Herp.
QL
669
.G72
1886

HENDRIK W. DE GRAAF

DIJDORGE TOT DE KENNIS

VAN DEN

BOUW EN DE ONTWIKKELING DER EPIPHYSE

BY

AMPHIBIËN EN REPTILIËN.

Library of:
Ernest E. Williams

EW

Ernest R. Felt
Museum of Comparative Zoology
Harvard University

BIJDRAGE TOT DE KENNIS
VAN DEN
BOUW EN DE ONTWIKKELING DER EPIPHYSE
BIJ
AMPHIBIËN EN REPTILIËN.

BOEKDRUKKERIJ VAN P. W. M. TRAP, LEIDEN.

BIJDRAGE TOT DE KENNIS
VAN DEN
BOUW EN DE ONTWIKKELING DER EPIPHYSE

BIJ
AMPHIBIËN EN REPTILIËN.

PROEFSCHRIFT,

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN

DOCTOR IN DE PLANT- EN DIERKUNDE,

AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE LEIDEN,

OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS

DR. J. P. N. LAND,

HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER LETTEREN EN WIJSBEGEERTE,

VOOR DE FACULTEIT TE VERDEDIGEN

op Woensdag den 30sten Juni 1886 des namiddags te 3 uren,

DOOR

HENRI WILLIAM DE GRAAF,

GEBOREN TE AMSTERDAM.

LEIDEN,
A. H. ADRIANI.

1886.

Aan de nagedachtenis mijner Ouders.

De voltooiing van mijne dissertatie is mij eene welkome gelegenheid openlijk mijnen dank te betuigen aan U, Hooggeleerde Heeren Professoren der philosophische faculteit voor het onderwijs dat ik van U allen mocht ontvangen. Deze dank geldt in het bijzonder U, Hooggeleerde HOFFMANN, Hooggeachte Promotor en leermeester, voor al de welwillendheid mij gedurende mijn studietijd betoond, voor Uw leiding en opwekkend voorbeeld gedurende het drietal jaren; dat ik aan Uw laboratorium als assistent verbonden mocht zijn.

Moge onze vriendschap blijven, dan ben ik van Uw steun verzekerd.

Terwijl ik mij onledig hield met een onderzoek naar den bouw van het oog en de ontwikkeling der retina bij *Urodelen* en *Anuren Amphibiën*, en in het bijzonder de differentiatie der retina-elementen tot onderwerp eener dissertatie gekozen had, raadde prof. C. K. HOFFMANN, die toen juist bezig was met de ontwikkeling der epiphyse bij de *Reptiliën* mij aan, om bij het bestudeeren mijner praeparaten tevens bedoeld orgaan eenige opmerkzaamheid te schenken, daar het hem zeer waarschijnlijk voorkwam, dat dit onderwerp, hoewel door GÖTTE ¹⁾ bij *Bombinator igneus* nauwkeurig behandeld, bij *Urodelen* en meerdere vormen van *Anuren Amphibiën* volstrekt niet uitgeput zou zijn.

Daar er voor mijn doel voornamelijk sagittaal- en dwarsdoorsneden door den geheelen kop der verschillende embryonen en volkomen dieren vereischt en de serieën der sagittaalsneden steeds tot voorbij het vlak van symmetrie door mij voltooid werden, zoo vond ik in deze praeparaten alles wat voor een onderzoek op de epiphyse noodig was. Ik volgde den mij gegeven raad en bevond dat de ver-

¹⁾ Die Entwicklungsgesch. der Unke, *Bombinator igneus*, Rösel, Leipzig. 1875.

onderstelling van prof. C. K. HOFFMANN volkomen juist was en dat een nauwkeurig onderzoek naar den bouw en de ontwikkeling der epiphyse bij *Amphibiën* in het algemeen, voldoende resultaten kon opleveren voor de samenstelling mijner dissertatie.

Op deze wijze ontstond dit proefschrift, dat ik nog over de groep der *Reptiliën* uitbreidde.

Ofschoon hierdoor mijn voorgenomen arbeid over de differentiatie der retina-elementen geruimen tijd heeft moeten rusten, zoo wensch ik na voltooiing van dit onderzoek, eerstgenoemd onderwerp te hervatten en daarna achtereenvolgens uit te werken.

HISTORISCH OVERZICHT.

Wanneer men bij levende exemplaren van *Rana esculenta* en *Rana temporaria*, zoowel bij mannelijke als bij vrouwelijke dieren, een gedeelte van den kop, gelegen tusschen de oogen, nauwkeurig beschouwt, dan bemerkt men juist op het midden daarvan een donker punt met lichtere omgeving, dat evenwel niet altijd even duidelijk waar te nemen is. Bij sterk gepigmenteerde dieren ziet men dit punt duidelijker, terwijl het bij exemplaren die met alcohol behandeld zijn, als een dof witte, ronde plek van ongeveer één millimeter in doorsnede scherp in het oog springt.¹⁾

STIEDA,²⁾ door professor REISSNER op deze eigenaardigheid in de kop huid van *Rana* opmerkzaam gemaakt, heeft in het jaar 1865 het eerst deze plek bij *Rana temporaria* aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen en haar met den naam van „*Stirnfleck*” bestempeld.

¹⁾ Deze plek is reeds in nauwkeurige afbeeldingen van kikvorschen aangegeven, zoo b. v. in het werk van Gravenhorst; Rept. mus. zool. Vratisl. fasc. 4, Leipzig, 1829, tab. VII, in eene teekening naar *Rana subsaltans*.

²⁾ Ueber den Bau der Haut des Frosches (*Rana temporaria* L.) in: Reichert's und Du Bois-Reymond's Archiv f. Anat. Physiol. u. wiss. Medicin. 1865, p. 52.

Hij begon de huid van den kop voorzichtig weg te nemen, en bemerkte, hoe bij deze operatie steeds een fijn draadje van den schedel naar de binnenzijde van de teruggeslagen huid verliep en zich vasthechtte aan de plaats, waarboven de „*Stirnfleck*” gelegen is.

Het microscoop toonde hem vervolgens aan, dat dit fijne draadje uit een bundel merghoudende zenuwvezels opgebouwd is en door los bindweefsel omhuld wordt. Deze zeer dunne streng stelde hij analoog aan de vele andere draden, die de huid met zenuwen en bloedvaten verzorgen.

Betrekkelijk de huidlap, die hij vervolgens geheel van den kop wegnam zegt hij op p. 53: „Hält man sie gegen das Licht, so über-
„zeugt man sich leicht, dass der als Stirnfleck sich darstellende
„Theil derselben viel durchsichtiger ist als die Umgebung. Dieses
„lässt auf eine geringere Ansammlung oder auf gänzlichen Mangel
„an Pigment schliessen. An derartig abgezogenen Hautstücken
„kann man nach der Durchsichtigkeit mit grosser Sicherheit die
„Stelle des Stirnfleckes bestimmen, wenn derselbe sich bei der
„Ansicht von aussen nicht so scharf abgrenzt, als es bisweilen der
„Fall ist.

„An frischen Hautstücken, welche ich bei 80facher Vergrösserung
„mit dem Mikroskop betrachtete, erkannte ich deutlich, dass das
„charakteristische Pigment der Cutis, welches die Haut sonst so
„undurchsichtig macht, am Stirnfleck fehlt, dass dagegen in der
„Epidermis sich mitunter noch etwas Pigment auffinden liess. Ferner
„bemerkte ich bisweilen noch eine oder zwei Hautdrüsen am Stirn-
„fleck”.

Ten einde de beteekenis dezer vlek en hare verhouding ten opzichte van het omringende weefsel te leeren kennen, maakte STIEDA fijne dwars- en horizontaalsneden door dat gedeelte der huid, hetwelk bedoelde vlek bevat; deze werden vooraf door hem gedroogd of in alcohol of in eene waterige oplossing van chroomzuur voor snijden

geschikt gemaakt; zij werden vervolgens in eene karmijnoplossing gekleurd en in glycerine bestudeerd.

Aan doorsneden, die bedoelde plek gunstig getroffen hadden leerde hij: p. 63, „Dass die Haut an der diesem Fleck entsprechen-
„den Stelle sich stark erhebt“, maar hij merkte tevens op „Dass
„nicht alle Theile der Haut an dieser Erhebung Antheil nehmen,
„vielmehr folgende Eigenthümlichkeiten sich dabei zeigen: Die tiefste
„Lage der Cutis, die Schicht der wagerechten Faserzüge ist auch
„am Stirnfleck von der gewöhnlichen Mächtigkeit und macht in
„ihrer ganzen Dicke einen verhältnissmässig ziemlich starken Bogen,
„dessen Convexität nach aussen, dessen Concavität nach innen zur
„Körperfläche gerichtet ist. An die Schicht der wagerechten Fasern
„schliesst sich gewöhnlich unmittelbar die Epidermis, so dass die
„Drüschenschicht vermisst wird“.

Slechts bij enkele dieren vond STIEDA de huidklieren op bedoelde plek aanwezig, ofschoon meestal in eene zeer geringe mate van ontwikkeling, zoodat slechts één of twee zeer kleine „dunkle Drüsen“ voorhanden waren.

Uit het gewoonlijk ontbreken der laag die de klieren en daarbij de pigmentcellen der cutis bevat, verklaart STIEDA het verschijnsel, dat de „*Stirnfleck*“ zich meestal aan het ongewapende oog als een witachtige vlek voordoet.

Vervolgens ontdekte hij nu „in der Aushöhlung, welche durch
„die beschriebene Erhebung der Cutis hier gebildet wird und
„welche nach unten durch lockeres Bindegewebe begrenzt wird, ein
„Organ, welches den bisherigen Untersuchungen entgangen zu sein
„scheint, und dessen Gegenwart eben die Erhebung des Stirnfleckes
„andeutet“. Hij bevond dit orgaan op dwars- en horizontaal-
sneden „von rundlicher Gestalt, und 0,120—0,150 Mm. im Durch-
„messer. Es besteht aus einer Schicht lockeren Bindegewebes,
„welches mit dem lockeren Gewebe der alleruntersten Cutisschicht in

„unmittelbarem Zusammenhange ist, und einem Inhalt von Zellen. „Die dicht an einander gelagerten Zellen haben einen Durchmesser „von 0,007 Mm., einen fein granulirten Inhalt und einen Kern”.

Naar dit lichaampje zag STIEDA de bovenbeschreven draad haren weg vervolgen, doch merkte tevens op dat de zenuwvezels haar niet verzorgen, maar integendeel voorbijgaan, om op de gewone wijze de huid binnen te dringen. Daar de anatomische terminologie den naam „*Drüse*” bezigt voor vele organen waarvan de betekenis twijfelachtig is en de uitvoergangen niet te vinden zijn, zoo aarzelde STIEDA dan ook niet dit lichaampje „*Subcutane Stirndrüse*” te noemen. Zijn onderzoek heeft evenwel voor hare betekenis geen verklaring kunnen geven.

Drie jaren daarna verscheen er van LEYDIG ¹⁾ eene verhandeling „Ueber Organe eines sechsten Sinnes, zugleich ein Beitrag zur „Kenntniss des feineren Baues der Haut bei *Amphibiën* und *Reptiliën*”, waarin hij den „*Stirnfleck*” van STIEDA nader beschrijft bij larven en volwassen exemplaren van *Rana esculenta* en *Bombinator igneus* en bij éénjarige dieren van *Rana temporaria*. De resultaten, die hij door deze studie erlangde, stemmen in hoofdzaak met die van den vorigen onderzoeker overeen, doch daar LEYDIG zijn onderzoek ook nog over andere vormen uitbreidde, terwijl STIEDA zich uitsluitend met *Rana temporaria* had beziggehouden, verkreeg hij ook voor de gedaante der „*subcutane Stirndrüse*” andere beelden, hetgeen blijkt uit zijne mededeeling betreffende larven van 15 mM. lengte van *Bombinator igneus* op p. 58. „Seine eigentliche „Form war die eines kurzen Sackes mit seitlicher Einschnürung, „weshalb er in eine obere grössere und untere kleinere Hälfte „zerfiel, also ungefähr 8förmig sich ausnahm”, terwijl bij het vol-

¹⁾ Nova acta acad. caes. Leopold. Carol. germ. nat. curios. Bd. 34. 1868, p. 57.

wassen dier p. 61. „Der drüsenähnlichen Körper nicht einfach rundlich, „sondern durch Einschnürung mehr 8förmig, ein andermal selbst „wie dreigelappt sich ausnimmt“.

Ook vond LEYDIG de reeds door STIEDA als zenuwbundel beschreven fijne draad en vermeldt bovendien bij een jong exemplaar van *Rana esculenta* het voorkomen van twee zenuwvezels, aan beide zijden één, waarvan hij gelooft de zenuw-elementen tot in het midden der „*subcutane Stirndrüse*” te hebben vervolgd. Ofschoon LEYDIG de beteekenis van genoemd orgaan door zijn onderzoek evenmin heeft kunnen verklaren als STIEDA, zoo gelooft hij toch eenige schreden verder te zijn gekomen door deze „*Drüse*” onder een bepaalde groep van „*Hautorganen*” of „*Drüsige Bildungen*” te hebben gerangschikt. Hij beschouwt het verder als een rudimentair orgaan, omdat het niet alleen bij verschillende soorten, maar zelfs bij individuen van een en dezelfde soort zoowel in grootte als in gedaante afwijkingen vertoont.

