 719.
 Malaquin A. - (*S*), 979.
 Mallock A. - (*N*), 697.
 Malpighi M. - (*Gr*), 14.
 Manger K. - (*S*), 974.
 Mangold E. - (*N*), 690.
 Manolescu G. - (*Gn*), 966.
 Marchal P. - (*Gr*), 44; (*E*), 62; (*Ec*), 794; (*Gn*), 966; (*Gn*), 968.
 Marek E. L. - (*Gr*), 44; (*Es*), 162; (*N*), 690; (*N*), 698.
 Mark E. L., - Copeland M. - (*Gn*), 962.
 Marey. - (*Es*), 253.
 Margo. - (*M*), 461.
 Marlatt C. L. - (*Es*), 161; (*Es*), 162; (*Es*), 342.
 Marshall T. - (*MI*), 716.
 Marshall W. S. - (*Gn*), 966; (*Gn*), 968; (*S*), 982.
 Marshall W. S., Dernehl H. P. - (*S*), 971.
 Marshall W. S. e Sewerin H. - (*S*), 972.
 Marshall S. e Vorhies E. C. - (*S*), 980.
 Martin J. - (*R*), 838.
 Martynow A. - (*Gd*), 556; (*S*), 980.
 Matheson R., Ruggles G. A. - (*S*), 980.
 Matteucci C. - (*MI*), 719.
 Maurer F. - (*MI*), 719.
 May W. - (*Es*), 342.
 Mayer A. G. - (*T*), 489.
 Mayer A. M. - (*N*), 695.
 Mayer F. T. - (*T*), 489.
 Mayer P. - (*Gr*), 44; (*Es*), 252; (*N*), 692; (*N*), 691.
 Mayer S. - (*M*), 461.
 Maynard C. L. - (*Gd*), 556.
 Mazzarelli G. - (*Gr*), 44; (*Es*), 252; (*S*), 976.
 Mazzoni V. - (*N*), 690.
 Meckel J. F. - (*Gr*), 44; (*C*), 774; (*Ec*), 794.
 Meckel von Hemsbach H. - (*Gd*), 556.
 Meck Walter F. - (*Es*), 162.
 Medici M. - (*MI*), 716.
 Meigen J. W. - (*Es*), 253.
 Meinert F. - (*Gr*), 44; (*Es*), 161; (*Es*), 162; (*Es*), 163; (*Es*), 252; (*R*), 838; (*S*), 976.
 Meissner G. - (*Gn*), 966.
 Meixner Ad. - (*Gn*), 960.
 Melchior J. - (*MI*), 719.
 Menozzi A., Moreschi A. - (*S*), 979.
 Menzbier M. A. - (*Es*), 163.
 Mercet R. G. - (*MI*), 716.
 Merkel F. - (*M*), 461.
 Merlin A. A. - (*R*), 838.
 Merrifield F. - (*T*), 488.
 Metalnikoff C. K. - (*Gr*), 44; (*Gd*), 556; (*Ec*), 795.
 Metchnikoff N. - (*E*), 62.
 Meves F. - (*Gd*), 556; (*Gn*), 962.
 Meves F., Duesberg J. - (*Gn*), 962.
 Meyer H. - (*T*), 487; (*A*), 808.
 Miall L. C. and Dehny A. - (*Gr*), 44.
 Miall L. C. e Hammond A. R. - (*R*), 838; (*S*), 976; (*S*), 977.
 Miall and Schelford N. - (*Gr*), 44.
 Miall L. C., Taylor T. H. - (*S*), 972.
 Michaelis G. - (*Es*), 342.
 Michelet G. - (*G*), 30.
 Michels H. - (*N*), 690.

¹⁾ Vedi anche Bolles Lee A.

