5.1

P-B

1431
10

ALEX. AGASSIZ.

Library of the Museum
OF
COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

Deposited by ALEX. AGASSIZ.

No. 20,462.

June 12, 1889

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCLXXVI (1878-79)

RICERCHE INTORNO ALL'INTIMA TESSITURA

DEL

CERVELLO DEI TELEOSTEI.

MEMORIA

DEL DOTT. G. BELLONCI

ROMA

COI TIPI DEL SALVIUCCI

1879

SERIE 3.^a — *Memorie della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.*
VOL. III.^o — *Seduta del 4 maggio 1879.*

INTRODUZIONE

Dopo tante ricerche fatte intorno alla morfologia e all'intima tessitura del cervello dei pesci, i principali problemi posti su questo argomento fin dai tempi di Cuvier rimangono insoluti.

I primi tentativi di esame strutturale, fatti da Vulpian (1864) e da Baudelot (1865), riuscirono già a dimostrare che i così detti *tubercoli ottici*, creduti da molti omologhi ai corpi quadrigemini, fanno parte del cervelletto. Ma ciò era facile. Tutte le altre quistioni, piuttostochè risolte, vennero complicate dalle ulteriori ricerche: il punto più importante per la determinazione delle omologie, cioè la struttura e il significato dei *lobi ottici*, rimase un'incognita.

Ecco in breve, i risultati delle osservazioni più importanti su questo punto essenziale:

Stieda ⁽¹⁾ ritiene che le fibre longitudinali del *tetto ottico* abbiano origine dalla regione a questo sottostante (*pars peduncularis*) e, insieme ad un fascio di fibre da questa regione direttamente proveniente, vadano a formare il nervo ottico. Egli ignora però da quali cellule partano tutte queste fibre.

Miklucho-Maclay ⁽²⁾, fondandosi sopra ricerche embriologiche, è giunto alla conclusione che la parte del cervello dei pesci che da tutti era stata ritenuta omologa al cervelletto rappresenta i corpi quadrigemini, mentre i lobi ottici rappresentano il *cervello intermedio* (*Zwischenhirn*). Ma un esame istologico anche superficiale dimostra la falsità di questa opinione.

Viault ⁽³⁾ afferma che le fibre del tratto ottico, nei Plagiostomi, provengono dal *tetto ottico*; ma non dà nessuna determinazione precisa della loro origine e della struttura del *tetto ottico*.

⁽¹⁾ *Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische*, von Dr. L. Stieda (Zeitschrift f. wiss. Zool. XVIII Bd., 1867).

⁽²⁾ *Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Gehirnes*, von Miklucho-Maclay (Jenaische Zeitschrift für Med. und Naturwiss. Bd. IV, 1868).

⁽³⁾ *Recherches histologiques sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes*, par M. le Dr. F. Viault (Archives de Zoologie exp. T. V, 1876).

Rohon (¹), nei Selacei, indica il tratto ottico nella parte superiore e interna del *tetto ottico*, ma ne ignora l'origine.

Fritsch (²), per ultimo, s'allontana, nel modo di considerare i lobi ottici, da tutti gli altri anatomici. Egli ammette che l'origine del nervo ottico dal tetto è, in massima parte, soltanto apparente e che le principali radici ottiche si trovano sotto al tetto, in quelle parti che chiama *talami ottici* e *corpi quadrigemini*. Il tetto è, per lui, una formazione speciale del cervello intermedio, paragonabile alla corteccia cerebrale dei vertebrati superiori. Ma egli non aggiunge nulla alle cognizioni sull'intima tessitura di questa regione, i cui rapporti rimangono ignoti.

Dopo un esame accurato del lavoro di Fritsch, non ho potuto convincermi della verità di ciò che egli asserisce.

Finora dunque nessuno ha realmente dimostrato quale sia l'origine e il cammino delle fibre del nervo ottico. Inoltre, l'intima tessitura del tetto ottico e delle altre parti del cervello dei pesci rimane oscurissima. Quanto al primo punto, le opinioni sono molto disperate e le determinazioni esatte mancano assolutamente: quanto al secondo, si può dire che sappiamo soltanto qualche cosa sulla topografia istologica.

Io mi sono proposto anzitutto di esaminare accuratamente la disposizione degli elementi nel cervello dei Teleostei; ed ho preso come tipo il cervello del *Lepadogaster Gouanii*, in cui i fasci di fibre decorrono con una relativa semplicità. Per questo scopo, l'indurimento coll'alcool o col bieromato di potassa e la colorazione coll'ematossilina o col carminio è metodo eccellente.