Zooals we dus gezien hebben, trachtten beide onderzoekers te vergeefs langs morphologischen weg eene verklaring te vinden voor bovenbeschreven „*Drüse*” en bleef de beteekenis daarvan twijfelachtig, totdat GÖTTE zeven jaren later op grond der ontwikkelingsgeschiedenis aantoonde, dat de „*Stieda'sche Stirndrüse*”, een onvolkomen afgesnoerd hersendeel is, dat bij *Anuren Amphibiën* gedurende het larvenstadium op de hersenen en later bij het volkomen dier buiten den schedel gelegen is. Dit hersenstuk nu, waaraan bedoeld lichaampje zijn oorsprong dankt, is de pijnappelklier, glandula pinealis of epiphyse, een gedeelte der tusschenhersenen, waarvan ik den bouw en de ontwikkeling bij *Amphibiën* en *Reptiliën* nauwkeurig heb nagegaan en van welk onderzoek ik de resultaten in de volgende bladzijden wensch mede te deelen, na vooraf nog melding te hebben gemaakt van hetgeen door vroegere waarnemers over dit orgaan gepubliceerd is.

GÖTTE¹⁾ is de eerste en eenige onderzoeker, die zich tot heden met de ontwikkeling der epiphyse bij de *Amphibiën* en wel in het bijzonder bij *Bombinator igneus* heeft beziggehouden. Aan hem zijn wij de mededeeling verschuldigd, dat alle vroegere waarnemers de eigenlijke epiphyse over het hoofd gezien en den daarvoor zich bevindende plexus chorioidens als zoodanig beschouwd hebben. Wanneer wij voor de ontwikkeling der epiphyse p. 283 van GÖTTE's reusenwerk opslaan, dan vinden wij het volgende: „Die Zirbel „entsteht an der Decke des Vorderhirns etwas unterhalb der Grenze „des Mittelhirns. Nach dem Schlusse der Hirnröhre blieb nämlich „dieselbe an jener Stelle mit der Oberhaut in Zusammenhange, sodass „eine kurze Brücke zwischen beiden ausgezogen wurde. Indem diese „Brücke ihre breite Basis am Hirndache behält, dagegen an der „Berührungsstelle mit der Oberhaut sich verdünnt, erscheint sie als „ein an der Oberhaut hängengebliebener Zipfel des Hirns; alsbald „dringt auch eine Fortzetsung der Hirnhöhle in denselben ein und „löst er sich von der Oberhaut vollkommen ab, sodass er dann als „hohler Auswuchs des Hirns sich darstellt. Doch schnürt sich derselbe „nach kurzer Zeit zu einem vollkommen geschlossenen Bläschen ab, „welches nur durch einen kurzen Stiel, dessen Kanal allmählich „schwindet, mit dem Hirne zusammenhängt. Dies ist nun die Anlage „der Zirbel, welche sich weiterhin morphologisch nicht merklich ver- „ändert, nur scheint später auch die Höhle des Bläschens zu „schwinden und verlängert und verdünnt sich der Stiel ansehnlich, „während seine Wurzel, mit der er in der Decke des Vorderhirns „fest sitzt, verdickt bleibt”.

Wat betreft de latere ligging der epiphyse bij *Bombinator* en in het algemeen bij de *Anuren Amphibiën*, daarover zegt hij op pag.

¹⁾ Die Entwicklungsgeschichte der Unke, *Bombinator igneus*, Rösel Leipzig. 1875.

284: „Indem das dickwandige Bläschen der Oberhaut dicht ange-
„schmiegt bleibt und mit ihr sich vorwärts verschiebt, wird der
„lang ausgezogene und zarte Stiel von den Hirnhüllen und dem
„Schädeldach umwachsen, sodass das eigentliche Organ aus der
„Schädelhöhle ausgeschlossen wird. Beim Abziehen der Kopfhaut
„bleibt es meist unter Zerreiſſung des Stieles an dieser hängen”.

Volgens GÖTTE moet dus de epiphyse niet beschouwd worden als eene uitstulping van het hersendak, maar als de rest der zich van de epidermis afsnoerende medullairplaat, welk overblijfsel bij *Anuren*-larven een in aanleg soliede, doch later van den derden ventrikel uit hol wordend hersenstuk is, dat met dezen ventrikel door een hollen steel in verbinding blijft. Deze steel zou dan later bij het volwassen dier, als een solieden streng het buiten den schedel gelegen epiphyse-stuk met de hersenen vereenigen, terwijl volgens WIEDERSHEIM ¹⁾ het binnen den schedel gelegen epiphyse-stuk — epiphyse-wortel van GÖTTE — als een ovaal lichaam blijft voortbestaan. Ofschoon het punt — de latere ligging der epiphyse en hare verhouding ten opzichte van de hersenen bij het volwassen dier — tot heden geen bestrijders vond, zoo is toch GÖTTE's bewering, dat de epiphyse een differentiatieprodrukt zijn zou van het laatste verbindingsstuk der hersenen met de epidermis, door een onderzoek van VAN WYHE ²⁾ wederlegd, hetgeen later door C. K. HOFFMANN ³⁾ volkomen bevestigd is.

VAN WYHE toonde aan, dat bij vogels — Eendenembryonen — „der Zusammenhang des Hirns mit der Haut — dem vorderen

¹⁾ Die Anatomie des Frosches, ein Handbuch f. Physiologen, Aerzte u. Studierende von A. ECKER. Zweite Abth. Nerven-u. Gefässlehre. Braunschweig. 1881, p. 11.

²⁾ Ueber den vorderen Neuroporus der Wirbelthiere, in: Zool. Anzeiger. N^o. 183. 1884, p. 684.

³⁾ Weitere Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien, in: Morph. Jahrb. Bd. XI. p. 192.

„Neuroporus — sich nicht am Zwischenhirn sondern auf der Mitte der Vorderhirnblase befindet. Der Neuroporus, zegt VAN WYHE, existirt bis in das Stadium mit 28 Somiten, in dem mit 29 ist er geschwunden, während weiter nach hinten am Zwischenhirn die Epiphyse als eine kleine Ausstülpung des Hirndaches, ganz unabhängig vom Neuroporus, auftritt. Ook vond C. K. HOFFMANN bij slangembryonen — *Tropidonotus natrix* — bij welke de voorste neuroporus nog te erkennen was, dat deze zich ongeveer op het midden der voorhersenen bevindt en dus in ligging niet kon overeenstemmen met de plaats waar later de epiphyse optreedt n. m. op den overgang van tusschen- op middelhersenen.

Tot hier over de ontwikkeling der epiphyse bij *Anuren Amphibiën*; ten slotte nog een enkel woord over hetgeen vroegere waarnemers bij *Amphibiën* in het algemeen, over de epiphyse van het volwassen dier gepubliceerd hebben.

WYMAN ¹⁾ beschrijft deze bij *Rana pipiens*, als: „A small reddish body, the presence of which is not easily determined, since it is covered with a loose areolar tissue, which unites it to the investing membranes. Under the microscope it has something of the form of a mulberry, and is highly vascular. Each of the rounded projections on its surface is supplied with a loop of a bloodvessel, all the loops being derived from two or three principal trunks”.

Volgens LEYDIG, ²⁾ „Stellt die Zirbel der *Salamandra maculata* dem blossen Auge ein röthliches Körperchen von der Grösse eines kleinen Stecknadelkopfes dar, welches unmittelbar der Pia mater des Gehirnes ansitzt. Sie besteht aus geschlossenen Schläuchen, die

¹⁾ Anatomy of the nervous system of *Rana pipiens*, L. in: Smithsonian Contributions to knowledge, Vol. V. 1853, p. 11.

²⁾ Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische u. Reptilien, Berlin, 1853, p. 93.

„häufig gewunden und mit Ausbuchtungen versehen sind; dieselbe „sind 0.024—0.5''' breit und über $\frac{1}{8}$ ''' lang. Zwischen den Schläuchen „verläuft ein dichtes Gefässnetz und in Innern sind sie von klaren „Zellen ausgekleidet mit eben solchen Kernen und Kernkörperchen, „und jede Zelle hat ein oder zwei glänzende Fettkügelchen”.

Bij een levend exemplaar van *Proteus* kon LEYDIG van bedoeld orgaan denzelfden bouw vaststellen. RATHKE ¹⁾ zegt „dass die „Glandula pinealis bei dem *Frosche* und *Salamander* für immer „hochroth gefärbt ist”.

Eindelijk vond STIEDA ²⁾ bij een onderzoek op de hersenen van den *Axolotl*, dat „oben auf dem Zwischenhirn ein kleines rundliches „Körperchen ruht, welches mit der Hirnhaut in so enger Verbindung „steht, dass es mit der Entfernung derselben auch beseitigt wird”; dit lichaampje noemt STIEDA de glandula pinealis

Uit al deze beschrijvingen blijkt duidelijk, dat genoemde waarnemers de eigenlijke epiphyse nooit gekend hebben ³⁾, maar steeds de windingen van het tusschenhersendak op de overgangsplaats van tusschen- op voorhersen, met andere woorden, den plexus chorioideus, als zoodanig beschouwd hebben. Wanneer men daarenboven let op de afbeeldingen die WYMAN ⁴⁾ en ECKER ⁵⁾ van de epiphyse hebben gegeven, dan wordt men door den bouw en de ligging volkomen overtuigd, dat zij de ware epiphyse niet onder de oogen gehad hebben.

Hetgeen wij aan GÖTTE zijn verschuldigd door zijn uitvoerig onderzoek op *Anuren Amphibiën*, hebben wij aan STRAHL te danken

¹⁾ Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere, Leipzig, 1861, p. 100.

²⁾ Ueber den Bau des centralen Nervensystems des Axolotl, in: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. XXV, 1875, p. 295.

³⁾ Deze meening heeft GÖTTE reeds uitgesproken.

⁴⁾ Smithsonian Contributions to knowledge, Vol. V. 1853, Pl. I fig. 11 en 12.

⁵⁾ Icones physiologicae, 1851—59, Taf. XXIV, fig. VII.

door zijne studie over „*Das Leydig'sche Organ*” bij *Reptiliën*. Gaf GÖTTE toch eene verklaring van den oorsprong der „*Stieda'sche Stirndrüse*”, het was STRAHL, die de ontwikkeling heeft nagegaan van een lichaampje door hem „*der Leydig'sche Körper*” geheeten, waarop het eerst door LEYDIG¹⁾ de aandacht gevestigd is en dat zich onder het schedeldak bij embryonen en ook bij volwassen exemplaren van *Lacerta agilis*, *muralis*, *vivipara*, en evenzoo bij *Anguis fragilis* bevindt. Dit lichaampje vertoont zich bij genoemde dieren als een zwarte stip boven de streek, waar de tusschenhersen en gelegen zijn en springt bij overigens geheel pigmentlooze embryonen scherp in het oog. LEYDIG, die dit orgaan het eerst opmerkte, heeft het aan een nauwlettend onderzoek onderworpen, en zoowel in toto als op doorsneden bestudeerd. Onder het microscoop bij eene sterke vergrooting gezien, bevond hij p. 72, „dass „der Körper aus länglichen, einem Cylinderepithel ähnlichen Zellen „besteht, so geordnet, dass sie zusammen eine flache Grube von rund- „lichem Umriss bilden. Der Rand der Grube ist nach oben gewendet „und hat einen dichten schwarzen Gürtel von Pigment”, en nam bovendien nog waar dat „fragliches Gebilde der Stelle entspricht, „wo sich am skeletirten Schädel des fertigen Thieres, im späteren Scheitelbeine das kreisrunde Loch—Foramen parietale—befindet”.

De beteekenis van dit lichaampje, eene verklaring van zijn oorsprong wist LEYDIG niet te geven; wel kon het volgens zijne meening niet de embryonale epiphyse zijn, omdat deze „erst darunter folgt „und von ganz anderer Beschaffenheit ist”.

Het orgaan herinnerde hem aan de „*Stirndrüse*” bij *Anuren Amphibiën* en hij vermoedde dat het daaraan wel verwand zou kunnen zijn.

¹⁾ Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier, Tübingen, 1872.

STRAHL¹⁾ nu was het, die de ontwikkeling van het „*Leydig'sche Organ*” bij eene groote serie van *Lacertae*-embryonen, zoowel op langs- als op dwarsneden door den kop, bestudeerde en tot resultaat verkreeg, dat het een stuk der glandula pinealis of epiphyse was, dat zich zeer vroeg afsnoert en in het schedeldak komt te liggen.

En hiermede was dan ook de vraag naar den oorsprong van dit raadselachtig orgaan beantwoord, alhoewel de beteekenis daarvan nog een op te lossen probleem bleef.

Als laatste onderzoeker, die zich met de ontwikkelingsgeschiedenis der epiphyse bij *Reptiliën* heeft bezig gehouden, noemen wij C. K. HOFFMANN. In zijne „*Weitere Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Reptiliën*”²⁾ bevestigt hij volkomen de opvatting van STRAHL en deelt over de epiphyse bij *Lacerta* het volgende mede: p. 193. „Am Dache findet man zwei Ausstülpungen, die eine „wo das Vorderhirn in das Zwischenhirn umbiegt, die andere, mehr „nach hinten gelegene ist die Anlage der Epiphyse, an der Uebergangsstelle des Zwischenhirns in das Mittelhirn. Beide Ausstülpungen bestehen aus hohen, schmalen Cylinderzellen; die der Epiphyse sind höher als diejenigen der anderen Ausstülpung. Die vordere Ausbuchtung der Epiphyse schnürt sich vollständig von dem Hirndach ab; sie bildet eine kleine, runde, selbständige Blase von plattgedrückter Form und stellt die Anlage des sogenannten LEYDIG'schen Organes vor. Die hintere Ausbuchtung der Epiphysenausstülpung bildet die Anlage der eigentlichen Epiphyse. Die vordere Ausstülpung, welche STRAHL nicht erwähnt, ist nichts Anderes als die Anlage des Ependym und des Plexus chorioideus des dritten Ventrikels, welche beim ausgewachsenen Thiere einen nicht unbeträcht-

¹⁾ Sitzungsber. d. Gesellsch. zur Beförderung d. gesamt. Naturwiss. zur Marburg, N^o. 3, 1884, p. 81.