Michin E. A. - (*Gd*), 556.
 Middlemiss C. S. - (*Ml*), 716.
 Mik J. - (*N*), 693.
 Milani A. - (*Es*), 160.
 Milne-Edwards H. ¹⁾. - (*Ec*), 794.
 Minehin E. A. - (*T*), 487; (*S*), 972.
 Miugazzini P. - (*T*), 487; (*D*), 756.
 Minot C. S. - (*N*), 696; (*R*), 838; (*S*), 979.
 Mirande M. - (*S*), 979.
 Mőbusz A. - (*D*), 756.
 Moleyre L. - (*Es*), 252.
 Mollison Th. - (*Gn*), 969.
 Montgomery Th. H. - (*Ec*), 795; (*Gn*), 958; (*Gn*), 962.
 Monti R. - (*Gr*), 44; (*N*), 690; (*S*), 981.
 Monticelli F. S. - (*S*), 972.
 Moore J. E. S., Robinson L. E. - (*Gn*), 962.
 Morawitz F. - (*S*), 972.
 Mordwilko A. - (*Gr*), 44.
 Morgan C. - (*Ml*), 716; (*S*), 977.
 Morgan T. H. - (*T*), 487; (*Gn*), 969.
 Morice F. D. - (*Es*), 342; (*S*), 977.
 Morren Ch. F. A. - (*Gr*), 44; (*Ml*), 720.
 Morrison. - (*Es*), 342.
 Morse A. P. - (*Gd*), 556; (*Ml*), 716.
 Moseley H. N. - (*C*), 774; (*R*), 838.
 Mouffet A. - (*Ml*), 720.
 Mueggensburg F. H. - (*Es*), 163.
 Muehlhanser F. A. - (*Es*), 252.
 Muhr J. - (*Es*), 161.
 Muir F. - (*S*), 980; (*S*), 981.
 Muir F., Sharp D. - (*Gn*), 969.
 Mueller A. - (*Es*), 161.
 Müller F. - (*Gr*), 44; (*Es*), 252; (*Es*), 342; (*T*), 490; (*Gd*), 556; (*R*), 838.
 Müller F., Hagen H. A. - (*T*), 488.
 Mueller H. - (*Es*), 161; (*Es*), 162; (*D*), 756.
 Mueller J. - (*N*), 692; (*N*), 698; (*Gn*), 969.
 Müller J. G. - (*C*), 774.
 Müller P. E. - (*Ml*), 461; (*Ml*), 720.
 Müller W. - (*Gd*), 556.
 Munson J. P. - (*Gn*), 962.

N

Nagel W. A. - (*N*), 692; (*N*), 694.
 Nansen F. - (*N*), 690.
 Nassonow N. - (*Gr*), 44.
 Nazari A. - (*D*), 756.
 Needham J. G. - (*D*), 756.

Needham G., Mande H. A. - (*S*), 977.
 Nelson E. M. - (*S*), 981.
 Newbigin M. F. - (*T*), 488.
 Neven-Lemaire M. - (*Gn*), 966.
 Newman T. - (*Es*), 252.
 Newport G. - (*Gr*), 45; (*N*), 690; (*Ml*), 720; (*C*), 774; (*R*), 838.
 Newton E. T. - (*N*), 690.
 Nichols A. R. - (*Ml*), 716.
 Nicolet H. - (*Gr*), 45; (*C*), 774.
 Nietsch V. - (*R*), 838.
 Nigmann M. - (*S*), 972.
 Ninni E. - (*Gd*), 556.
 Nitsche H. - (*T*), 490; (*Gn*), 966.
 Noack W. - (*E*), 62.
 Noë G. - (*N*), 699.
 Nollet J. - (*Ml*), 720.
 Nordmann A. von. - (*Ml*), 716.
 Nowlin W. N. - (*Gn*), 962.
 Nussbaum J. - (*E*), 62; (*C*), 774; (*Gn*), 958.

O

Oekler A. - (*Es*), 254.
 Oettinger R. - (*S*), 980.
 Oidier A. - (*T*), 487.
 Olfers E. - (*Gr*), 45.
 Olivier A. - (*Ml*), 720.
 Olivier E. - (*Gr*), 45.
 Oppenheim M. - (*S*), 979.
 Ormancey. - (*Es*), 342.
 Osborn H. - (*Es*), 342.
 Osten Sacken C. R. - (*T*), 490; (*Ml*), 720.
 Otte H. - (*Gn*), 962; (*Gn*), 963.
 Ondemans J. T. - (*Gr*), 45; (*S*), 977.
 Oulganine, V. Ulianin. - (*E*), 62.
 Oustalet. - (*R*), 838.
 Overzier L. - (*N*), 698.
 Over R. - (*G*), 30.
 Owsjannikow Ph. - (*C*), 774; (*Ml*), 720.
 Oyen L. - (*N*), 696.

P

Paasch A. - (*N*), 692.
 Packard A. S. - (*G*), 30; (*Gr*), 45; (*E*), 62; (*Es*), 161; (*Es*), 342; (*T*) 490; (*Gd*), 556; (*N*), 690; (*N*), 693; (*Ml*), 720; (*R*), 838; (*S*), 977.
 Paladino G. - (*N*), 698.
 Pallas P. - (*Ml*), 720.
 Palmén J. A. - (*Es*), 342; (*R*), 883; (*Gn*), 958.
 Palmer M. A. - (*S*), 980.
 Panceri P. - (*N*), 698.
 Pancritius P. - (*Es*), 252.
 Paneth G. - (*Ml*), 461.
 Pankrath O. - (*N*), 689.
 Pantel J. - (*Gr*), 45; (*T*), 487; (*Gd*), 556; (*C*), 774; (*R*), 838.
 Pantel J., Sinéty R. - (*Gn*), 963.