Ho poi cercato di risolvere le difficili quistioni relative alla natura ed ai rapporti degli elementi nervosi; senza di che gli stessi problemi morfologici vengono spostati, ma non risolti. A questo scopo ho fatto indurire i cervelli tenendoli immersi durante 24 o 48 ore in una soluzione di acido osmico $\frac{1}{500}$ a $\frac{1}{1000}$, indi ho

fatto le sezioni e le ho colorate o coll'ematossilina o col picrocarminio. Questo è il solo metodo che mi abbia dato ottimi risultati: quello di Golgi, finora, non mi è riuscito.

Per l'esame degli elementi isolati, ho usato il metodo delle iniezioni interstiziali di acido osmico $\frac{1}{100}$ e della dissociazione successiva nel Jodserum.

Le specie da me adoperate per queste ricerche sono il *Carassius auratus* e la *Tinca vulgaris*.

I. Tetto ottico.

Le fibre del nervo ottico hanno origine esclusivamente dalle fibre dello strato esterno del tetto ottico. Ho potuto dimostrare questo fatto nel *Lepadogaster*, in maniera chiara e indubitata, specialmente colle sezioni longitudinali verticali e orizzontali (tav. I, fig. 5, fig. 6; tav. II, fig. 2).

(¹) *Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier.* von J. V. Rohon (Denkschriften der kaiserl. Akademie d. Wiss. 38 Bd. 1878).

(²) *Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns, mit besonderer Berücksichtigung der Homologien bei anderen Wirbelthierklassen,* von G. Fritsch. Berlin 1878.

Le ondulazioni e gl'intrecci che queste fibre presentano, segnatamente nelle altre specie di pesci, avranno tratto in errore Fritsch.

Qual'è dunque l'origine delle fibre dello strato esterno del tetto ottico?

Le cellule dello strato interno del tetto ottico hanno dei lunghi prolungamenti che si dirigono allo strato esterno, lo raggiungono e vi formano rete; dalla quale hanno origine le fibre di questo strato (tav. III; tav. IV; tav. VI, fig. 1).

Adunque, il primo centro di riflessione delle impressioni luminose è lo strato cellulare interno del tetto ottico.

Si possono distinguere nel tetto ottico della *Tinca* ben 14 strati, che enumero cominciando dall'interno (tav. III):

1. Epitelio cilindrico vibratile.
2. Tessuto connettivo vascolare.
3. Rete protoplasmatica.

4. Cellule nervose grosse, con prolungamenti centrali che si perdono nella rete testè nominata e con un prolungamento periferico diretto all'esterno. Queste cellule, che sono disposte in una sola serie, dopo l'azione dell'acido osmico, si colorano poco col picrocarminio.

5. Cellule nervose piccole (diametro = mm. 0,01), il cui corpo è ridotto ad un sottile strato di protoplasma, situato all'apice periferico. Il loro nucleo, perfettamente rotondo e poco rifrangente, anche dopo l'azione prolungata dell'acido osmico, si colora intensamente col picrocarminio. Queste cellule, che io per semplicità ho rappresentato disposte in una sola serie, sono per lo più sparse anche nello strato che segue, e lo formano esse sole, nell'orlo del tetto.

6. Cellule piccole, piriformi, col corpo un po' più sviluppato di quelle ora descritte (d. = mm. 0,01). Sono molto rifrangenti, e, dopo l'azione dell'acido osmico, si colorano poco col picrocarminio. Esse formano un grosso strato ed hanno un prolungamento evidentissimo che va a formar rete nella regione esterna del tetto.

7. Fibre midollari, provenienti dai peduncoli cerebrali e dal *torus semicircularis*.
8. Rete nervosa in rapporto colle fibre dello strato precedente.

9. Questo è lo strato più grosso ed è attraversato dai prolungamenti delle cellule, degli strati sottostanti; d'onde l'apparenza di striatura che fu già notata da Stieda ⁽¹⁾, ma fu da lui attribuita ai prolungamenti di cellule della nevroglia (*Grundsubstanz*), sparse in questo strato. Veramente queste cellule, che spesso mi apparirono fusiformi, esistono; ma non posso dire se siano nervose o connettive: assomigliano a quelle del 5.° strato.