²⁾ Morphologisch Jahrbuch, Bd. XI, p. 192.

„lichen Antheil an dem Aufbau der Epiphyse nimmt. Das Leydig'sche
 „Organ liegt anfangs fast unmittelbar der Epidermis an und ist nur
 „von dieser durch eine dünne Schicht Mesoblast getrennt. Ich finde
 „dasselbe erst etwas lateralwärts, später dagegen vor der Epiphyse
 „gelegen. Mit dem Grösserwerden des Embryo wächst auch das
 „genaunte Organ, es behält aber seine ursprüngliche Gestalt bei und
 „ist der einer plattgedrückten Linse am meisten ähnlich. Sobald es
 „vor der Epiphyse liegt, finde ich es durch eine grössere Mesoblast-
 „schicht von der Epidermis getrennt. Was seine Struktur angeht,
 „so besteht es aus länglichen Cylinderzellen, die aber nicht so lang
 „wie die der Epiphyse sind. Ringsum dasselbe bildet der Mesoblast
 „eine bindegewebige Hülle, deren Zellen an ihrer Basis stark pig-
 „mentirt werden. Auch bei ganz ausgewachsenen Thieren finde ich
 „an der harten Hirnhaut in kurzem Abstand von dem peripherischen,
 „kolbenförmigen Ende der Epiphyse einen kleinen linsenförmigen
 „Körper, gerade unterhalb des Foramen parietale gelegen”.

Bij gebrek aan versch materiaal moest C. K. HOFFMANN een nauw-
 keurig onderzoek naar den bouw van dit lensvormig lichaampje op-
 geven. Hij bevond evenwel, dat de plaats van dit orgaan zoo volkomen
 in overeenstemming is met die welke het bij het embryo inneemt,
 dat het hem zeer waarschijnlijk voorkomt, dat genoemd lichaampje
 niets anders is als het afgesnoerde epiphyse-stuk, dat gedurende het
 verdere leven van het dier is blijven voortbestaan.

Wat nu verder de eigenlijke epiphyse betreft, daarvan zegt hij
 op p. 195: „Die Epiphyse hat die Gestalt eines hohlen Schlauches,
 „einer Birne nicht unähnlich, ihre breite Basis ist nach oben
 „gekehrt, während ihr Stiel nach unten gerichtet ist; erstere ist
 „der Hirnhaut angeheftet. Dem unteren Theil ihrer vorderen Fläche
 „dicht anliegend und scheinbar mit ihr kontinuierlich zusammen-
 „hängend, findet man einen Theil des stark gewundenen Ependym
 „resp. des Plexus chorioideus des dritten Ventrikels. Die Epiphyse

„besteht also eigentlich aus zwei Theilen, aus der eigentliche „Epiphyse, einer Ausstülpung am hinteren Umfang des Zwischenhirns, „dort wo dasselbe in das Mitterhirn umbiegt, und aus einem accessorischen Abschnitt, einem Stück des stark gefalteten Ependym, „resp. Plexus chorioideus des dritten Ventrikels, welches sich gleichzeitig mit der Epiphyse als eine Ausstülpung des Zwischenhirns „anlegt, dort wo dasselbe an das Vorderhirn grenzt; beide sind „aber von einander unmittelbar zu unterscheiden, indem das Ependym „aus niedrigen, die Epiphyse aus hohen Cylinderzellen zusammengesetzt wird”.

Op grond van zijn onderzoek verklaart de laatstgenoemde waarnemer tevens, hoe LEYDIG¹⁾ van de epiphyse van *Lacerta* heeft kunnen beweren, p. 73, „Sie verbindet sich durch zwei nervöse „Schenkel mit dem Gehirn” en bij *Anguis*, wat betreft den histologischen bouw der epiphyse, p. 74, „Die Oberfläche der Zirbel, deren „Stiel aus zwei Schenkeln besteht, hat ein faltiges Aussehen, das „sich auf eine Zusammensetzung aus gewundenen Schläuchen bezieht. „Doch erhielt ich auch den Eindruck, als ob es sich um eine blasige „Bildung mit Faltung der Oberfläche handle”, terwijl hij nog in eene vroegere verhandeling²⁾ zegt, p. 94, „Die Zirbel der *Anguis* „besteht deutlich aus Schläuchen, die auf's reichste von Blutgefässen „umzogen erscheinen. Der Schläuche sind nicht viele, nur gegen ein „halb Dutzend, die auskleidenden Zellen aber zeigen sich in frischem „Zustande äusserst hell”.

Volgens C. K. HOFFMANN zijn deze opvattingen van LEYDIG volkomen juist en dankt het tegenstrijdige eenvoudig zijn ontstaan daaraan, dat LEYDIG de eigenlijke epiphyse en het sterk gewonden ependym

¹⁾ Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier, Tübingen, 1872.

²⁾ Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien, Berlin, 1853.

niet nauwkeurig van elkander heeft weten te onderscheiden. Wanneer LEYDIG toch beweert, dat de epiphyse zich met de hersenen verbindt door middel van twee op zenuwen gelijkende strengen, dan is volgens hem de eene streng de eigenlijke epiphyse, terwijl de tweede waarschijnlijk het accessorisch gedeelte, het sterk gewonden ependym geweest is.

Ten slotte heeft C. K. HOFFMANN nog bij het embryo eener schildpad aangetoond, dat de bewering van STIEDA ¹⁾, „Eine besondere „Epiphysis cerebri existirt bei der Schildkröte nicht; das kleine „keilförmige Körperchen, welches den dritten Ventrikel und das „Zwischenhirn von oben bedeckend zwischen die hinteren Abschnitte „der Lobi hemisphaerici eingeschoben ist, zeigt sich bei mikroskopischer Untersuchung nur als der Plexus chorioideus des Zwischenhirns oder des dritten Ventrikels”, onjuist is, en dat de *Cheloniër* even goed in het bezit gevonden worden van eene epiphyse als de *Sauriër*, welke epiphyse, evenals bij laatstgenoemde groep van dieren, uit twee deelen opgebouwd is, n.m. uit een eigenlijke epiphyse en een plexus chorioideus van den derden ventrikel. Vervolgens merkte hij nog op, dat bij de *Cheloniër* het cylinderepitheel van de epiphyse even laag gebouwd is als van het ependym, hetgeen bij de *Sauriër* niet het geval is; bij deze groep van dieren toch bezit de epiphyse het hoogste cylinderepitheel.

Hiermede eindigt de reeks der beschouwingen over den bouw en de ontwikkeling der epiphyse bij de *Amphibiën* en *Reptiliën*. In de volgende bladzijden wensch ik deze reeks met een eigen studie over dit onderwerp te vergrooten.

¹⁾ Ueber den Bau des centralen Nervensystems der Schildkröte, in: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXV, 1875, p. 400.

ONDERZOEK.

Gedurende twee jaar ben ik bezig geweest om voor mijn voorgenomen onderzoek naar den bouw van het oog en de differentiatie der retina-elementen bij *Amphibiën*, het meest noodzakelijke materiaal bijeen te brengen en door kunstmatige opkweeking de verschillende ontwikkelingsstadien te winnen.

Voor *Amphibiën* verkreeg ik:

URODELEN.

<i>Siredon pisciformis</i> , Shaw. . . .	Volwassen dieren.
<i>Triton cristatus</i> , Laur. . . .	Embryonen van 25—40 mM. en volwassen dieren.
<i>Triton alpestris</i> , Laur. . . .	Volwassen dieren.
<i>Triton taenialis</i> , Laur. . . .	Embryonen van 2 mM. — vol- wassen dieren; complete serie.
<i>Salamandra maculosa</i> , Laur. .	Embryonen van 25—30 mM. en volwassen dieren.

ANUREN.

<i>Rana esculenta</i> , L.	Embryonen van 3 mM. — vol-	complete serie.
	wassen dieren.	
<i>Rana temporaria</i> , L.	Embryonen van 4 mM. — vol-	
	wassen dieren.	
<i>Alytes obstetricans</i> , Laur. . . .	Embryonen van 2 mM. — vol-	
	wassen dieren.	
<i>Bombinator igneus</i> , Rösel . . .	Embryonen van 7 mM. — vol-	
	wassen dieren.	
<i>Bufo cinerea</i> , Schn.	Embryonen van 4½ mM. — vol-	
	wassen dieren.	
<i>Hyla arborea</i> , L.	Volwassen dieren.	

terwijl ik mij voor *Reptiliën* tevreden moest stellen met enkele embryonen en volwassen dieren van:

Anguis fragilis, L. en
Lacerta agilis. L.

Alvorens mijne resultaten mede te deelen, wensch ik vooraf in het kort uit een te zetten, op welke wijze ik genoemd materiaal voor microscopisch onderzoek geschikt gemaakt heb.

Van deze dieren nu doodde ik de embryonen van het jongste stadium tot het volkomen individu door middel van geconcentreerd picrinezwavelzuur, terwijl ik de oudere en volwassen exemplaren dadelijk in alcohol van 90%. onder behoorlijke verversching der vloeistof, conserveerde. In het sterke picrinezwavelzuur bleven de

objecten van 3—6 uur, den tijd bepalende naar den ouderdom van het stadium. Hieruit werden ze vervolgens overgeplaatst in alcohol van 50%, vervolgens van 70% tot in dien van 90%, waarin ze onder behoorlijke verversching der vloeistof zoolang bleven, totdat het picrinezwavelzuur geheel uit de objecten getrokken en de ont-kleuring volkomen was. In dezen alcohol konden ze voorloopig blijven.

Uit dit geconserveerd materiaal stelde ik mijne serieën te zamen, terwijl de lengte van elk object mij tot maatstaf der ontwikkeling diende ¹⁾. Daar het mij uitsluitend om den kop te doen was, scheidde ik dezen voor de verdere behandeling tot even achter de gehoorblaas voorzichtig van het lichaam. Deze koppen werden uit den alcohol van 90% achtereenvolgens in 70, 50 en 30 procent houdende alcohol tot in aqua destillata overgeplaatst en daarna, ten einde eene kernkleuring in toto te erlangen in GRENACHER'sche aluinkarmijn overgebracht. In dit kleurmiddel bleven de voorwerpen ongeveer 24 uur en werden vervolgens in aqua destillata uitgewasschen, welke vloeistof ik door acidum aceticum glaciale een weinig zuur maakte, om uit het *Amphibiën*weefsel, dat zoo gretig kleurstoffen tot zich neemt, het overtollige aluinkarmijn te verwijderen. Slechts enkele minuten bleven de voorwerpen in de zure vloeistof, werden vervolgens herhaaldelijk uitgewasschen totdat al het zuur verdwenen was en daarna van alcohol van 30, 50 en 70% tot dien van 90% teruggevoerd. Wenschte ik nu van deze in toto gekleurde objecten doorsneden te maken, dan werden ze voor geruimen tijd in absoluten alcohol geplaatst om de weinige sporen van water, die ze nog bevatten te onttrekken en vervolgens hetzij aan de inwerking

¹⁾ Het microscopisch onderzoek leerde mij later dat deze wijze van ouderdomsbepaling — alhoewel voor zeer jonge embryonen de eenige mogelijke — niet onberispelijk was, aangezien embryonen van grootere afmeting dikwijls in ontwikkeling verre achter stonden bij anderen die volgens hunne lengte jonger moesten zijn.

van oleum caryophyllorum, hetzij aan die van toluol¹⁾ als overgangsmiddel tot paraffine, blootgesteld.

Bleek het object door een dezer middelen genoegzaam doorschijnend geworden, als bewijs van volkomen imbibitie, dan werd het overgebracht in paraffine, die op een waterbad bij 58° C. vloeibaar werd gehouden. Deze paraffine bestond uit een mengsel van:

1 gew. dl. paraffine van 58° C. smeltpunt.

$\frac{1}{3}$ " " " " 45° C. "

welk mengsel zich bij een kamertemperatuur van 60° F. door middel van den microtoom²⁾ uitstekend laat snijden.

In genoemd mengsel bleven de voorwerpen, totdat de oleum caryoph. of de toluol geheel tegen de paraffine was uitgewisseld³⁾. Daarna werden ze in de vloeibare paraffine in blikken bakjes in den gewenschten stand, hetzij voor dwars- hetzij voor sagittaalsneden geplaatst; vervolgens werden de bakjes afgekoeld en de voorwerpen daarin door het hard worden der paraffine gefixeerd.

Na eene kleine bewerking nog en daaropvolgend snijden door middel van den microtoom verkreeg ik de verlangde coupes, die in dikte van 10—15 μ ., afhankelijk van de grootte van het object en structuur van het weefsel, op voorwerpglaasjes in horizontale rijen gerangschikt, tot blijvende praeparaten werden voltooid. Zij werden in Canadabalsem geconserveerd.

¹⁾ De keuze van oleum caryophyllorum of toluol stelde ik afhankelijk van de grootte van het embryo. Uit ervaring was mij gebleken, dat zeer jonge embryonen veel gemakkelijker en meer volkomen door ol. caryoph. doortrokken worden, terwijl voor oudere stadien en volkomen dieren de toluol het meest geschikte imbibitiemiddel bleek te zijn.

²⁾ Met het gunstigst gevolg gebruik ik sedert geruimen tijd den »Schlittenmikrotome, mittleres Modell" van den mechanicus JUNG te Heidelberg.

³⁾ De tijd daartoe noodig hangt af van de grootte van het voorwerp en van de dichtheid van het weefsel.

Wat nu betreft de grootere koppen, zooals van volkomen en oudere exemplaren waarin het verbeeningsproces reeds begonnen was, deze werden na de conservatie met alcohol van 90%, in chroom-zuur van 1% ontkalkt, daarna in aqua destillata uitgewasschen en uitgetrokken en vervolgens met aluinkarmijn gekleurd.