Paoli G. - (*N*), 699.
 Paris E. - (*Ml*), 716.
 Parker P. H. - (*N*), 698.
 Passerini. - (*Ml*), 716.
 Passerini N. - (*Es*), 342.
 Patrizi M. L. - (*Ml*), 461.
 Patten W. - (*E*), 62; (*N*), 698; (*N*), 699.
 Patton W. H. - (*Es*), 342; (*Gd*), 556; (*Ml*), 716.
 Panleke W. - (*Gn*), 969.
 Paulmier F. C. - (*Gn*), 963.
 Pawlow. - (*S*), 981.
 Pawlowa M. - (*N*), 692; (*C*), 774.
 Pawlowsky E. - (*S*), 977.
 Pawlowsky E. N. - (*Gn*), 958.
 Payen A. - (*T*), 487.
 Pazos y Caballero F. H. - (*S*), 972.
 Pedaschenko D. - (*E*), 62.
 Pekarski J. - (*C*), 774.
 Peligot. - (*T*), 487.
 Percheron A. - (*Ml*), 720.
 Pérez Ch. - (*Ec*), 795.
 Pérez J. - (*Es*), 160; (*Es*), 163; (*Es*), 254; (*Es*), 342; (*Gn*), 969.
 Pero P. - (*T*), 490; (*S*), 977.
 Perris E. - (*N*), 694.
 Peters W. - (*Ml*), 720.
 Petersen W. - (*Gn*), 958; (*Gn*), 963; (*Gn*), 966; (*S*), 972.
 Petri L. - (*Ml*), 461; (*D*), 756; (*R*), 838; (*S*), 982.
 Pettit A. e Krohn A. - (*S*), 980.
 Petrunkewitsch A. - (*D*), 756; (*C*), 774; (*Gn*), 969.
 Peyerimoff. - (*Ec*), 794.
 Peytourean S. A. - (*Es*), 343.
 Philipschenko J. - (*Ec*), 795; (*A*), 808; (*S*), 972; (*S*), 980; (*S*), 982.
 Phillips E. J. - (*S*), 981.
 Phisalix C. - (*T*), 488.
 Pietet A. - (*Es*), 252; (*S*), 977.
 Pietet F. J. - (*Gr*), 45.
 Piepers M. C. - (*Es*), 343; (*T*), 488; (*S*), 980.
 Pierantoni U. - (*N*), 692.
 Pierce F. T. - (*T*), 490.
 Pikel V. - (*Gd*), 556.
 Pissarew W. J. - (*C*), 774.
 Plateau F. - (*Es*), 252; (*Gd*), 556; (*C*), 774.
 Platner E. A. - (*R*), 838.
 Platner G. - (*E*), 62; (*Gn*), 969.
 Plotnikow W. - (*S*), 979.
 Pocock R. J. - (*Ml*), 716.
 Podiapolsky P. - (*S*), 979.
 Pokarsky J. L. - (*Es*), 254.
 Poletajeff N. - (*Ml*), 461; (*Gd*), 556; (*N*), 698.
 Poletajeva O. G. - (*C*), 775; (*R*), 838.
 Poljanec. - (*Es*), 343.
 Poll V. de, Neervoort J. R. H. - (*Es*), 343.

¹⁾ Vedi anche Edwards Milne H.

Pollack W. - (*Gd*), 557.
 Pollmann. - (*N*), 694.
 Pontedera J. - (*MI*), 716.
 Popovici-Baznosann A. - (*C*), 775; (*S*), 982.
 Poppius A. - (*Es*), 252.
 Porta A. - (*Gr*), 45; (*Gd*), 557; (*D*), 756.
 Portschinsky J. - (*S*), 972.
 Pospjeloff. - (*A*), 808.
 Pouchet G. - (*R*), 838; (*Gn*), 960.
 Poulton E. B. - (*T*), 488; (*Gd*), 557.
 Pratt H. S. - (*Gr*), 45; (*Gn*), 966.
 Pravazek S. - (*S*), 972.
 Prehn. - (*Gd*), 557.
 Prenant A. - (*R*), 838.
 Preusse F. - (*Gn*), 969.
 Prideaux R. M. - (*MI*), 716.
 Prochnow O. - (*S*), 981.
 Prowazek J. - (*Gn*), 963.

Q

Quail A. - (*N*), 694.
 Quajat E. - (*Gn*), 966.