Questo strato è inoltre attraversato da una rete nervosa, che congiunge quella dell'8° con quella del 10° strato e da molti capillari sanguigni.

10. Rete nervosa fittissima che ha origine dai prolungamenti delle cellule degli strati interni.

11. Fibre midollari parallele alla superficie del tetto ottico e, in gran numero, longitudinali.

12. Rete finissima, la cui natura non è ben definita.

⁽¹⁾ L. c. p. 40.

13. Cellule di dubbia natura, ma molto simili a quelle del 5° strato.

14. Tessuto connettivo vascolare posto immediatamente sotto la pia madre.

Io credo di avere così risoluto il problema fondamentale della struttura del cervello dei pesci. Ora mi propongo di esaminare con ordine la struttura dei vari lobi encefalici.

II. Emisferi cerebrali.

Le fibre che penetrano negli emisferi cerebrali hanno origine dai *Lobi centrali* (così chiamo, per semplicità di descrizione, la porzione dei lobi ottici che rimane sotto al tetto) e dai *Lobi inferiori*. Queste fibre si spandono nell'interno degli emisferi, formando un ventaglio e molte di esse si risolvono in una rete.

Le cellule si possono distinguere in tre specie:

1. Cellule piccole della periferia (d. = mm. 0,005) ridotte quasi al solo nucleo, che è poco rifrangente e che, anche dopo l'azione prolungata dell'acido osmico, si colora intensamente col picrocarminio. Esse hanno un prolungamento esilissimo diretto all'interno.

2. Cellule multipolari, con un corpo bene sviluppato, attorno al quale rimane uno spazio chiaro, circolare (*Hof*). Sono pallidissime e il loro nucleo, poco rifrangente, si colora bene col picrocarminio, -anche dopo l'azione dell'acido osmico. Esse si trovano in maggior numero immediatamente sotto lo strato corticale, ma sono sparse anche nell'interno degli emisferi.

3. Cellule grosse (il loro diametro, nella *Tinca*, può giungere a mm. 0,023) multipolari o fusiformi, che hanno la proprietà di ridurre l'acido osmico e quindi, dopo l'azione prolungata di questo reagente, appaiono nerastre e non si colorano più col picrocarminio, o prendono soltanto una tinta giallo-ranciata. Se, dopo averli

tenuti nella soluzione $\frac{1}{1000}$ di acido osmico, si mettono gli emisferi nell'alcool a 36° e vi si conservano per molti giorni, queste cellule diventano addirittura nere; ed allora si distinguono con facilità i loro prolungamenti. Alcuni di questi prolungamenti sono protoplasmatici, si dividono e vanno a formar rete. Un prolungamento di ognuna di queste cellule, più sottile degli altri rimane per lungo tratto indiviso: è il processo cilindro-assile.

Riesce difficilissimo, in questa parte del cervello, vedere il rapporto delle fibre colle cellule. Tuttavia egli è certo che molti fasci di fibre si risolvono in una finissima rete, che si trova sotto lo strato corticale. E siccome le piccole cellule di questo strato hanno un sottile prolungamento, così è quasi certo che per mezzo di questo esse si pongono in connessione colla rete nervosa. Questa rete poi si unisce con quella formata dai processi protoplasmatici delle grosse cellule centrali. Sembra invece che da queste grosse cellule, che hanno la proprietà di annerire per l'azione dell'acido osmico, parta un prolungamento cilindro assile indiviso che formi la fibra nervosa. Difatti, ho veduto, da una parte, i fasci di fibre dividersi in fascetti minori verso la regione centrale degli emisferi, senza risolversi in rete; d'altra parte, ho potuto seguire, per un certo tratto, il cilindro assile indiviso delle cellule grosse, avente la

direzione dei fasci di fibre. Ma non mi è mai riuscito di vedere con chiarezza il processo cilindro assile formare direttamente la fibra nervosa.

Nella regione posteriore inferiore degli emisferi si trova una commissura (tav. II, fig. 4 c e.)

I Bulbi olfattorii, nel *Lepadogaster*, presentano soltanto delle piccole cellule alla periferia, analoghe a quelle dello strato corticale degli emisferi.

III. Lobi ottici.

Risolto il problema del tetto ottico, la struttura dei lobi ottici diventa facile a decifrare.