Na de kleuring werden ze op bovenbeschreven wijze in alcohol verder behandeld en afgewerkt.

Bij volwassen dieren, wier koppen door hunne grootte voor het microtoom volkomen ongeschikt waren geworden, praepareerde ik de hersenen uit de schedelholte, na vooraf het dier door middel van chloroform of van aether gedood te hebben. Deze hersenen werden dan vervolgens op dezelfde wijze als de jonge embryonen behandeld en leverden zeer bevredigende praeparaten op. De huid der *Anuren Amphibiën*, waarvan ik een gedeelte gelegen tusschen de oogen moest onderzoeken, verschaftte mij, nadat deze in alcohol geconserveerd en in paraffine gesneden was, geen voldoende scherpe beelden, daar de fijne histologische structuur, vermoedelijk door de warmte waaraan het stuk huid bij het insmelten had blootgestaan, verloren was gegaan. Ik klemde ze daarom bij voorkeur tusschen lever en maakte de doorsneden uit de vrije hand. Deze coupes werden vervolgens met boraxkarmijn¹⁾ gekleurd en tot goed begrip van den bouw der cutis in monobroom-naphtaline of in glycerine geconserveerd.

¹⁾ Ik maakte de boraxkarmijn naar het voorschrift van GRENACHER, doch bracht in de bijvoeging van het azijnzuur eene verandering.

AMPHIBIËN.

Uit embryologische onderzoekingen is het gebleken dat bij verschillende typen van bijna alle afdeelingen onder de gewervelde dieren, de epiphyse een product is van de tusschenhersenen en zich ontwikkelt als eene kleine uitstulping van het tusschenhersendak, op de plaats waar dit in de middelhersenen overgaat. Zooals het historisch overzicht heeft aangetoond is GÖTTE de eenige onderzoeker, die zich tot heden met de ontwikkeling der epiphyse bij de *Amphibiën* en wel speciaal bij *Bombinator igneus* heeft beziggehouden en danken wij hem de mededeeling, dat de epiphyse vroeger met den daarvoor zich bevindenden plexus chorioideus steeds verward is geworden en in aanleg een soliede, doch later — van den derden ventrikel uit — hol wordend hersenstuk is. Dit stuk zou eerst door een hollen steel, later door een soliede streng met de tusschenhersenen in verbinding blijven en bij het volwassen dier buiten den schedel gelegen zijn. Zijne meening, dat de epiphyse bij *Amphibiën* een differentiatieproduct zou zijn van het laatste verbindingsstuk der hersenen met de epidermis — de zoogenaamde voorste neuro-

porus — heeft reeds een bestrijder gevonden in VAN WYHE¹⁾, door zijne onderzoekingen op *Vogels* en later opnieuw in C. K. HOFFMANN²⁾ door zijn studie over *Reptiliën*, terwijl ik thans door mijn onderzoek naar bedoeld orgaan bij *Amphibiën* GÖRTE's opvatting zelf kan tegenspreken. Bij deze groep van dieren toch, zoowel bij *Urodelen*, als bij *Anuren*, treedt de epiphyse op ten eerste in een stadium van ontwikkeling, waarin de voorste neuroporus reeds geheel gesloten en bijgevolg van het epiblast volkomen gescheiden is, en ten tweede ontstaat de epiphyse aan het tusschenhersendak, een plaats ver gelegen achter de sluitingsplaats van den neuroporus, nl. de voorhersen.

De voorste neuroporus heeft derhalve volstrekt niets te maken noch met de epiphyse, noch met haar eerste optreden.

α. URODELEN.

Bij *Urodelen* (*Triton taeniatatus*) in een stadium waarin het embryo $3\frac{1}{2}$ mM. lengte bezit, doet zich de epiphyse voor als eene blaasvormige uitstulping van het dak der tusschenhersen (zie Pl. 2, fig. 13), en wel op de plaats, die dicht bij de middelhersen gelegen is; dit wordt bij oudere embryonen duidelijker, wanneer de grens van tusschen- en middelhersen zich scherp gedifferentieerd heeft (zie fig. 16).

Zooals eerstgenoemde figuur doet zien, is de top der blaasvormige epiphyse naar boven gericht en wordt haar overgang in het tusschenhersendak steelvormig. Hare holte hangt door deze insnoering —

¹⁾ Zie historisch overzicht, p. 9.

²⁾ » » » » 10.

steel — met die der tusschenhersenen samen. Tevens merkt men op hoe de tusschenhersenen naar beneden met een binnenwaarts gerichte scherpe plooï in de voorhersenen overgaan. Uit dezen plooï ontwikkelt zich later de plexus chorioideus van den derden ventrikel. Boven den hersenwand, tusschen dezen en de epidermis vindt men mesoblastaalweefsel waaruit zich later de hersenvliezen ontwikkelen.

Volgen wij nu de epiphyse bij haren verderen groei en ontwikkeling. Zooals fig. 13 aantoonst is haar top naar boven gericht, terwijl haar overgang in het hersendak iets lager plaats heeft. Weldra begint nu ook het naar beneden gekeerde epiphyse-gedeelte door proliferatie van haar wand in omvang toe te nemen en benedenwaarts uit te groeien, zoodat het geheel — in de ruimte gedacht — het voorkomen verkrijgt van eene platgedrukte onregelmatig gevormde blaas. Het naar boven en naar beneden gekeerde gedeelte begint vervolgens sneller te groeien dan de zijdelings gelegen stukken, terwijl het geheele orgaan dieht tegen het tusschenhersendak wordt aangedrukt. Op deze wijze verkrijgt de zich ontwikkelende epiphyse eenen vorm die zich het best laat vergelijken bij een paddestoel, waarvan de steel zeer kort en de hoed zeer onregelmatig gebouwd en lateraal samengedrukt is (zie Pl. 2, fig. 14 en 18 en Pl. 3, fig. 19¹⁾ en 20).

Terwijl de stand der epiphyse bij embryonen van 3½—6 mM. loodrecht is op een verticaal vlak (zie fig. 13, 14, 15) wordt dit vlak later bij embryonen van 8½—10 mM., door den groei der voorhersenen in voorwaartsche richting, meer en meer uit de verticale in eenen hellenden stand overgebracht en eindelijk bij een stadium

¹⁾ Deze figuur stelt de sagittaalsnede der epiphyse voor van een embryo van *Salamandra maculosa*, 25 mM.

van 11 mM. tot volwassen in een bijna volkomen horizontaalvlak veranderd. Hierdoor wordt de stand der epiphyse ongeveer verticaal (zie Pl. 2, fig. 18, en Pl. 3, fig. 19 en 21¹⁾).

In dezen stand vertoont zich de epiphyse bij de *Urodelen* gedurende het geheele leven, terwijl haar vorm onveranderd blijft. Hare lengte, hoogte (met inbegrip van den steel), en breedte staan tot elkander in reden als 4:1:1, terwijl de lengte van den steel zich verhoudt tot zijne geringste dikte als 2:1.

Uit het mesenchymweefsel, dat reeds bij een embryo van 3½ mM. tusschen de epidermis en de hersenen aanwezig is (zie fig. 13 bij *hv*) ontwikkelen zich langzamerhand de hersenvliezen (zie verder fig. 14—18), waarvan het onderste vlies dat het hersendak het dichtst aanligt en de hersenen, epiphyse en plexus chorioideus van bloedvaten voorziet, hoogst waarschijnlijk de pia mater is (zie fig. 18, bij *hv* en fig. 19 en 21 bij *PM*).

Bij het grooter worden van het embryo verliest de epiphyse langzamerhand hare holte en wordt door binnenwaartsche woekering van haren wand soliede. Wanneer men haar bij een volwassen *Triton taeniatus* op horizontaal-doorsnede beschouwt (zie fig. 20), dan ziet men hoe haar lumen door celwoekering op enkele kleine holten na geheel verdwenen is, hetgeen ook figuur 19 en 21 bij *Salamandra maculosa* en *Triton cristatus* op sagittaalsneden aantoonen. Histologisch beschouwd bestaat de epiphyse uit epitheelcellen, die weinig plasma maar daarentegen een groote kern bezitten. De glinsterende kogeltjes die tusschen de cellen verspreid voorkomen, doen veronderstellen dat de epiphyse bij het volwassen dier in eenen toestand verkeert van regressieve metamorfose, door vettige dege-

¹⁾ Afbeelding eener sagittaalsnede door de epiphyse van een 25 mM. lang embryo van *Triton cristatus*, met de in situ gelegen hersenvliezen, schedel en huid.

neratie teweeg gebracht. Haar steel blijft meestal hol en wordt bij de door mij onderzochte vormen niet overal even duidelijk aangetroffen. Het duidelijkst treedt hij op bij embryonen van *Salamandra maculosa* (zie fig. 19).

Bij zeer jonge embryonen bevindt zich de epiphyse juist in het vlak van symmetrie van den kop, terwijl zij bij oudere vormen nu eens ter linker- dan eens ter rechterzijde afwijkt.

Zooals wij boven vermeld hebben, ontstaat de epiphyse vroeger dan de plexus chorioideus van den derden ventrikel. Deze plexus ontwikkelt zich uit een binnenwaartsche plooï van het hersendak, op den overgang van tussen- op voorhersen (zie fig. 13 en 14). In figuur 15 merkt men op hoe uit deze plooï, even voor haar overgang in de voorhersen, bedoelde plexus (*p.ch*) zich door benedenwaartsche uitstulping aanlegt. Deze groeit vervolgens meer en meer in bovenwaartsche richting voort, totdat haar top met de epiphyse ongeveer in hetzelfde vlak komt te liggen (zie fig. 18). Voor en achter deze plooï, d. w. z. in de richting der voor- en der tussenhersen, wordt het tussenhersendak opnieuw door plooïvorming vergroot, ten einde aan de bloedvaten door de alles omspinnende pia mater gedragen, een uitgebreider stroomgebied te verschaffen. De voorste plooïen van den plexus zetten zich door het foramen Monroi in de holten der voorhersen voort, terwijl de naar achteren gerichte plooï den derden hersenventrikel binnendringt en de bovenste bij het volwassen dier, het dak der voor- en tussenhersen gedeeltelijk overdekt.

Bij de door mij onderzochte vormen van volwassen *Urodelen* (*Siredon pisciformis*, *Triton cristatus*, *Triton alpestris*, *Triton taeniatus* en *Salamandra maculosa*) kan de epiphyse uitsluitend op sagittaalsneden — van de met groote omzichtigheid uit den schedel genomen hersenen — door middel van het microscoop gevonden en bestudeerd worden.

Wat betreft de plexus chorioideus, deze is door zijnen grooten omvang aan nauwkeurig en zorgvuldig geïsoleerde hersenen met het ongewapende oog waarneembaar. Daar deze de epiphyse gewoonlijk geheel overdekt, ligt het dus voor de hand dat vroegere waarnemers dit orgaan bij de *Urodelen* niet hebben kunnen zien.

β. ANUREN.

Evenals bij de *Urodelen* is ook bij de *Anuren* de epiphyse een product van de tusschenhersen. Ik heb haar allereerste optreden nauwkeurig kunnen nagaan bij *Rana esculenta*, *Rana temporaria*, *Alytes obstetricans*, *Bombinator igneus* en *Bufo cinerea* en bevonden, dat zij zich ook bij deze vormen aanlegt als een kleine blaasvormige uitstulping van het dak der tusschenhersen op een plaats die in de onmiddellijke nabijheid der middelhersen gelegen is (zie Pl. 3, fig. 22 en 23 bij E)¹⁾. Bij oudere embryonen wordt de grens van tusschen- en middelhersen eerst duidelijk waarneembaar (zie fig. 24 en 25 bij *th* en *mh*). Deze uitstulping (*E*) wordt bij haar overgang in het hersenstuk steelvormig, terwijl hare holte met die der derde hersenholte samenhangt. Ik vond bij zeer jonge embryonen der verschillende dieren in de blaasvormige epiphyse dikwijls een kleine hoeveelheid pigment (fig. 23 *pv*), dat evenwel later bij het ouder worden van het embryo verdwijnt. Zooals genoemde figuur duidelijk aantoonst, gaat de wand der tusschenhersen, in tegenstelling met hetgeen wij bij de *Urodelen* gevonden hebben, onmerk-

¹⁾ De aanleg en verdere ontwikkeling der epiphyse vertoont bij de onderzochte vormen zulke geringe verschillen, dat ik mij bij de beschrijving daarvan zal bepalen bij *Bufo cinerea*, als type voor de geheele groep der *Anuren*.

baar zonder binnenwaartsche plooi in den voorhersenvwand over, terwijl ook hier de plexus chorioideus van den derden ventrikel veel later optreedt. Bij een embryo van $8\frac{1}{2}$ mM. (zie fig. 24) wordt de eerste aanleg van den plexus (*p.ch*) gevonden en wel als een kleine binnenwaartsche plooi van het tusschenhersendak. Boven den hersenvwand vindt men reeds bij een zeer jong stadium het mesenchymweefsel als voorlooper der toekomstige hersenvliezen.

Laten wij nu eens nagaan welke veranderingen de epiphyse bij haren verderen groei en hare ontwikkeling ondergaat.

Wanneer de voorhersenen in eene voorwaartsche richting beginnen uit te groeien, dan neemt de blaasvormige epiphyse eene gedaante aan die zich het best met een peer laat vergelijken, terwijl hare steelvormige verbinding met de tusschenhersenen steeds langer wordt. De epiphyse groeit dus met en in de richting van de voorhersenen mede en haar lumen blijft door den steel (*Es*) met de derde hersenholte in samenhang (zie fig. 24 en 25). In deze figuren ziet men reeds de hersenvliezen optreden en het peervormig epiphyse-einde (*E*), terwijl het door het binnenste hersenvlies omhuld wordt, boven het buitenste vlies uitsteken (zie fig. 26).