R

Rabes O. - (*Gn*), 969.
 Rabito L. - (*D*), 756.
 Rabl-Rueckhard. - (*N*), 690.
 Rade E. - (*Es*), 252.
 Ràdl E. - (*N*), 690; (*N*), 696 (*S*), 981.
 Radley P. E. - (*T*), 488.
 Radoszkowski O. - (*Es*), 343.
 Raffray A. - (*Gr*), 45.
 Rajewsky. - (*Es*), 343.
 Ramdohr K. A. - (*Es*), 343; (*N*), 692; (*D*), 756.
 Ranke. - (*N*), 692.
 Raschke E. - (*Gr*), 45; (*R*), 839.
 Rath O. vom. - (*Es*), 253; (*N*), 692; (*Gn*), 963.
 Rathke H. - (*E*), 62; (*Es*), 343; (*R*), 839.
 Ratzburg. - (*G*), 30.
 Ray (J.). - (*Gr*), 45.
 Razoumowski G. von. - (*MI*), 720.
 Reanmur R. A. - (*G*), 30.
 Rebel H. - (*R*), 839.
 Redi F. - (*G*), 30.
 Redikorzew W. - (*N*), 698.
 Redtenbacher J. - (*Es*), 162; (*Es*), 252.
 Reeker H. - (*Es*), 343; (*MI*), 716.
 Regen J. - (*MI*), 716.
 Regimbart M. - (*Es*), 343.
 Reiche L. - (*MI*), 717; (*MI*), 720; (*Es*), 343.
 Reichenau W. v. - (*Gd*), 557.
 Reid W. - (*Gd*), 557.
 Reinhardt H. - (*R*), 839.
 Reinhardt J. - (*MI*), 720.
 Reitzstein W. - (*S*), 981.
 Reikberg A. - (*Es*), 252.
 Remak. - (*N*), 690.

Rengel C. - (*D*), 756.
 Retzius G. - (*M*), 461.
 Reuter E. - (*Es*), 162; (*N*), 694.
 Reuter O. M. - (*G*), 30; (*Es*), 343; (*MI*), 717; (*S*), 974.
 Rey H. S. - (*MI*), 720.
 Ribaga C. - (*Gr*), 45; (*Gd*), 557.
 Richenbach H. - (*E*), 62.
 Riley A. W. - (*C*), 775; (*Gn*), 969; (*S*), 977.
 Riley C. V. - (*S*), 979; (*Gd*), 557; (*N*), 690; (*MI*), 717.
 Rinsky-Korsakow M. - (*S*), 972.
 Ris J. - (*D*), 756.
 Ritsema Bos J. - (*MI*), 717.
 Ritter R. - (*D*), 756.
 Robert E. - (*MI*), 720.
 Robertson J. - (*MI*), 717.
 Robin Ch. - (*E*), 62.
 Rochebrune (De). - (*MI*), 717.
 Rogenhofer A. F. - (*Es*), 343.
 Roger O. - (*Es*), 252.
 Röhler E. - (*N*), 693; (*N*), 694; (*S*), 981.
 Rolando. - (*Gr*), 45.
 Rollet A. - (*M*), 461; (*M*), 462; (*C*), 775.
 Romand B. E. - (*Es*), 252.
 Romiti G. - (*S*), 974.
 Ronchetti V. - (*Gd*), 557; (*Es*), 253.
 Rosenthal. - (*N*), 694.
 Rossi. - (*N*), 690.
 Rössig H. - (*S*), 980.
 Rossmassler T. A. - (*Es*), 254.
 Roster D. A. - (*R*), 839; (*S*), 972.
 Rothswand S. J. - (*Ec*), 795.
 Rougemont P. De. - (*Gd*), 557.
 Rousseau E. - (*Gr*), 45; (*Gn*), 963.
 Roussel. - (*Es*), 343.
 Rouville Etienne De. - (*D*), 756.
 Rovelli G. - (*D*), 756.
 Roxburgh W. - (*Gd*), 557.
 Ruete. - (*N*), 698.
 Ruhland F. - (*N*), 694.
 Rye E. C. - (*Gd*), 557.
 Ryder J. H. - (*E*), 62.

S

Sabatier A. - (*Ec*), 794; (*Gn*), 963; (*Gn*), 966.
 Sadones J. - (*D*), 756.
 Saint-Hilaire K. K. - (*Gn*), 969.
 Saint-Remy. - (*N*), 690.
 Saling T. - (*Gn*), 958; (*Gn*), 969; (*S*), 974.
 Sanchez D. - (*S*), 978.
 Sappey. - (*Gr*), 45.
 Sasaki Ch. - (*Gd*), 557.
 Sauley F. - (*N*), 694.
 Saunders E. - (*Es*), 343; (*Es*), 344; (*T*), 490; (*S*), 977.