Alla parte anteriore del tetto ottico, esternamente al nervo ottico, si trova un gruppo di cellule piccole (*corpo genicolato esterno* di Fritsch); e, ancora alla parte anteriore, ma nella spessezza del tetto, si trova un gruppo di cellule grosse e col corpo ben sviluppato (*nucleo corticale* di Fritsch). Alcuni fasci di fibre, provenienti dai *lobi centrali*, vanno a questi gruppi di cellule, di cui ignoro il rapporto colle fibre del nervo ottico. Posso tuttavia dire che non ho mai veduto alcun fascio di fibre del nervo ottico mettersi in rapporto con questi gruppi cellulari; i quali, probabilmente, si uniscono per mezzo di processi protoplasmatici alla rete nervosa del tetto.

Nei lobi ottici dei *Teleostei* si trova un apparato ganglionare, che finora fu incompletamente descritto e che ha tuttavia un'importanza somma. Esso è costituito, nel *Lepadogaster*, dalle due masse cellulari indicate dagli anatomici col nome di *torus longitudinalis* e da due altre masse cellulari ovoidi, situate anteriormente alle prime e in mezzo alle quali si trova la glandula pineale (tav. I, fig. 3, fig. 7; tav. II, fig. 1, fig. 2, fig. 5 l. gl.). Queste quattro masse sono in continuazione fra loro, colle cellule dello strato interno del tetto ottico e colle piccole cellule della regione anteriore o talamica dei *lobi centrali*, a cui sono unite anche per mezzo di sottilissime fibre. Queste masse sono formate di piccole cellule, o meglio nuclei (poichè il corpo manca quasi totalmente), simili a quelli del 5° strato del tetto ottico. Nel loro interno si trova una finissima rete nervosa, ove si perdono i processi cellulari. Per mezzo di questa rete, esse si mettono in connessione colle cellule del tetto ottico. D'altra parte la regione talamica dei lobi centrali invia un fascio di fibre agli emisferi cerebrali ed un altro ai lobi inferiori.

Tutto questo apparato rappresenterebbe adunque il secondo centro di riflessione delle impressioni luminose; le quali verrebbero riflesse in terzo grado negli emisferi cerebrali e nei lobi inferiori, centri di riflessione di tutte le impressioni sensibili.

Non ho mai potuto vedere alcuna unione diretta fra il tetto ottico e gli emisferi cerebrali.

La *glandula pineale*, che si trova nella parte superiore del cervello, fra i lobi ottici e gli emisferi, è formata di due parti: una anteriore, l'altra posteriore. La parte anteriore (tav. I, fig. 7 s) è una cavità vestita di epitelio cilindrico, entro la quale si aggomitola un vaso sanguigno. La parte posteriore (gl) è un sacco fusiforme, pieno di cellule di dubbia natura.

Le fibre della *corona radiata* (tav. IV cr) hanno origine dai lobi centrali e dai

peduncoli cerebrali. Esse in parte vanno a formar rete nel tetto ottico (8° strato), in parte formano la commissura trasversa (*c*) situata al disopra del *torus longitudinalis* (strato trasversale di Stieda) e in parte si distribuiscono alle cellule della regione anteriore del tetto ottico (fibre longitudinali interne di Stieda).

Nei *lobi centrali* (tav. IV Lc) si trovano dei gruppi di cellule grosse, le quali, per l'azione prolungata dell'acido osmico anneriscono. Alcune di queste cellule ricevono le fibre dei peduncoli cerebrali, altre (*n. o*) danno origine alle fibre del nervo oculomotorio (III), altre alle fibre del patetico. Ognuna di queste cellule ha un prolungamento cilindro assile indiviso, che forma direttamente la fibra nervosa, e vari prolungamenti protoplasmatici che formano rete, dalla quale partono alcuni fasci di fibre che vanno al tetto ottico (*corona radiata*) ed altri che vanno ai lobi inferiori. Queste cellule, che, pei loro caratteri fisici e chimici, assomigliano a quelle che si trovano nell'interno degli emisferi, sono gli elementi centrali motori dei lobi ottici. I loro caratteri costanti sono i seguenti:

1. Corpo ben sviluppato.
2. Contorni netti.
3. Proprietà di ridurre l'acido osmico.

Ordinariamente queste cellule sono molto grosse (poichè alcune raggiungono il diametro di mm. 0,03), ma talune sono piccole.

Le fibre della *corona radiata* servono a connettere le impressioni luminose colle azioni motrici del cervello medio e posteriore.