Langzamerhand begint de holte der epiphyse door celwoekering te verdwijnen en de steel dunner en dunner te worden, totdat ten laatste het peervormig einde volkomen afgesnoerd is. Fig. 27 geeft een afbeelding van een stadium waarin de afsnoering volkomen heeft plaats gehad; men ziet bij *c.e* het afgesnoerde stuk — de peervormige epiphyse — terwijl de steel (*Es*) met zijn naar beneden gericht puntig uiteinde het tusschenhersendak dicht aanligt. Deze steel blijft nu, gedurende het geheele leven van het dier, als epiphyse binnen de schedelholte en door de hersenvliezen bedekt voortbestaan. Hoogst waarschijnlijk is het hersenvlies dat haar het dichtst aanligt, de pia mater. In haar fijneren bouw komt de epiphyse der *Anuren* volkomen met die der *Urodelen* overeen. Zij

gaat aan haar achtereinde in het tusschenhersendak over, terwijl haar top zooals wij gezien hebben, naar voren spits eindigt (zie Pl. 3, fig. 29 bij * en *Et*). In fig. 30 vindt men eene afbeelding van de epiphyse op horizontaalsnede; bij * is de plaats aangeduid waar zij in situ in de tusschenhersenen overgaat. Hare lengte en hoogte staan tot elkander in reden als 10:1. Door de onregelmatigheid van het beeld dat men op horizontaalsneden verkrijgt, is hare breedte niet nauwkeurig op te geven.

Het afgesnoerde stuk (fig. 27 bij *c.e* — liever corpus epitheliale genoemd¹⁾ — heeft zijn holte bijna geheel verloren en rust op het buitenste hersenvlies, terwijl het geheele orgaan door een bindweefselkapsel — een product zooals wij uit fig. 26 gezien hebben van het binnenste hersenvlies (*hv*) — omhuld wordt. Boven het corpus epitheliale bevindt zich de huid (*ep*). Tusschen de blijvende epiphyse (*Es*) en het afgesnoerde epiphyse-stuk (*c.e*) ziet men bindweefselvezels (*hv*) tot een streng vereenigd, uitgespannen. Bij het ouder worden van het embryo treedt langzamerhand het schedeldak op en wordt het corpus epitheliale²⁾ buiten den schedel meer en meer naar voren gevoerd en in de cutis der huid opgenomen; de epiphyse-steel van nu af aan de eigenlijke epiphyse vertoont verder niets bijzonders (fig. 29).

Evenals in fig. 27 de streng bindweefsel, zoo toonen in fig. 29 de enkele bindweefselvezels nog de plaats aan, waar de afsnoering der beide stukken (*c.e*) en (*Es*) heeft plaats gehad. Deze vezels zijn resten van dat gedeelte van het onderste hersenvlies, dat vóór de afsnoering de geheele epiphyse als een scheede omhulde (fig. 26 bij *hv*).

Zooals uit het historisch overzicht blijkt kwam GÖTTE door zijn

¹⁾ Ik koos voor dit orgaan deze benaming, zoowel met het oog op zijn oorsprong als op zijn lateren bouw.

²⁾ Zooals het historisch overzicht leert, heeft STIEDA het eerst dit orgaan gevonden en als »*subcutane Stirndrüse*» beschreven.

onderzoek tot geheel andere resultaten, daar hij in plaats van volkomen afsnoering een blijvenden samenhang tusschen de blaasvormige epiphyse en haar steel vaststelde. Vermoedelijk heeft GÖTTE zich laten misleiden door de bovenvermelde bindweefselstreng die in boven- en voorwaartsche richting van den epiphyse-top naar het schedeldak verloopt, terwijl het fijne draadje, dat men dikwijls bij het wegnemen der kop huid van een volwassen dier, van een plaats gelegen tusschen de ossa fronto-parietalia naar het in de huid opgenomen corpus epitheliale ziet verloop en, door hem als eene voortzetting van den epiphyse-steel buiten den schedel beschouwd is geworden. Wat dit draadje is, zullen wij later vermelden; thans zij het genoeg te weten, dat het met de epiphyse niets te maken heeft. Voor het geval toch dat GÖTTE werkelijk goed gezien had, moest er een kleine opening in het schedeldak aanwezig zijn, waardoor de steel der epiphyse zijnen weg naar buiten neemt. Zeer vele schedels heb ik op dit punt, zoowel op dwars- als op horizontaalsneden onderzocht, doch steeds met negatieve resultaten; bij geen enkele heb ik iets wat op eene opening wijst, gevonden¹⁾.

Voordat ik overga tot de beschrijving van het corpus epitheliale, wil ik nog even mededeelen dat de plexus chorioideus van den derden ventrikel, bij zijn optreden een in binnenwaartsche richting geplooid stuk van den tusschenhersenwand is, even voor zijn overgang in de voorhersen. Fig. 24 toont deze plooï bij *p.ch* aan, welke haar oppervlak bij het ouder worden van het embryo door herhaalde plooivorming steeds vergroot (fig. 25, 26 en 29). Deze plexus gelijkt vrij wel op dien bij *Urodelen*, doch mist de scherp omschreven alleen staande en naar boven gerichte plooï (fig. 28). Alleen bij *Alytes*

¹⁾ Ook PARKER maakt in zijn arbeid: On the structure and development of the skull of the common Frog and in the Batrachia; Philos. Trans. of the Royal Society London, 1871, pt. II, 1876 and pt. III, 1881, van zulk eene opening geen gewag.

obstetricans heb ik haar teruggevonden, waar zij met het ouder worden van het embryo hooger en hooger uitgroeit en zelfs met haar top tot aan de epidermis reiken kan. Evenals bij de *Urodelen*, verschaft ook bij de *Anuren* de plexus aan de door de pia mater gedragen bloedvaten, een uitgebreid stroomgebied. De voorhersenen — met inbegrip der epiphyse — worden door den plexus gedeeltelijk overdekt.

Wat vertoont ons nu verder het in de huid opgenomen corpus epitheliale?

Wanneer men bij levende exemplaren van *Rana esculenta*, *Rana temporaria* en *Bombinator igneus*, zoowel bij mannelijke als bij vrouwelijke dieren, een gedeelte van den kop gelegen tusschen de oogen, nauwkeurig beschouwt, dan bemerkt men juist op het midden daarvan een donker punt met eene lichtere omgeving, dat evenwel niet altoos even duidelijk in het oog springt. Op Pl. 1, fig. 1, 2 en 4 wordt bij genoemde dieren dit punt bij *vv* als een wit plekje afgebeeld,¹⁾ terwijl het op de overige afbeeldingen fig. 3, 5 en 6, koppen van *Alytes obstetricans*, *Bufo cinereus* en *Hyla arborea* voorstellende ontbreekt²⁾.

In navolging van STIEDA³⁾ maakte ik bij verschillende typen der

¹⁾ De koppen zijn naar het leven geteekend, doch bedoeld plekje ter wille van de duidelijkheid, naar dieren die vooraf in alcohol van 90% geconserveerd waren.

²⁾ Ofschoon eerstgenoemde dieren het corpus epitheliale bezitten, is het noch bij levende exemplaren noch aan alcoholmateriaal waarneembaar. Bij *Hyla arborea* ontbreekt het standvastig.

³⁾ Zooals uit het historisch overzicht gebleken is, heeft eerst STIEDA deze vlek, door hem »*Stirnfleck*» genoemd, bij *Rana temporaria* onderzocht en met den naam van »*subcutane Stirndrüse*» bestempeld. LEYDIG heeft toen zeven jaar vóór GÖTTE dit orgaan aan een onderzoek onderworpen bij larven en volwassen dieren van *Rana esculenta*, *Bombinator igneus* en bij éénjarige exemplaren van *Rana temporaria*, doch evenzeer met negatieve resultaten. Hij noemde het een rudimentair orgaan en bracht het onder de »*Hautorganen*» of »*Drüsige Bildungen*».

Anuren het stuk huid van den kop dat tusschen de oogen gelegen is voorzichtig los en sloeg dit gedeelte met de noodige voorzorg naar voren over den neus terug, zooals dat fig. 7 bij *Rana esculenta* ♂, aantoont. Inderdaad zag ik toen ook het fijne draadje (*sm.t*) — door de bewerking in gespannen toestand — van een plek (*f*) tusschen de ossa fronto-parietalia (*o.fp*) zijnen weg naar het corpus epitheliale (*c.e*) vervolgen. Daar ik door het ontbreken eener opening in den schedel de opvatting van GÖTTE, dat deze draad de epiphyse-steel zou zijn, niet deelde, herhaalde ik deze bewerking bij verschillende exemplaren van dezelfde soort en ontdekte weldra dat dit draadje nu eens geheel ontbrak, dan eens in plaats van naar den schedel te verlopen, zich zijwaarts naar de oogstreek afboog. Bij een laatstgenoemd geval heb ik de fijne streng met de meeste zorgvuldigheid vervolgd en bevonden, dat zij van het corpus epitheliale afgaande langs de binnenvlakte der huid haren weg voortzette en in de oogstreek eindigde, waar zij met een takje van den ramus supramaxillaris trigemini samenhang. Voor het geval dat de draad van de plek (*f*) tusschen de ossa fronto-parietalia gelegen, naar het corpus epitheliale verliep, had zij zich, in plaats van haren weg langs de binnenzijde der huid te nemen, over het schedeldak, gedragen door het pereosteum, naar bedoeld orgaan begeven. Hieruit bleek mij dat gezegde draad niets anders is als een der vele huidzenuwen, die van verschillende gedeelten van het lichaam naar de binnenvlakte der huid verlopen en vergezeld van een bloedvat, deze met hare uiterst fijne vertakkingen verzorgen (zie Pl. 1, fig. 9 bij *bv* en *z*). Om in deze zaak volkomen zekerheid te hebben, bleef mij nu nog over de draad tot in het corpus epitheliale te vervolgen. STIEDA heeft haar reeds histologisch onderzocht en bevonden, dat zij uit merghoudende zenuwen opgebouwd is, welke door een scheede van los bindweefsel omhuld worden. Hij ontdekte tevens dat deze zenuwen het corpus epitheliale niet binnendringen maar integendeel voorbijgaan en zich in de huid

verliezen, terwijl LEYDIG gelooft de zenuw-elementen tot in bedoeld lichaampje te hebben kunnen nagaan.

Tot bereiking van mijn doel nam ik van den kop van een volwassen *Rana* een stuk huid (zie fig. 9) en plaatste dit in een horlogeglas met alcohol van 90% onder het praepareermicroscoop van ZEISS met objectief 1 en 2. Met behulp van een paar fijne mesjes isoleerde ik het corpus epitheliale, omringd door eenige cutisvezels, uit de huid en liet het geheel in samenhang met den draad. Dit voorwerp werd vervolgens op vroeger beschreven wijze behandeld, gekleurd, in paraffine ingesloten en voor microscopisch onderzoek geschikt gemaakt. Deze bewerking herhaalde ik bij verschillende *Anuren*-soorten en kwam tot de volgende resultaten:

Het corpus epitheliale heeft meestal een ronde of peervormige gedaante en wordt bij het volwassen dier gewoonlijk soliede (Pl. 1, fig. 10). De cellen die zijne holte opvullen bezitten eene geringe hoeveelheid plasma, doch daarentegen een kern, die in allerhanden vorm en grootte afwisselt, terwijl tusschen de cellen overal glinsterende kogeltjes verspreid liggen. Het geheele orgaan vertoont eene regressieve metamorphose, door vettige degeneratie teweeggebracht. Rondom deze cellenmassa bevindt zich een kapsel van bindweefsel (*bk*), die zooals vroeger aangetoond is door de pia mater wordt geleverd. Aan de boven- en onderkant wordt deze kapsel omvat door evenwijdig verloopende bindweefselvezels, die een gedeelte der huid uitmaken en waartusschen het orgaan in situ gelegen is (zie Pl. 2, fig. 11). Zijdelings (fig. 10 bij *co.v*) ziet men de vezels der bovenste laag die der onderste kruizen. Wat verder de draad betreft, deze heeft duidelijk het karakter van een zenuwbundel door een bindweefselscheede (*bs*) omgeven, welke scheede in het bindweefsel der huid onmerkbaar overgaat. De zenuwvezels (*zv*) zijn duidelijk merghoudend, zooals uit de figuur blijkt. Zij innerveeren evenwel niet het corpus epitheliale, maar dringen bij A

in de cutis, tusschen wier vezelen zij onmerkbaar eindigen. Dat de draad een zenuwbundel is, die wel de huid maar niet het bewuste orgaan verzorgt, hetgeen reeds voor een en twintig jaren door STIEDA ontdekt is, kan ik volkomen bevestigen.

Er is ook nog een ander sprekend bewijs dat de draad nooit de epiphyse-steel kan zijn, namelijk het feit, dat de bindweefselscheede die den zenuwbundel omgeeft, niet samenhangt met den bindweefselkapsel die het corpus epitheliale omhult. Wanneer GÖRTE's meening waar is, dan moeten bij het volwassen dier beide bindweefselomhulsels evenzeer een samenhangend geheel uitmaken, als bij het embryo (vóór de afsnoering) het geval is.

Bij een volwassen *Rana esculenta* had de lange as van het peervormig corpus epitheliale eene lengte van 145,5 μ , terwijl de korte as 126,5 μ bedroeg. De zenuwbundel met omhullende scheede had eene dikte van 52 μ .

Ofschoon bij jonge embryonen de epiphyse met haar peervormig einde juist in het vlak van symmetrie van den kop gelegen is, zoo wijkt bij volwassen dieren het afgesnoerde epiphyse-stuk — het corpus epitheliale — nu eens ter linker- dan eens ter rechterzijde van bedoeld vlak af.