Saunders W. - (*Gd*), 557.
 Saussure H. - (*Gr*), 45; (*Es*), 253.
 Savi. - (*Es*), 343.
 Savigny J. C. - (*Es*), 161.
 Sayce O. A. - (*D*), 757.
 Scarpa A. - (*N*), 693.
 Schaeffer C. - (*Gd*), 557; (*S*), 971; (*C*), 775.
 Schaefer E. A. - (*M*), 462.
 Schaefer T. W. - (*Gd*), 557.
 Schäfer P. - (*Gn*), 963.
 Schaffer J. - (*M*), 462.
 Scharp. - (*MI*), 720.
 Schaum H. - (*Es*), 161; (*Es*), 343.
 Scheiber S. H. - (*Gr*), 45; (*Ec*), 795; (*R*), 839.
 Schelver F. J. - (*Es*), 253; (*N*), 693.
 Schenk O. - (*N*), 694.
 Schiemenz. - (*Gd*), 557.
 Schimkewitsch W. - (*C*), 775.
 Schindler E. - (*Ec*), 794.
 Schiner J. R. - (*Es*), 253.
 Schioedte J. G. - (*Es*), 250 (*R*), 839; (*Es*), 343.
 Schleip W. - (*Gn*), 969.
 Schlossberger J. E. - (*T*), 487; (*Ec*), 794.
 Schmiedeknecht H. L. O. - (*Es*), 344.
 Schmidt C. - (*T*), 487.
 Schmidt E. - (*S*), 977.
 Schmidt E. O. - (*G*), 30; (*Gr*), 45; (*N*), 696; (*N*), 698.
 Schmidt J. - (*E*), 62.
 Schmidt-Schweid E. - (*R*), 839.
 Schmidt W. - (*MI*), 717.
 Schneidemühl. - (*S*), 974.
 Schneider A. - (*D*), 757; (*Gn*), 958; (*Gn*), 969.
 Schneider R. - (*T*), 490.
 Schnetzler J. - (*MI*), 720.
 Schoch G. - (*Es*), 253.
 Scholz R. - (*S*), 981.
 Schröder L. - (*Es*), 344; (*Gn*), 960.
 Schroeder van der Kolk L. L. G. - (*Gr*), 45.
 Schultz O. - (*MI*), 720; (*Gn*), 958.
 Schultze H. - (*N*), 690.
 Schultze M. - (*N*), 698; (*MI*), 720.
 Schwabe J. - (*N*), 696.
 Schwangart F. - (*E*), 62; (*D*), 757; (*S*), 982.
 Schwartz E. - (*D*), 757.
 Schwarz E. A. - (*MI*), 717.
 Schwarz O. und Weise J. - (*Es*), 344.
 Scott G. G. - (*R*), 839.
 Seudder S. H. - (*Gr*), 45; (*Es*), 250; (*Gd*), 557; (*MI*), 717; (*Gn*), 966.
 Seudder S. H., and Burgess E. - (*Es*), 344.
 Seaton F. - (*N*), 698.
 Sedlaczek W. - (*D*), 757.