Nella regione mediana inferiore dei lobi centrali, laddove essi si continuano coi lobi inferiori, si trova un gruppo rotondo di cellule piccole (*nucleo rotondo* di Fritsch) (tav. II. fig. 5 Nr). Da queste cellule parte un fascio di fibre, che vanno a distribuirsi alla regione superiore e anteriore dei lobi centrali. Un gruppo di cellule grosse sovrasta al nucleo rotondo e invia fibre ai lobi inferiori e alla parte superiore dei lobi centrali.

Tra i due nuclei rotondi comincia il *tuber cinereum*, il quale si protende indietro ed in basso tra i due lobi inferiori. Il *tuber cinereum* è formato esternamente di cellule piccole (nuclei) e internamente di cellule di grandezza media. Da esso parte un bel fascio di fibre che va agli emisferi.

Ignoro quale sia il rapporto fra le cellule piccole e le grosse in queste parti.

I sistemi di commissure trasverse nei lobi ottici sono tre:

1. Commissura già menzionata, sopra il *torus longitudinalis*.
2. Commissura anteriore-superiore dei lobi centrali.
3. Commissura inferiore-posteriore.

Da ultimo osserverò che in rispondenza dell'entrata del nervo oculomotore, due fasci di fibre peduncolari si incrociano: esse formano dipoi alcuni fasci della corona radiata.

IV. Lobi inferiori.

La struttura dei lobi inferiori (tav. IV *li*) è perfettamente simile a quella degli emisferi cerebrali.

Le fibre che penetrano in questi lobi si risolvono in una rete. Esse hanno origine dagli emisferi cerebrali e dai lobi centrali.

I lobi inferiori sono fra loro congiunti per mezzo di una commissura trasversa anteriore. In mezzo a loro s'attacca il sacco vascolare (tav. I, fig. 2 *sa*) e, posteriormente, l'ipofisi (*hy*).

V. Cerevelletto.

Ho notato nel cerevelletto della *Tinca* e specialmente nella *valvula cerebelli* due specie di mielociti:

1. Piccoli nuclei ($D = 0,005$) molto rifrangenti, che, dopo l'azione dell'acido osmico, si colorano poco col picrocarminio; sono circondati da un sottile strato di protoplasma ed hanno vari prolungamenti che si mettono in rapporto con una rete nervosa che copre tutto lo strato nucleare e proviene dalle fibre dei peduncoli cerebellari. Questi elementi formano la metà interna dello strato nucleare.

2. Nuclei molto più grossi dei precedenti ($D = \text{mm. } 0,01$), che rifrangono pochissimo la luce e che, anche dopo l'azione dell'acido osmico si colorano molto bene col picrocarminio; non sono circondati da uno strato di protoplasma, nè hanno prolungamenti visibili. Essi formano la metà esterna dello strato nucleare. Siccome questa metà è coperta essa pure dalla rete nervosa e i nuclei che vi si trovano sono di natura indubbiamente nervosa, così è probabile che questi abbiano un prolungamento esilissimo col quale si uniscano alla rete.

Queste due specie di mielociti corrispondono forse alle *Haematoxylin-Zellen* ed *Eosin-Zellen* di Denissenko (¹). Come si vede, esse hanno i caratteri differenziali delle due specie di elementi piccoli del tetto ottico.

In mezzo ai mielociti ho pure osservato qualche cellula paragonabile a quelle che formano il 4° strato del tetto ottico.

Nella *valvula cerebelli* della *Tinca* e del *Carassius*, le cellule di Purkinje sono sparse in tutto lo strato molecolare; ma sono in maggior numero in prossimità dello strato nucleare (tav. IV). Nel resto del cerevelletto queste cellule formano uno strato solo. Esse hanno, come le grosse cellule motrici, la proprietà di ridurre l'acido osmico.

Nello strato molecolare della *valvula cerebelli* si trova una rete nervosa, che si unisce a quella dello strato nucleare. In questa rete si perdono i processi protoplasmatici delle cellule di Purkinje. Nel resto del cerevelletto, questi processi si dirigono all'esterno e danno allo strato molecolare un'apparenza di striatura; ma non si distingue nessuna rete.

(¹) *Zur Frage über den Bau d. Kleinhirnrinde b. Wirbelth.* von G. Denissenko (Archiv für Mikros. Anatomie 14 Bd. II Heft 1877).