Beschouwen wij nu nog ten slotte den fijneren bouw der huid in betrekking tot het corpus epitheliale bij de door mij onderzochte *Anuren*.

RANA ESCULENTA, L.

Het corpus epitheliale heeft meestal de gedaante van een acht in horizontale ligging — ∞ — en is geheel soliede. De horizontaal verloopende bindweefselvezels der cutis worden door genoemd

lichaampje uit hare normale ligging gedrongen en wel zoodanig, dat een gedeelte daarvan, overeenkomstig zijnen vorm naar boven en een ander gedeelte naar beneden gebogen wordt ¹⁾. In de op deze wijze ontstane holte bevindt zich het lichaampje, terwijl de cutis-vezelen zijn oppervlakte dicht aanliggen. De naar beneden gebogen vezelen stijgen rondom het orgaan omhoog en hangen, terwijl zij de naar boven gekromde kruisen, met de aangrenzende verticaal verloopende vezelen samen. De pigmentlaag die in de cutis onder het rete Malpighii gelegen is, vertoont boven het corpus epitheliale wel pigment, maar van eene lichtbruine in plaats van zwarte kleur, terwijl ook op die plaats de huidklieren ontbreken. De epidermis vertoont geen histologische afwijkingen, doch is buitenwaarts flauw gebogen.

RANA TEMPORARIA, L. (Zie Pl. 2, fig. 11).

Het corpus epitheliale heeft meestal eene ronde gedaante en is daarbij geheel soliede. Het verloop der bindweefselvezelen in de cutis is in overeenstemming met dat bij *Rana esculenta* en geheel overeenkomstig den vorm van het bedoelde lichaampje, waarboven de pigmentlaag normaal gevormd en even zwart als overal elders is. De huidklieren hoewel minder ontwikkeld, ontbreken boven het corpus epitheliale niet, terwijl de epidermis zich daarboven, evenals bij *Rana esculenta* met eene geringe welving uitbreidt.

¹⁾ Zie hiervoor Pl. 2, fig. 11 (afbeelding eener dwarsdoorsnede der huid van *Rana temporaria*).

ALYTES OBSTETRICANS, LAUR.

De fijnere bouw der huid met betrekking tot het corpus epitheliale is volkomen in overeenstemming met hetgeen wij bij *Rana temporaria* gevonden hebben. Het lichaampje is kogelrond van gedaante en geheel soliede, terwijl de epidermis eene flauwe welving vertoont, de huidklieren, ofschoon kleiner van vormen en de pigmentlaag normaal gevormd zijn.

BOMBINATOR IGNEUS, RÖSEL (Zie Pl. 2, fig. 12).

Het corpus epitheliale is niervormig en ligt met de zijde, die men met den naam van het nierbekken zou kunnen bestempelen naar beneden gekeerd; het is niet soliede maar vertoont eene onregelmatige holte. De cutisvezelen verhouden zich als boven, terwijl de pigmentlaag en de huidkleuren geheel ontbreken. Ook zijn de klieren die zijdelings boven het lichaampje gelegen zijn, kleiner dan de overige. De epidermis is op de bewuste plek zeer sterk gewelfd, terwijl zich de buitenste laag van het stratum corneum daar ter plaatse in een grooten zwarten doorn verlengt.

BUFO CINEREA, SCHN.

De fijnere bouw der huid ten opzichte van het corpus epitheliale is volkomen in overeenstemming met dien bij *Rana esculenta*, met

dit verschil, dat de pigmentlaag in plaats van lichtbruin normaal zwart van kleur is, terwijl ook de huidklieren boven het corpus epitheliale, dat bijna kogelrond en soliede is, ontbreken. Behalve eene geringe welving vertoont de epidermis verder niets bijzonders.

HYLA ARBOREA, L.

Bij dezen vorm vertoont de huid op de bewuste plek niet de minste afwijkingen in haren histologischen bouw, aangezien het corpus epitheliale steeds ontbreekt.

Uit bovenbestaande beschrijvingen blijkt, dat de invloed die het afgesnoerde epiphyse-stuk op den fijneren bouw der huid bij de verschillende vormen uitoefent verschillend is. Behalve de steeds voorkomende wijziging in de ligging der cutisvezelen, door bedoeld lichaampje teweeggebracht, zijn de veranderingen in de klier- en pigmentlaag niet alleen afwisselend bij de verschillende soorten, maar zooals mij gebleken is, zelfs niet standvastig bij exemplaren van dezelfde soort. Het al of niet voorkomen van genoemde lagen op de bewuste plek zal wel geheel afhankelijk zijn van de graad van ontwikkeling waarin de huid verkeerde, toen het afgesnoerde epiphyse-stuk daarin werd opgenomen.

Ten slotte moet ik nog de opmerking maken, dat STIEDA¹⁾ die bij *Rana temporaria* den bouw der huid en ook haren fijneren

¹⁾ Zie historisch overzicht, p. 5.

structuur met betrekking tot de „*subcutane Stirndrüse*” bestudeerd heeft, in de eerste plaats de onderste laag cutisvezelen over het hoofd heeft gezien, daar hij beweert dat het corpus epitheliale aan zijne onderzijde door los bindweefsel begrensd wordt, waarmee hij waarschijnlijk het onderhuidsche bindweefsel bedoelde, en in de tweede plaats het gewoonlijk voorkomen der pigment- en klierlaag op die plaats ontkent, waaruit hij het verschijnsel verklaart, dat de „*Stirnleck*” zich meestal aan het ongewapende oog als een witachtige vlek voordoet.

Den op een acht gelijkenden en drielobbigen vorm, dien LEYDIG ¹⁾ aan het corpus epitheliale bij *Bombinator*-larven waargenomen heeft, heb ik ook bij sommige dezer dieren opgemerkt.

¹⁾ Zie historisch overzicht, p. 7.

R E P T I L I Ě N.

Wat de ontwikkeling der epiphyse bij de *Reptiliën* betreft, zoo verwijs ik alleen naar de laatste onderzoekingen over dit onderwerp van C. K. HOFFMANN, waarvan ik in het historisch overzicht eene uitvoerige mededeeling gegeven heb. Alleen wil ik slechts herhalen, dat de ontwikkeling van dit orgaan op gelijke wijze als bij de *Amphibiën* plaats heeft. Daar ik over geen complete serieën van *Lacerta*- en *Tropidonotus*-embryonen kon beschikken, zoo heb ik mij met den aanleg en verdere ontwikkeling der epiphyse niet stap voor stap kunnen bezighouden, maar bij volwassen exemplaren van *Lacerta agilis* en *Anguis fragilis*, voornamelijk het volkomen afgesnoerde epiphyse-stuk aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen. Zooals reeds vermeld is heeft LEYDIG op dit orgaan het eerst den aandacht gevestigd en wel bij volwassen dieren van *Lacerta agilis*, *muralis*, *vivipara* en *Anguis fragilis*, terwijl later STRAHL den oorsprong van dit door hem „*Leydig'sche Körper*” genoemd orgaan, heeft aange-toond, welke opvatting door C. K. HOFFMANN in zijne bovenbedoelde studie volkomen bevestigd is.

Nadat ik mij bij *Lacerta* en *Anguis* —in alcohol geconserveerde

dieren — van de juiste ligging en gedaante van het afgesnoerde epiphyse-stuk overtuigd had, heb ik aan versch materiaal, onmiddelijk na den dood van het dier, mijn onderzoek voortgezet. Zoowel bij *Lacerta* als bij *Anguis* maakte ik den schedel aan den onderkant open en nam, terwijl het voorwerp in een horlogeglas met alcohol van 70% onder het praepareermicroscop van ZEISS objectief 1 geplaatst was, met behulp van een paar fijne mesjes de hersenen voorzichtig weg, terwijl de schedel met de daarmede samenhangende hersenvliezen en epiphyse gespaard bleef. Zoowel van *Lacerta* als van *Anguis* werden dergelijke schedels op genoemde wijze gepraepareerd. Van deze voorwerpen ontkalkte ik enkele in chroomzuur van 1% en maakte ze verder voor het snijden uit de hand geschikt. De doorsneden werden vervolgens in boraxkarmijn gekleurd en voor microscopisch onderzoek voltooid. Van de andere schedels isoleerde ik met behulp der genoemde instrumenten de hersenvliezen en daarmede in samenhang het corpus epitheliale, dat voorzichtig uit het foramen parietale genomen moest worden. Aan den binnenkant der hersenvliezen bleef dan de top der epiphyse bevestigd. Deze objecten werden vervolgens gekleurd met GRENACHER'sche aluinkarmijn en voor den microtoom en microscop geschikt gemaakt. Uit de praeraten bleek mij, dat bij genoemde vormen het blaasvormig lichaampje, dat onder het foramen parietale gelegen is en volgens STRAHL en HOFFMANN een afgesnoerd epiphyse-stuk voorstelt, inderdaad van de eigenlijke epiphyse volkomen gescheiden is. Het ligt geheel vrij en wordt door de hersenvliezen omgeven, terwijl zijne naar boven gekeerde zijde tegen de cutis der huid dicht aanligt. Deze huid zet zich onafgebroken over het foramen parietale voort. Op Pl. 4, bij fig. 31 heb ik eene afbeelding gegeven van een stuk der hersenvliezen van *Anguis fragilis*, van de bovenzijde beshouwd; men ziet het epiphyse-einde (*Es*) door de vliezen schijnen en bij (*B.l*) met een blinden top eindigen; een weinig voor dezen ligt het afgesnoerde

epiphyse-stuk, corpus epitheliale (*c.e*); het rust op de hersenvliezen en hangt met deze samen. Van boven gezien vertoont het een kogelronden vorm, waarvan het centrale gedeelte lichter van kleur is. Onderzoekt men deze praeparaten op sagittaal-sneden, dan verkrijgt men beelden zooals fig. 32 er een geeft; de epiphyse (*Es*), die bij *B.t* blind eindigt, is aan den overgang in het tusschenherzendak (*th*) soliede. Vóór de epiphyse, beneden haar blind einde, vindt men den plexus chorioideus van den derden ventrikel, die door het hersenvlies, dat de hersenen het dichtst aanligt — de pia mater — omsponnen en bloedvaten toegevoerd wordt. Het bekleedt als bindweefselkapsel (*bk*) het corpus epitheliale, terwijl het bovenste hersenvlies — de dura mater — het lichaampje omringt. Zooals reeds bij deze vergrooting waar te nemen is, verkeert het in een toestand van hoogere differentiatie dan waarin wij het bij de *Amphibiën* hebben leeren kennen. Ook de epiphyse (zie fig. 32 en 33) bezit een meer samengestelden bouw. Zij maakt vele windingen, terwijl haar epitheel hoog cilindervormig en met trilharen bezet is. De cylindercellen worden door een dikke laag groote ronde kernen bevattende cellen gesteund. Genoemde figuur vertoont nog een gedeelte van den plexus chorioideus, dat door de pia mater omsponnen en bloedvaten toegevoerd wordt.

Bij *Lacerta agilis* kreeg ik morphologisch dezelfde resultaten, doch bevond, dat de epiphyse en het afgesnoerde stuk histologisch lager in ontwikkeling staan, dan bij *Anguis fragilis* het geval is. De epiphyse toch bij *Lacerta agilis* mist het hooge triplethelium en het afgesnoerde stuk bestaat uit een kleine, ronde, min of meer platgedrukte blaas, die uit epitheelcellen opgebouwd is. De naar boven gekeerde wand vertoont den vorm eener flauw biconvexe lens, terwijl de basis inwendig gepigmenteerd is. Dit lichaampje verhoudt zich ten opzichte der hersenvliezen volkomen als bij *Anguis fragilis*.

Bepalen wij ons tot het volkomen afgesnoerde stuk der epiphyse van *Anguis fragilis*, omdat dit stuk hooger graad van differentiatie vertoont dan alle andere epiphyse-stukken, die tot heden bij verschillende dieren onderzocht zijn.

Om zijn fijneren bouw, zijne ligging onder het foramen parietale en verhouding ten opzichte van de huid te leeren kennen, maakte ik van de ontkalkte schedelstukken van *Anguis* dwarsneden, die vervolgens met boraxkarmijn gekleurd werden. Deze praeparaten verschaften mij scherpe beelden, waarvan ik in fig. 34 een uitvoerige afbeelding geef; de snede gaat juist door het midden van het foramen parietale (zie Pl. 1, fig. 8, bij *f.p*).