Seidlitz G. - (*Gd*), 557.
 Seiler W. - (*N*), 698.
 Seitz A. - (*Gn*), 969.
 Selvatico D. S. - (*E*), 62; (*C*), 755.
 Selys Longchamps M. - (*S*), 977.
 Semichon L. - (*D*), 757; (*S*), 972; (*S*), 980; (*S*), 982.
 Semper C. - (*Es*), 253; (*T*), 490.
 Sergi G. - (*N*), 694; (*N*), 695.
 Serres M. P. - (*S*), 981; (*N*) 695; (*N*), 698; (*C*), 775.
 Sestini F. - (*Gd*), 557.
 Saurat L. G. - (*Gr*), 45; (*Es*), 344; (*R*), 839; (*Gn*), 958; (*Gn*), 966.
 Sharp D. - (*G*), 30; (*MI*), 717; (*Gn*), 969; (*S*), 981.
 Sharp J. - (*Es*), 344.
 Shephard Walwyn H. W. - (*Gd*), 557.
 Sheppard J. - (*N*), 695.
 Sieherer O. v. - (*S*), 981.
 Siebold C. Th. E. von. - (*G*), 30; (*Es*), 344; (*Gd*), 557; (*N*), 696; (*MI*), 717; (*Gn*), 958; (*Gn*), 959; (*Gn*), 963; (*Gn*), 966.
 Silvestri F. - (*Gr*), 45; (*Es*), 250; (*D*), 757; (*Gn*), 969; (*S*), 972; (*S*), 973.
 Simmermacher G. - (*Es*), 254.
 Simonot-Revol. - (*MI*), 717.
 Simpson C. B. - (*D*), 757.
 Simroth H. - (*D*), 757.
 Sinety R. De. - (*N*), 692; (*D*), 757; (*Ec*), 794; (*Gn*), 960; (*Gn*), 963; (*S*), 973.
 Sirodot S. - (*Ec*), 794; (*S*), 980.
 Sladen F. W. L. - (*Gd*), 557.
 Slater J. W. - (*T*), 488; (*N*), 691.
 Smith J. B. - (*Es*), 161; (*Es*), 162; (*Es*), 163; (*Gd*), 557; (*MI*), 720.
 Snethlage E. - (*M*), 462.
 Snodgrass R. E. - (*Gr*), 46; (*S*), 973; (*S*), 977.
 Sohler Ch. - (*Gn*), 966; (*Gn*), 969.
 Sollmann A. - (*Es*), 344.
 Sommer A. - (*Gr*), 46.
 Sörensen W. - (*R*), 839.
 Spaulding F. - (*S*), 980.
 Speyer O. - (*Es*), 254.
 Spichardt C. - (*Gn*), 960.
 Spinola M. - (*MI*), 720.
 Sprengel C. - (*R*), 839.
 Spuler A. - (*Es*), 253; (*T*), 490.
 Ssilantjew A. A. - (*Gn*), 969.
 Stadelmann. - (*Gr*), 46.
 Stainton H. T. - (*MI*), 717.
 Stange P. - (*S*), 977.
 Stauffacher H. - (*N*), 699; (*S*), 973; (*S*), 981.
 Stefanelli P. - (*Gd*), 557.
 Stefanowska M. - (*N*), 698.
 Stein F. - (*Es*), 344.
 Stephens F. J. W., Newstead R. - (*S*), 977.

Sternfeld R. - (*S*), 977; (*S*), 982.
 Stevens N. M. - (*Gn*), 963; (*Gn*), 969.
 Stitz H. - (*Es*), 344; (*Gn*), 959; (*Gn*), 966; (*S*), 977.
 Stokes A. C. - (*Es*), 344; (*N*), 693; (*R*), 839.
 Straus-Dürkheim H. E. - (*G*), 30; (*Gr*), 46.
 Streetch R. H. - (*Es*), 344.
 Streiff R. N. - (*MI*), 717; (*S*), 979.
 Strickland H. - (*MI*), 720.
 Stroebelt O. - (*Gr*), 46.
 Strohl J. - (*S*), 977.
 Stschelkanovzeff J. P. - (*Es*), 163; (*Gn*), 969.
 Stüder Th. - (*N*), 691.
 Stuhlmann F. - (*Gn*), 970; (*S*), 973.
 Stummer V. - (*Es*), 161.
 Snckow F. W. L. - (*Es*), 344; (*D*), 757; (*R*), 839.
 Sundevall C. - (*Es*), 254.
 Sundwik E. F. - (*S*), 980.
 Sutton W. - (*Gn*), 963.
 Swale H. - (*Gd*), 557.
 Swammerdam Joh. - (*G*), 30.
 Swinton A. H. - (*MI*), 717.

T

Tannrenther G. W. - (*S*), 974.
 Targioni-Tozzetti A. - (*Gr*), 46; (*Es*), 254; (*Es*), 344; (*Gd*), 557; (*Gd*), 558; (*MI*), 717; (*MI*), 720; (*D*), 757; (*R*), 839; (*S*), 982.
 Taylor T. H. - (*R*), 839.
 Terry F. W. - (*N*), 696.
 Tetens H. - (*T*), 490.
 Thienemann A. - (*Es*), 344; (*R*), 839; (*S*), 977.
 Thompson C. G. - (*Es*), 344.
 Thompson M. T. - (*D*), 757.
 Thorn A. S. - (*Es*), 344.
 Thwaites G. - (*MI*), 717.
 Tichomirow A. - (*E*), 62; (*E*), 63; (*R*), 839; (*Gn*), 959; (*Gn*), 960; (*Gn*), 970; (*S*), 974.
 Tichomirowa O. O. - (*E*), 63.
 Tiraboschi C. - (*N*), 691.
 Tissot E. - (*Es*), 344.
 Todd J. - (*MI*), 720.
 Tosi A. - (*D*), 757.
 Tournoux F. - (*M*), 462.
 Tower W. L. - (*Es*), 253; (*T*), 488.
 Townsend A. - (*S*), 981.
 Townsend C. H. T. - (*Gd*), 558.
 Toyama Nogakuski K. - (*Gn*), 963; (*S*), 974.
 Trägårdh I. - (*S*), 977.
 Treviranus G. R. - (*G*), 30; (*Es*), 161; (*Gd*), 558; (*N*), 695; (*MI*), 720; (*C*), 775; (*Gn*), 963.
 Tromelin G. - (*MI*), 720.
 Troschel H. - (*N*), 695.