Le cellule di Purkinje assomigliano, per tutti i loro caratteri, alle grosse cellule della regione centrale degli emisferi e, in generale, alle cellule motrici.

Qual'è il rapporto del processo cilindro assile delle cellule di Purkinje colle fibre nervose?

Anche questa quistione rimane indecisa. È certo che molte fibre dei peduncoli cerebellari si risolvono nella rete che si trova nello strato nucleare; ma molte altre traversano questo strato senza formar rete e raggiungono le cellule di Purkinje, il cui prolungamento cilindro assile indiviso ha la loro stessa direzione.

Nei peduncoli cerebellari, che nascono dalla parte posteriore dei lobi centrali, non ho potuto distinguere i vari fascetti di fibre descritti da Fritsch.

Una stretta commissura del midollo allungato traversa lo strato nucleare del cervelletto nel *Lepadogaster*.

VI. Midollo allungato.

Non mi propongo di indicare i centri d'origine dei singoli nervi che nascono dal midollo allungato, ma semplicemente di descrivere i fatti principali dell'intima tessitura di quest'organo. Perciò ho preso ad esaminare la parte dove il midollo allungato raggiunge il suo massimo sviluppo, cioè il *Lobus nervi vagi* del *Carassius* (tav. V).

La parte esterna superiore di ognuno dei lobi forma una copertura, analoga al tetto ottico e limitata internamente dalla radice sensitiva del vago (X). Essa ha alla periferia uno strato di piccole cellule (c. s), le quali sono formate di un nucleo poco rifrangente e d'un sottile strato di protoplasma: il nucleo, anche dopo l'azione prolungata dell'acido osmico, si colora intensamente col picrocarminio. I prolungamenti di queste cellule si uniscono ad una rete nervosa (r), posta immediatamente sotto lo strato cellulare. Da questa rete hanno origine i fasci di fibre che formano la radice sensitiva del vago.

La parte interna di ciascun lobo presenta dei cumuli di cellule grosse (D=mm.0,03) (c. m). Queste cellule hanno un corpo bene sviluppato e anneriscono per l'azione prolungata dell'acido osmico. Ciascuna di esse ha un processo indiviso che forma una fibra della radice motrice del vago (X') e vari processi protoplasmatici che formano rete (R). Da questa rete partono dei fasci di fibre (f), che si risolvono in un'altra rete (r'), posta presso l'interna superficie della parte esterna del lobo. Le due reti (esterna ed interna) di questa parte sono fra loro unite per mezzo d'un'altra rete a maglie più larghe.

Nel centro del lobo si trovano le fibre dei peduncoli cerebrali (p, p); e nella sua parte inferiore alcune fibre commissurali.

Adunque le fibre sensitive nascono, per mezzo di rete, da cellule piccole (nuclei), che non anneriscono per l'azione prolungata dell'acido osmico; le fibre motrici nascono direttamente da cellule che hanno la proprietà di ridurre l'acido osmico.

Ho potuto verificare questo fatto per le radici del trigemino e per la radice dell'acustico.

VII. Elementi nervosi.

Ho già accennato ai caratteri differenziali delle diverse specie di elementi centrali: dirò di qualche particolarità della loro struttura.

Le cellule nervose grosse (tav. VI, fig. 3, 4, 5, 6, 10) presentano una rete con granulazioni, tanto nel corpo che nel nucleo.

Le cellule piccole, che sono quasi ridotte al solo nucleo, offrono in questo pure una rete bellissima (fig. 2, fig. 7).

Nelle cellule grosse, dopo l'iniezione interstiziale di acido osmico $\frac{1}{100}$ e la dissociazione nel Iodserum, si vede una linea molto rifrangente, che parte dalla regione prossima al nucleolo e si dirige al prolungamento più grosso (fig. 2, 6, 10). Questo fatto conferma le osservazioni di Harless e di Denissenko, i quali hanno descritto un prolungamento che parte dal nucleo e dal nucleolo di talune cellule nervose dei Vertebrati. Io avevo già osservato un fatto simile nelle piccole cellule del cervello della *Squilla*.

In alcune cellule fusiformi (fig. 5) si osserva una specie di striatura longitudinale, la quale appartiene probabilmente alla parete.

Nelle fibre nervose non ho osservato nulla d'importante.

VIII. Omologie.

Il punto di partenza per la determinazione delle omologie è questo: Le fibre del nervo ottico hanno origine dalle cellule del tetto ottico.