Van boven naar beneden ziet men eerst het stratum corneum der epidermis (*ep*), eene uit vele in verschillende stadiën van ontwikkeling verkeerende cellen opgebouwde laag, die naar beneden door het rete Malpighii (*r.M*) gevolgd wordt. Deze laag levert voortdurend aan de epidermis nieuwe elementen en vormt de grens tusschen haar en de cutis. Deze laatste bestaat boven het foramen parietale uit verticaal verloopende bindweefselvezels, die zich in het foramen in horizontale richting ombuigen en met het periosteum van het schedeldak samenhangen. Zijdelings boven het foramen verlopen deze vezels in schuinsche richting. Het gedeelte van het schedeldak, dat het foramen dicht begrenst, bevat vele holten die met vet- en pigmentcellen opgevuld zijn. Onder het foramen parietale, omsponnen door de hersenvliezen, ligt het volkomen afgesnoerde epiphyse-stuk, dat met zijne meer afgeplatte bovenzijde de horizontaal verloopende cutisvezelen dicht aanligt, terwijl zijne meer bolle onderzijde in reticulair bindweefsel weggedoken is. Zijdelings van het corpus epitheliale, onder den rand van het schedeldak dat het foramen omgrent, ziet men de dwars doorgesneden bindweefselvezels van het buitenste hersenvlies — de dura mater — terwijl het orgaan zelf door een bindweefselkapsel (*bk*), die door het

onderste hersenvlies geleverd is — de pia mater — omhuld wordt. Het reticulair bindweefsel, dat tussehen beide hersenvliezen het corpus epitheliale aan zijne onderzijde omspint, is hoogst waarschijnlijk de arachnoidea, waarin men veel pigmenteellen en ook bloedvaten aantreft. Het corpus epitheliale laat zich vergelijken met eene zelfstandige blaas, die aan de bovenzijde eenigszins afgeplat is. Zijne wand bestaat uit verscheidene lagen van cellen; in de richting van binnen naar buiten gaande, vindt men eerst een laag (*cep*) bestaande uit zeer lange smalle cylindereellen, waarvan de ondereinden door een diep zwart pigment (*pig*) groeps-gewijze omhuld zijn; de naar de holte der blaas gekeerde einden dezer cellen zijn volkomen pigmentvrij en dragen lichaampjes (*sl*), die door hun glanzend voorkomen aan de staafjes der retina doen denken; op deze volgt een cellenlaag (*kl'*) met groote ronde kernen door een fijn gegranuleerde grondstof (*gl*) gedragen en daarop het meest peripherisch gelegen een laag (*kl*), evenzeer uit groote kernen bevattende cellen opgebouwd, die naar boven in twee rijen gelegen zijn. De geheele onderwand wordt, naar boven ombuigende, dun en verbreekt daar ter plaatse (*I*) volkomen den samenhang met den onder het foramen parietale gelegen bovenwand (*L*); die uit smalle cylindercellen opgebouwd, aan een embryonale lens herinnert. De holte (*R'*) der blaas is met een zeer fijn korrelig plasma gevuld, dat somtijds ook tussehen den lens en den bindweefselkapsel voorkomt. De lange as van dit orgaan meet $207\ \mu$. de korte as $177.1\ \mu$, terwijl de grootste dikte van den basalen wand $62.1\ \mu$ bedraagt. De in eene lens veranderde bovenwand heeft een diameter van $126.5\ \mu$, bij eene dikte van $50.6\ \mu$.

Het corpus epitheliale bij *Anguis fragilis* gelijkt derhalve op het oog van een hoog ontwikkeld ongewerveld dier, zooals ons dit bij *Cephalopoden*, *Pteropoden* en *Heteropoden* bekend is.

Bij herhaling heb ik getracht de elementen van het geïsoleerde

corpus epitheliale, na fixatie in osmiumdamp van 1% in aq. destillata te macereeren, doch door de kleinheid van het object met negatieve resultaten; alleen op doorsneden heb ik den bouw kunnen bestudeeren. Daar de samenhang tusschen de epiphyse en het op een oog gelijkend orgaan volkomen verbroken is, zoo kan er dus van eene functie van dit orgaan bij *Anguis* geen sprake zijn. Het onderzoek van die diervormen, die aan eene hooge ontwikkeling van dit orgaan eene innige vereeniging met de epiphyse dus met de hersenen paren, is zeer gewenscht, ten einde de beteekenis der epiphyse zooveel mogelijk te kunnen vaststellen. Aangezien er ongetwijfeld een innig verband bestaat tusschen de differentiatie der epiphyse en het schedeldak, waaronder zij gelegen is, zullen vermoedelijk die *Reptiliën*, welke een sterk ontwikkeld foramen parietale bezitten, daarvoor de gewenschte vormen zijn. Ofschoon de dichte sluier, die dit hersendeel voortdurend bleef bedekken, door dit onderzoek niet opgeheven is, zoo zijn wij daardoor ongetwijfeld toch een stap verder gekomen; wij huldigen de meening van EHLERS¹⁾ volkomen „dass das Endstück der Epiphyse, die „eigentliche Zirbel, weder zu den Lymph- noch zu den Blutgefäß-„drüsen zu stellen, sondern als ein rückgebildetes Organ aus der „Decke des Hirns aufzufassen ist“, en wij kunnen er bijvoegen, dat dit orgaan hoogst waarschijnlijk een oog geweest is.

¹⁾ Die Epiphyse am Gehirn der Plagiostomen. Zeitschrift f. wiss. Zoologie, Bd. 30 Suppl. p. 631.

C O N C L U S I Ë N.

Aan het einde van dit onderzoek wil ik in het kort de verkregen resultaten aldus samenvatten:

Bij de *Amphibiën* ontstaat de epiphyse als een blaasvormige uitstulping van het dak der tusschenhersenen en ligt bij het nog zeer jonge embryo dicht bij de middelhersenen, terwijl zij zich later door den groei van het dak der tusschenhersenen meer naar voren verplaatst. Dáár, waar de epiphyse in het dak der tusschenhersenen ombuigt, is zij steelvormig. Kort na haar aanleg ontwikkelt zich op de overgangsplaat van tusschen- op voorhersenen, door plooivorming van het dak, de plexus chorioideus van den derden ventrikel.

Bij de *Urodelen* neemt de epiphyse al zeer spoedig een vorm aan, die zich het best laat vergelijken bij een paddestoel, waarvan de hoed onregelmatig gebouwd is, terwijl hare holte met die van den derden ventrikel door den steel in samenhang blijft. Zij wordt door de pia mater bedekt en tegen het tusschenhersendak dicht aangedrukt; in dezen toestand blijft de epiphyse en vertoont verder niets bijzonders. Bij de *Anuren* daarentegen, laat de vorm der epiphyse zich met een peer vergelijken, waarvan de steel in de richting der

hersenen uitgroeit, terwijl een tijd lang ook hare holte met die der tusschenhersenen door den steel blijft samenhangen. Bij hare verdere ontwikkeling wordt het peervormig einde volkomen afgesnoerd en ligt eerst buiten de hersenen op de hersenvliezen, om later buiten den schedel geheel in de huid te worden opgenomen; het steelvormig einde blijft, door de hersenvliezen bedekt, binnen de schedelholte als epiphyse voortbestaan. Bij het volwassen dier ligt het afgesnoerde stuk, vroeger bekend onder den naam van „*Stieda'sche Stirndrüse*”, thans door mij „*corpus epitheliale*” geheeten, onder de epidermis in de cutis en bezit een eigen bindweefselkapsel, die door de pia mater geleverd is; het vertoont eene regressieve metamorfose door vettige degeneratie teweeggebracht. De invloed van dit lichaampje op den bouw der huid is niet alleen verschillend bij onderscheidene vormen, maar zelfs bij verscheidende exemplaren van dezelfde soort. Het wijzigt de horizontale richting der cutisvezelen en schijnt oorzaak van het al of niet aanwezig zijn der klier- en pigmentlaag op bedoelde plek. Ofschoon het bij jonge embryonen juist gelegen is in het vlak van symmetrie van den kop, wijkt het daarvan bij volwassen dieren nu eens ter linker- dan eens ter rechterzijde af. De dunne draad, die in vele gevallen het corpus epitheliale met een plek tusschen de ossa fronto-parietalia gelegen vereenigt, is niet de steel der epiphyse (GÖRTE), maar een huidzenuw, namelijk een takje van den ramus supramaxillaris trigemini. Gewoonlijk verloopt dit takje, van een bloedvat vergezeld en door een bindweefsel-scheede omgeven, op genoemde wijze; somtijds evenwel laat het zich van de oogstreek langs de binnenvlakte der huid tot het buiten den schedel gelegen epiphyse-stuk vervolgen; somtijds ook kan het geheel ontbreken. Voor het geval dat het aanwezig is, eindigt het steeds in den bindweefselkapsel, doch nooit in het epiphyse-stuk zelf. Verloopt de draad van een plek tusschen de ossa fronto-parietalia, naar het corpus epitheliale, dan heeft zij zich, in plaats

van haren weg langs de binnenzijde der huid te nemen, over het schedeldak, gedragen door het pereosteum, naar bedoeld lichaampje begeven.

Uit den bouw der epiphyse bij het volwassen dier, laat zich met volkomen zekerheid afleiden, of er een stuk afgesnoerd is of niet; in het eerste geval toch buigt de epiphyse zich naar voren en eindigt spits, in het laatste geval heeft zij den paddestoelvorm aangenomen.

Het buiten den schedel gelegen corpus epitheliale komt voor bij *Rana esculenta*, *Rana temporaria*, *Alytes obstetricans*, *Bombinator igneus* en *Bufo cinerea*, terwijl het bij *Hyla arborea* steeds ontbreekt, ofschoon de naar voren gerichte en spits eindigende epiphyse bewijst, dat er ook bij dit dier in embryonalen toestand een stuk afgesnoerd is.

Op gelijke wijze als bij de *Amphibiën*, heeft ook bij de *Reptiliën* de ontwikkeling der epiphyse plaats. Het volkomen afgesnoerde epiphyse-stuk ligt bij *Lacerta agilis* tusschen de hersenvliezen en heeft de gedaante van eene kleine ronde, min of meer platgedrukte zelfstandige blaas, die uit cellen opgebouwd is. De naar het foramen parietale gekeerde wand vertoont den vorm eener flauw biconvexe lens, terwijl de basale wand inwendig gepigmenteerd is.

Ook bij *Anguis fragilis* ligt het afgesnoerde epiphyse-stuk tusschen de hersenvliezen besloten en laat zich oorspronkelijk met een blaas vergelijken, die zich later evenwel hooger differentieert. De wand bestaat uit verscheidene lagen cellen; in de richting van binnen naar buiten vindt men eerst eene laag, bestaande uit zeer lange, smalle cylindercellen, waarvan de onderreinden door een diep zwart pigment groepsgewijs omhuld worden; de naar de holte der blaas gekeerde einden der cellen zijn volkomen pigmentvrij en dragen

lichaampjes, die door hun glanzend voorkomen aan de staafjes der retina doen denken, doch waarvan de bouw mij niet nauwkeurig bekend geworden is; op deze volgt een cellenlaag met groote, ronde kernen, door een fijn gegranuleerde grondstof gedragen en daarop het meest peripherisch gelegen, een laag evenzeer groote kernen bevattende cellen, die naar boven in twee rijen gelegen zijn. De geheele onderwand wordt, naar boven ombuigende, dun en verbreekt op die plaats volkomen den samenhang met den onder het foramen parietale gelegen bovenwand, die uit lange smalle cylindercellen opgebouwd, min of meer aan een embryonale lens herinnert. Het afgesnoerde epiphyse-stuk bij *Anguis fragilis* gelijkt dientengevolge op een oog van een hoog ontwikkeld ongewerveld dier, zooals ons dit bij *Cephalopoden*, *Pteropoden* en *Heteropoden* bekend is.

De epiphyse bij *Anguis fragilis* is zeer sterk gewonden en haar epitheel is met trilbaren bezet.

Alhoewel het volkomen afgesnoerde epiphyse-stuk bij de *Amphibiën* (*Anuren*) buiten den schedel onder de epidermis, bij de *Sauriën* (*Lacerta*, *Anguis*) binnen den schedel maar buiten de hersenen onder het foramen parietale ligt, wordt de homologie dezer stukken op grond der ontwikkelingsgeschiedenis toeh buiten allen twijfel gesteld. Bedenkt men verder, dat bij de *Stegocephalen* (*Labyrinthodonten*) uit het steenkoolentijdperk, bij *Branchiosaurus gracilis*, CRED., *Branchiosaurus salamandroides*, FRITSCH, *Peteosaurus laticeps*, CRED., *Archegosaurus latirostris* JORDAN, *Dolichosoma longissimum*, FRISCH., *Acanthostoma vorax*, CRED. en bij fossile *Sauriën* in den parietaalnaad een gat voorkomt, dat, wat ligging betreft, volkomen beantwoordt aan het foramen parietale der thans nog levende *Sauriën*, zoo wordt het hierdoor hoogst waarschijnlijk, dat de epiphyse eenmaal bij de voorouders der thans levende dieren van groote betekenis geweest is en vermoedelijk de functie van een oog gehad heeft.

Bij alle thans nog levende afstammelingen van dieren, die zich vermoedelijk uit de *Stegocephalen* en fossile *Sauriën* ontwikkeld hebben, vertoont bedoeld orgaan eene meerdere of mindere graad van regressieve metamorphose. Misschien dat de ontwikkelingsgeschiedenis nog eenmaal aantoont dat er homologie bestaat tusschen het ongepaarde oog der *Ascidiën*-larve, de pigmentvlek bij *Amphioxus* en de epiphyse der *gewervelde dieren*.

Het feit eindelijk, dat de epiphyse ook nog bij den *mensch* optreedt, kan als een bewijs aangevoerd worden voor het innige verband dat er tusschen de gewervelde dieren bestaat.

POSTSCRIPTUM.

Terwijl het manuscript van dit proefschrift bijna afgedrukt was, verscheen er in „*Nature*”¹⁾ eene mededeeling van BALDWIN SPENCER over „the parietale eye of *Hatteria*” op welk geschrift Dr. HORST zoo vriendelijk was mij opmerkzaam te maken en dat ik tot mijn groot genoegen nog, ter wille der volledigheid, in mijne dissertatie kan opnemen.

Deze onderzoeker vond bij *Hatteria punctata* „a curious sense-organ”, gelegen in het weefsel dat het foramen parietale vult, welk orgaan hij naar aanleiding eener korte mededeeling van mijzelf in den *Zoologischen Anzeiger*²⁾ „Zur Anatomie und Entwicklung der Epiphyse bei *Amphibien* und *Reptilien*”, aan een nauwkeurig onderzoek op doorsneden onderwierp.

Hieruit bleek hem, dat de epiphyse bij *Hatteria* nog belangrijker differentiatie vertoont dan door mij bij *Anguis fragilis* gevonden is, zooals uit zijne beschrijving volgt; hij zegt toch:

„In *Hatteria* a still more interesting modification takes place,

¹⁾ N^o. 863, Vol. 34, p. 33. (13 Mei 1886).