Truck R. - (*Gr*), 46.
 Trybom F. - (*N*), 696; (*S*), 977.
 Tscherswinsky R. K. - (*Gr*), 16.
 Tschuproff H. - (*E*), 63.
 Tsuzuki F. - (*S*), 974.
 Tüllberg E. - (*Gr*), 46.
 Tulloch F. - (*S*), 977.
 Turner C. H. - (*N*), 691.
 Tursini G. F. - (*D*), 757.
 Tuslov S. - (*S*), 973.
 Tutt J. W. - (*T*), 490; (*S*), 974.

U

Ulianin W. N. - (*E*), 63.
 Ulivi G. - (*S*), 980.
 Ullmer G. - (*S*), 977.
 Urech F. - (*T*), 488; (*T*), 489.
 Uzel H. - (*Gr*), 46; (*E*), 63; (*S*), 974.

V

Valentin. - (*T*), 487.
 Valery Mayet M. - (*Ec*), 794.
 Valette La St. George. - (*Gn*), 963; (*Gn*) 964.
 Vallé L. - (*Gd*), 558.
 Vallisnieri A. - (*G*), 30; (*Gr*), 46.
 Vallot J. - (*MI*), 717.
 Van der Weele H. W. - (*S*), 977.
 Vaney C. - (*Ec*), 794.
 Vangel E. - (*D*), 757.
 Van Gehnechten A. ¹⁾ - (*D*), 755.
 Vayssière A. - (*Gr*), 46; (*R*), 839.
 Veneziani A. - (*Ec*), 794.
 Verhoef K. W. - (*Gr*), 46; (*Es*), 160; (*Es*), 250; (*Es*), 254; (*Es*), 344; (*Es*), 345; (*T*), 489; (*N*), 691; (*MI*), 717; (*S*), 973; (*S*), 977.
 Verloren C. - (*C*), 775.
 Verrall G. H. - (*Es*), 254.
 Verson E. - (*Gr*), 46; (*Es*), 345; (*M*), 462; (*D*), 757; (*C*), 775; (*Ec*), 795; (*R*), 839; (*Gn*), 960; (*Gn*), 964; (*Gn*), 966; (*Gn*), 970; (*S*), 973; (*S*), 982.
 Verson E. e Bisson E. - (*Es*), 345; (*Ec*), 795; (*Gn*), 960; (*Gn*), 966.
 Viallanes H. - (*E*), 63; (*N*), 691; (*N*), 693; (*N*), 698; (*R*), 839.
 Vieckery R. A. - (*S*), 973.
 Vigier P. - (*S*), 981.
 Vignal W. - (*N*), 691.
 Vignon P. - (*Gr*), 46; (*D*), 757; (*Ec*), 795.
 Wilkinson F. - (*Es*), 163.
 Villard J. - (*T*), 487.
 Virey. - (*Gd*), 558.
 Visart O. - (*Gd*), 558; (*D*), 757.

¹⁾ Vedi anche Gehnechten A. v.

Vlaeovich P. - (*Gn*), 970; (*Ec*), 795.
 Voeltzkow A. - (*E*), 63.
 Vogler C. H. - (*T*), 490; (*R*), 839.
 Voinov D. N. - (*D*), 757; (*Gn*), 964.
 Vorhies C. T. - (*S*), 973.
 Voss F. - (*Es*), 251; (*M*), 462.
 Vosseler J. - (*M*), 462; (*T*), 487; (*Gd*), 558.