Adunque, nel cervello dei pesci, tutte le cellule che danno origine alle fibre del nervo ottico si trovano raccolte in un solo strato, che copre le altre parti del *cervello intermedio* e del *cervello medio*. Il tetto ottico rappresenta i centri sensitivi ottici, che nei Vertebrati superiori sarebbero sparsi nei talami ottici e nei corpi quadrigemini. Esso è dunque una formazione appartenente al *cervello intermedio* e al *cervello medio*.

La parte anteriore della regione sottostante al tetto ottico (tav. I, fig. 3, tav. II, 2 *t*) spetta ai talami ottici, e la parte posteriore (*q*) ai corpi quadrigemini.

Quanto alla determinazione delle omologie dei singoli gruppi di cellule e dei fasci di fibre che sono in stretto rapporto col tetto ottico, ritengo che, per ora, non sia possibile dire qualche cosa di preciso, mancando sufficienti dati comparativi ed embriologici. Del resto debbono rigettarsi tutte le omologie speciali di Fritsch, perchè involte nell'errore fondamentale del tetto ottico.

I *lobi inferiori* hanno certamente, come dimostra Fritsch, un punto d'omologia coi *corpi mammillari* dei Vertebrati superiori. Senonchè lo sviluppo straordinario di questi lobi e la loro struttura simile a quella degli emisferi cerebrali dimostrano che essi hanno un valore funzionale ben differente da quello dei corpi mammillari e che si debbono considerare come *emisferi cerebrali sussidiari*.

Le omologie degli emisferi cerebrali e del cervelletto sono troppo evidenti perchè possano essere discusse.

IX. Osservazioni generali.

Il fatto capitale che io ho dimostrato è l'origine del nervo ottico da una rete formata dai prolungamenti delle cellule del tetto ottico.

Un altro fatto importantissimo è la distinzione delle cellule nervose in due classi:

1. Cellule che per l'azione prolungata dell'acido osmico non anneriscono.
2. Cellule che per l'azione prolungata dell'acido osmico anneriscono.

Le prime in generale sono piccole e per lo più ridotte al solo nucleo; le seconde grosse ed hanno un corpo bene sviluppato. Le prime danno origine a nervi sensitivi, per mezzo di prolungamenti che formano rete; le seconde a nervi motori, per mezzo di cilindri assili indivisi. Gruppi di cellule sensitive e gruppi di cellule motrici sono poi fra loro uniti per mezzo di reti nervose.

Questi fatti concordano colle opinioni di Gerlach e di altri istologi sull'origine dei nervi spinali nei Vertebrati superiori.

Come si vede, la struttura del cervello dei pesci, che a tutta prima sembra così complicata, può ridursi ad un tipo semplicissimo. In generale le cellule motrici si trovano nelle regioni centrali, le sensitive nelle regioni periferiche. A questa legge fa eccezione il cervelletto, se si considerano le cellule di Purkinje come elementi motori e i mielociti come elementi sensitivi. Non sarebbe tuttavia difficile dimostrare come in questa parte dell'encefalo, la disposizione rispettiva degli elementi può essersi invertita: ma ogni conclusione a questo riguardo sarebbe prematura.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

<i>B. ol.</i>	Bulbi olfattorii.	<i>n. o</i>	Nucleo dell'oculomotorio.
<i>tr. d</i>	Tratti olfattivi.	<i>gl</i>	Glandula pineale.
<i>E</i>	Emisferi cerebrali.	<i>s</i>	Sacco vascolare appartenente alla glandula pineale.
<i>c. s</i>	Corpi striati (?)	<i>l. gl</i>	Lobi laterali della glandula pineale.
<i>c. e</i>	Commissura degli emisferi.	<i>C</i>	Cervelletto.
<i>L. o</i>	Lobi ottici.	<i>V. c</i>	Valvula cerebelli.
<i>L. c</i>	Lobi centrali.	<i>c</i>	Lobi cerebellari.
<i>t. o</i>	Tetto ottico.	<i>s'</i>	Sacco vascolare posto sotto il cervelletto.
<i>c. r</i>	Corona radiata.	<i>Li</i>	Lobi inferiori.
<i>tr. o</i>	Tratto ottico.	<i>s. a</i>	Sacco vascolare.
<i>t. l</i>	Torus longitudinalis.	<i>hy</i>	Ipofisi.
<i>l</i>	Talami ottici.	<i>P. P'</i>	Peduncoli cerebrali.
<i>q</i>	Regione dei lobi centrali appartenente ai corpi quadrigemini.	<i>I, II, III etc.</i>	Nervi cerebrali.