W

Wagener G. R. - (*M*), 462.
 Wagner A. - (*M*), 462.
 Wagner N. - (*T*), 489; (*N*), 691.
 Wagner J. - (*Gn*), 966; (*S*), 974.
 Wagner R. - (*N*), 698; (*C*), 775.
 Wagner W. A. - (*C*), 775.
 Wahl B. - (*R*), 839.
 Wahlberg P. F. - (*MI*), 720.
 Waldeyer W. - (*Gn*), 966.
 Walker C. M. - (*MI*), 717.
 Walker F. - (*MI*), 720.
 Walter A. - (*Es*), 162.
 Walter B. - (*T*), 489.
 Walter G. - (*N*), 691.
 Walther L. - (*S*), 977.
 Walton L. B. - (*Es*), 254.
 Wandollek B. - (*Es*), 160; (*Es*), 345; (*N*), 695; (*S*), 973; (*S*), 977.
 Wasmann E. - (*Gr*), 46; (*Es*), 160; (*MI*), 717.
 Wassilieff (*Gn*), A. - 964.
 Wassiliew W. F. - (*Gn*), 970.
 Watase S. - (*N*), 698.
 Waterhouse Ch. O. - (*Es*), 161; (*S*), 974.

Watson J. - (*T*), 490; (*N*), 693.
 Weber L. - (*Gr*), 46; (*Es*), 345.
 Weber M. - (*Gd*), 558.
 Weed C. M. - (*Es*), 345.
 Wedde H. - (*Es*), 162.
 Wedl C. - (*C*), 775.
 Weinland E. - (*Es*), 253.
 Weise J. - (*Es*), 345; (*T*), 489; (*S*), 974.
 Weismann A. - (*E*), 63; (*Gd*), 558.
 Weissenberg K. - (*Ec*), 795.
 Weissenberg R. - (*S*), 973.
 Weld L., Roy D. - (*N*), 696.
 Wellmann M. H. - (*Es*), 251.
 Werner F. - (*D*), 757.
 Wertheimer L. - (*D*), 757.
 Wesché W. - (*Es*), 254; (*Es*), 345; (*T*), 490; (*Gn*), 959; (*S*), 977; (*S*), 978; (*S*), 981.
 Wesmael C. - (*MI*), 720.
 West T. - (*Es*), 254.
 Westhoff F. - (*Es*), 345.
 Westmaas A. von. - (*MI*), 717.
 Westring N. - (*MI*), 717.
 Westwood J. O. - (*G*), 30; (*Es*), 252; (*Es*), 253; (*MI*), 720.
 Weyenbergh H. - (*Es*), 345; (*MI*), 720; (*S*), 973.
 Wheeler W. M. - (*E*), 63; (*Es*), 160; (*Es*), 345; (*Gd*), 558; (*N*), 691; (*C*), 775; (*Ec*), 794; (*S*), 974.
 White F. - (*S*), 978.
 White F., Buchanan. - (*Es*), 345.
 Wickham H. F. - (*S*), 978.
 Wielowiejski H. - (*Gr*), 46; (*MI*), 720; (*C*), 775; (*A*), 808; (*Gn*), 959; (*Gn*), 964; (*Gn*), 966; (*Gn*), 970.

Wilcox E. V. - (*Gn*), 964.
 Wilde K. F. - (*D*), 757.
 Wilke G. - (*Gn*), 964.
 Will F. - (*N*), 691; (*N*), 695; (*N*), 698; (*MI*), 717.
 Will L. - (*E*), 63; (*Gn*), 970.
 Willem V. - (*Gr*), 46; (*N*), 698.
 Willem V., Salbe H. - (*Es*), 345; (*Gd*), 558.
 Willey A. - (*S*), 974.
 Williamson E. B. - (*Es*), 345.
 Williston S. A. - (*Gd*), 558.
 Wilson E. B. - (*Gn*), 964.
 Wistinghausen C. - (*R*), 839.
 Witlaezil E. - (*Gr*), 46; (*E*), 63; (*Es*), 162.
 Wolff O. J. B. - (*N*), 695.
 Wolter M. - (*Es*), 161.
 Wonfor F. W. - (*T*), 490.
 Wood H. - (*Es*), 345.
 Wood-Mason F. - (*Gr*), 46.
 Woodworth C. W. - (*E*), 63; (*R*), 839; (*S*), 978.
 Wurtz M. A. - (*T*), 487.
 Wurzer. - (*Ec*), 794.

Y

Yersin A. - (*MI*), 717; (*C*), 775.

Z

Zaddach G. - (*E*), 63.
 Zander E. - (*Es*), 346; (*T*), 487; (*Gn*), 960.
 Zavrel J. - (*N*), 698; (*S*), 981.
 Zimmer C. - (*N*), 698.
 Zimmermann O. - (*C*), 775.
 Zoja R. - (*Gn*), 970.
 Zweiger H. - (*Gn*), 964.

A. BERLESE

GLI INSETTI

LORO ORGANIZZAZIONE

SVILUPPO ABITUDINI E

RAPPORTI COLL' UOMO

VOLUME PRIMO

MILANO SOCIETÀ

EDITRICE - LIBRARIA

VOLUME PRIMO

L. 80.—