Tavola I.

Fig. 1. Cervello del *Lepadogaster Gouanii*, veduto di sopra $\times 12$.

Fig. 2. Cervello del *Lepad.*, veduto di sotto.

Fig. 3. Cervello del *Lepad.*, al quale sono stati asportati i tetti ottici, che si distaccano insieme ai nervi ottici.

Fig. 4. Emisferi cerebrali del *Lepad.*, veduti di sotto.

Fig. 5. Sezione longitudinale verticale del cervello medio del *Lepad.*, per mostrare l'origine del nervo ottico. Hartnack Oc. 2, Ob. 7.

Fig. 6. Sezione orizzontale del cervello del *Lepad.*, Oc. 2, Ob. 7 *fg.* Fascetto di fibre che va dal cervello medio alle cellule piccole poste anteriormente al tetto.

Fig. 7. Glandula pineale del *Lepad.*, veduta di sopra. Oc. 2, Ob. 7.

Tavola II.

Fig. 1. Sezione trasversale verticale della parte anteriore dei lobi ottici del *Lepad.* Oc. 3, Ob. 4.

Fig. 2. Sezione verticale longitudinale del cervello del *Lepad.* Oc. 2, Ob. 4.

Fig. 3. Sezione trasversale verticale della parte anteriore degli emisferi cerebrali del *Lepad.* Oc. 3, Ob. 4.

Fig. 4. Sezione trasversa verticale della parte posteriore degli emisferi cerebrali del *Lepad.* Oc. 3, Ob. 4.

Fig. 5. Sezione trasversa verticale del cervello medio del *Lepad.* Oc. 3, Ob. 4.

Tavola III.

Sezione longitudinale verticale del tetto ottico della *Tinca v.* (acido osmico e picrocarminio). Oc. 3, Ob. 8.

✓ **Tavola IV.**

Sezione trasversa verticale dei lobi ottici del *Carassius a.* (acido osmico e picrocarminio).
Oc. 2, Ob. 8.

✓ **Tavola V.**

Sezione trasversa verticale dei *Lobi del vago* del *Carassius a.* (acido osmico e picrocarminio)
Oc. 2, Ob. 8.

- X* Radice sensitiva del vago.
- X'* Radice motrice del vago.
- cs* Cellule sensitive.
- cm* Cellule motrici.
- r* Rete proveniente dalle cellule sensitive.
- R* Rete proveniente dalle cellule motrici.
- r'* Rete proveniente dai fasci *f*.
- p. p* Peduncoli cerebrali.

✓ **Tavola VI.**

- Fig. 1. Fasci di fibre del tetto ottico che si risolvono nella rete. Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 2, 3, 4, 5, 6, 10. Cellule del midollo allungato del *Carassius a.* (iniezione interst. di ac. osmico $\frac{1}{100}$, dissociazione nel Jodserum). Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 9. Cellule grosse degli emisferi cerebrali del *Carassius a.* (iniezione interst.) Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 11. Cellule degli emisferi cerebrali del *Carassius a.* (azione prolungata dell'ac. osmico $\frac{1}{1000}$). Oc. 3, Ob. 8.
- a* Cellula grossa annerita.
 - b* Cellula collo spazio circolare intorno.
 - c* Nucleo della periferia.
- Fig. 12. Cellule di Purkinje della *Tinca v.* (azione prolungata dell'ac. osmico $\frac{1}{500}$) Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 13. Tessuto congiuntivo del cervelletto della *Tinca v.* (azione prolungata dell'ac. osmico $\frac{1}{500}$). Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 14. Rete nervosa del cervelletto della *Tinca v.* (azione prolungata dell'ac. osmico $\frac{1}{500}$) Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 15. Grossa cellula del lobo del vago della *Tinca v.* (azione prolungata dell'ac. osmico $\frac{1}{500}$) Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 16. Elementi del tetto ottico della *Tinca v.* (azione prolungata dell'ac. osmico $\frac{1}{500}$). Oc. 3, Ob. 8.
- Fig. 17. Tessuto connettivo posto immediatamente sotto la pia madre nella *Tinca v.* (azione prolungata dell'ac. osmico $\frac{1}{500}$) Oc. 3, Ob. 8.
-

Fig. 1.

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5.

Date Due

--	--