²⁾ N^o. 219, p. 191. (29 Maart 1886).

„the distal portion of the epiphyse being, as in *Anguis* modified
 „to form an eye; but this, unlike that in the latter, is provided
 „with a well-marked nerve.

„The eye is enclosed in a capsule of connective tissue¹⁾; ante-
 „riorly a lens is present, composed of cells whose nuclei are very
 „distinct. The lens forms the anterior boundary of a vesicle, the
 „walls of which are formed from within outwards of the following
 „layers:

„(1) a layer which is not well marked²⁾, and which may possibly
 „be due to the shrinkage and clinging to the walls of the contents of
 „the vesicle. fluid in life; (2) a layer of rods embedded in dark
 „brown pigment, the pigment being specially developed anteriorly;
 „(3) a double or even triple row of nuclei; (4) a clear layer which
 „scarcely takes stain, and may be called the molecular; and (5)
 „an outer layer of nuclei two or three rows deep. Posteriorly a nerve
 „enters the eye, the fibres spreading round behind the vesicle; the
 „rods may be observed giving off processes from their external ends,
 „which in some cases appear to pass right through the layers (3),
 „(4), and (5), and in others to be connected in their passage with
 „the nuclei of these layers. The capsule containing the eye is filled
 „posteriorly with connective tissue, in which breaks up and ramifies
 „a blood-vessel which enters along with the nerve. The eye is single
 „and lies exactly in the median line. A depression of the skin of the
 „head occurs immediately over the parietal foramen, but does not
 „lead down into this, which is filled up by a plug of connective
 „tissue, specially dense around the eye capsule. The nerve is single,
 „and leads downwards and backwards in the median line, being

¹⁾ Deze kapsel wordt door de pia mater geleverd (zie onderzoek).

²⁾ Bij *Anguis fragilis* bestaat deze laag uit elementen, die aan de staafjes der retina doen denken (zie onderzoek).

„enveloped in the tissue passing from the foramen directly to the „roof of the thalamencephalon”.

SPENCER heeft den oorsprong der zenuw, die volgens hem het „parietaal-oog” zou verzorgen, niet opgespoord, doch hij kan zich moeielijk voorstellen, dat deze een tak van een hersenzenuw zou zijn, op grond dat zij ongepaard en mediaan gelegen is en omhuld wordt door een weefsel, dat zich van het foramen parietale onmiddellijk benedenwaarts tot het hersendak uitstrekt. Volgens hem stelt die zenuw dan ook waarschijnlijk de steel voor, die het distale met het proximale epiphyse-stuk — het corpus epitheliale met de blijvende epiphyse — vereenigt en die bij andere *Amphibiën* en *Reptiliën*, voor zoover bekend, verdwenen is.

Verder wijst SPENCER nog op het belangrijke feit, dat bij hetzelfde dier oogen voorkomen, die door hun bouw zoowel de vertebrate als evertebrate type vertegenwoordigen. Het verschil in de rangschikking der retina-lagen bij bedoelde oogen, verklaart hij uit de wijze hunner ontwikkeling. Bij het gepaarde vertebrate oog toch heeft, tot vorming van den oogbeker, eene instulping plaats, hetgeen bij het evertebrate oog — „paritaal-oog” — niet het geval is. De staafjes, die zich bij beide oogen aan de binnenvlakte van den oogblaaswand ontwikkelen, overeenkomstig het epitheel der hersenen, zullen bij het vertebrate oog door de instulping in eene richting gelegen zijn tegengesteld aan die der staafjes bij het evertebrate oog. In overeenstemming hiermede meent hij, dat de wand ter plaatse waar zich bij het „parietaal-oog” de lens bevindt, hetzij verdwenen, hetzij in deze veranderd is.

Behalve bij *Hatteria punctata*, vond hij ook het „parietaal-oog” bij *Iguana*, *Chameleon vulgaris* en *Lacerta ocellata* en zegt bij allen de zenuw in het proximale gedeelte der epiphyse te hebben vervolgd. Met uitzondering van het feit dat SPENCER niet alleen bij *Hatteria*, maar ook bij bovengenoemde *Sauriën* den samenhang der epiphyse

met het buiten de hersenen gelegen corpus epitheliale — „parietaal-oog” — verklaart gevonden te hebben, een samenhang die niet alleen bij *Anguis fragilis* maar ook bij *Lacerta agilis* bepaald niet voorkomt, stemmen onze resultaten overigens volmaakt overeen, hetgeen de waarde van het onderzoek verhoogt. Daar ik tot mijn groote spijt niet in de gelegenheid was *Hatteria* op bedoeld orgaan te onderzoeken, kan ik deze ontdekking van SPENCER noch bevestigen, noch wederleggen. Het voorkomen evenwel van een zenuw tusschen de epiphyse en het corpus epitheliale bij *Chameleon vulgaris*, welke SPENCER beweert gezien te hebben, kan ik eveneens bepaald tegenspreken, op grond van een onderzoek door mij, naar aanleiding van deze bewering, op genoemde dieren ingesteld.

Ik bevond dat, ofschoon het foramen parietale bij een jong exemplaar van *Chameleon vulgaris* aanwezig is en het corpus epitheliale een geringere differentiatie vertoont dan bij *Anguis fragilis*, het foramen parietale bij het volwassen dier evenwel geheel ontbreekt; hieruit volgt, dat er dus van het voorkomen van een zenuw tusschen het proximale en distale epiphyse-stuk bij een volwassen *Chameleon vulgaris*, waar het foramen parietale en het corpus epitheliale door beenwoekering verdwenen zijn, geen sprake kan zijn.

Lacerta ocellata sluit zich, wat betreft de epiphyse, bij *Anguis fragilis* aan; het corpus epitheliale vertoont ongeveer dezelfde ontwikkeling als bij genoemde soort; wat de zenuw betreft als verbindende streng tusschen beide stukken, deze heb ik niet kunnen aantoonen; het materiaal bevond zich in een toestand, dat het mij onmogelijk was deze gewichtige vraag te beantwoorden.

Misschien dat ook in dit geval de pia mater een rol speelt.

VERKLARING DER PLATEN.¹⁾

PLAAT 1.

Fig. 1. Kop van *Rana esculenta*, ♂; natuurlijke grootte.

- » 2. » » *Rana temporaria*, ♂; » »
- » 3. » » *Alytes obstetricans*, ♂; » »
- » 4. » » *Bombinator igneus*, ♂; » »
- » 5. » » *Bufo cinerea*, ♀; » »
- » 6. » » *Hyla arborea*, ♂; » »
- » 7. » » *Rana esculenta*, ♂; » »

De tusschen de oogen gelegen huid is zijdelings en tusschen de trommelvliezen doorgesneden en naar voren over den neus teruggeslagen.

- » 8. » » *Anguis fragilis*, ♀; natuurlijke grootte $\times 1\frac{1}{2}$.

vv. Voorhoofdsvlak.

f.p. Foramen parietale.

c.e. Corpus epitheliale.

sm.t. Ramus supramaxillaris trigemini.

f. Plek tusschen de ossa fronto-parietalia.

o.fp. Ossa fronto-parietalia.

Behalve fig. 7, zijn de voorgaande teekeningen naar het levende dier vervaardigd.

- » 9. Stuk van de tusschen de oogen gelegen huid van *Rana esculenta*, ♂; beschouwd van de hinnenvlakte; geteekend praepareermicroscoop van ZEISS, objectief 4.

c.e. Corpus epitheliale.

¹⁾ De figuren zijn allen door dubbelzien geteekend en vervolgens door mij op steen gebracht.

sm.t. Ramus supramaxillaris trigemini.

bv. Bloedvat.

z. Zenuw.

Fig. 10. Sagittaalcoupe van het corpus epitheliale van *Rana esculenta*, ♂; aan de boven- en onderzijde wordt het door een gedeelte der cutis omgeven; de zenuwbundel verliest zich tusschen de cutisvezels; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 7.

bk. Bindweefselkapsel.

co.v. Kruising der cutisvezels.

bs. Bindweefselscheede.

zv. Zenuwvezels.

sm.t. Ramus supramaxillaris trigemini.

A. Plaats, waar de zenuwvezels tusschen de vezels der cutis dringen.

PLAAT 2.

Fig. 11. Dwarssnede van een gedeelte der huid, dat bij *Rana temporaria*, ♀ tusschen de oogen gelegen is; de doorsnede gaat juist door het corpus epitheliale; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 5.

ep. Epidermis.

r.M. Rete Malpighii.

pi. Pigmentlaag.

co. Cutis der huid.

co'. Onderhuidsbindweefsel.

B. C. D. Uitmondingen der huidklieren.

c.e. Corpus epitheliale.

bk. Bindweefselkapsel.

bv. Bloedvat.

» 12. Dwarssnede van een gedeelte der huid, dat bij *Bombinator igneus*, ♀ tusschen de oogen gelegen is; de doorsnede gaat juist door het corpus epitheliale; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 5.

B'. C'. Uitmondingen der huidklieren.

dr. Doornvormig verlengsel van de buitenste laag van het stratum corneum der epidermis.

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 11.

» 13. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van $3\frac{1}{2}$ mM. van *Triton taeniatus*; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 4.

ep. Epidermis.

g.ep. Grondlaag der epidermis.

- hv. Hersenvliezen.
- vh. Voorhersenen.
- th. Tusschenhersenen.
- ah. Achterhersenen.
- E. Epiphyse.
- c.str. Corpus striatum.
- Inf. Infundibulum.
- H. Hypophyse.
- o. Mond (nog niet doorgebroken).
- d. Darm.
- ch. Chorda dorsalis.

Fig. 14. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van $5\frac{1}{2}$ mM. van *Triton taeniatus*; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 4.

E. Epiphyse.

th.o. Thalamus opticus.

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 13.

- » 15. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van 6 mM. van *Triton taeniatus*; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 4.

E. Epiphyse.

p.ch. Plexus chorioideus van den derden ventrikel.

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 13 en 14.

- » 16. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van $8\frac{1}{2}$ mM. van *Triton taeniatus*; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 4.

E. Epiphyse.

mh. Middelhersenen.

F. Verdikking van den voorhersenvwand.

bk. Bovenkaak.

ok. Onderkaak.

T. Tong (aanleg).

o. Mond (bijna doorgebroken).

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 13—15.

- » 17. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van $8\frac{3}{4}$ mM. van *Triton taeniatus*; de onderkaak is niet in teekening gebracht; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 4.

E. Epiphyse.

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 16.

- » 18. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van 11 mM. van *Triton taeniatus*; de onderkaak is niet in teekening gebracht; afgebeeld HARTNACK, oculair 2, objectief 4.

E. Epiphyse.

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 16.

PLAAT 3.

Fig. 19. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van de epiphyse in samenhang met het dak der tusschenhersenen van een embryo van 25 mM. van *Salamandra maculosa*; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 5.

th. De in de voorhersenen overgaande tusschenhersenwand.

th'. De in de middelhersenen overgaande tusschenhersenwand.

E. Epiphyse.

Es. Epiphyse-steel.

* Overgangsplaats van (Es) in (E).

PM. Het onderste hersenvlies (pia mater).

- » 20. Horizontaalcoupe van de epiphyse van een volwassen *Triton taeniatus*; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 5.

* Plaats, waar de steel der epiphyse in deze overgaat.

- » 21. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van de tusschenhersenen in samenhang met het schedeldak en de huid van een embryo van 25 mM. van *Triton cristatus*; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 5.

ep. Epidermis.

r.M. Rete Malpighii.

co. Cutis der huid.

co'. Onderhuidsbindweefsel.

Sch. Schedeldak.

hv. Hersenvliezen.

E. Epiphyse.

Es. Epiphyse-steel.

th. th'. Tusschenhersenen.

mh. Middelhersenen.

- » 22. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van $4\frac{1}{2}$ mM. van *Bufo cinerea*; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 2 (tubus gedeeltelijk uitgeschoven).

ep. Epidermis.

g.ep. Grondlaag der epidermis.

hv. Hersenvliezen.

vh. Voorhersenen.

th. Tusschenhersenen.

ah. Achterhersenen.

nh. Nahersenen.

c.str. Corpus striatum.

th.o. Thalamus opticus.

Inf. Infundibulum.

- E.* Epiphyse.
- ch.* Chorda dorsalis.
- H.* Hypophyse.
- o.* Mond (nog niet doorgebroken).
- d.* Darm.

Fig. 23. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van 5 mM. van *Bufo cinerea*; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 2 (tubus gedeeltelijk uitgeschoven).

- E.* Epiphyse.
- pv.* Pigmentvlek.

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 22.

- » 24. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van 8½ mM. van *Bufo cinerea*; de onderkaak is niet afgebeeld; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 2.

- E.* Epiphyse.
- Es.* Epiphyse-steel.
- p.ch.* Plexus chorioideus van den derden ventrikel.
- F.* Verdikking van den voorhersenswand.
- mh.* Middelhersenen.
- l.* Hoornlippen.

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 22 en 23.

- » 25. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van den kop van een embryo van 9 mM. van *Bufo cinerea*; de onderkaak is niet afgebeeld; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 2.

- E.* Epiphyse.
- Es.* Epiphyse-steel.

Zie voor de beteekenis der overige letters fig. 22—25.

- » 26. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van de tusschenhersenen in samenhang met een gedeelte der voorhersenen en met de huid van een embryo van 9 mM. van *Bufo cinerea*; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 4.

- E.* Epiphyse.
- Es.* Epiphyse-steel.
- ep.* Epidermis.
- hv.* Hersenvliezen.
- vh.* Voorhersenen.
- th.* Tusschenhersenen.

p.ch. Plexus chorioideus van den derden ventrikel.

- » 27. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van de tusschenhersenen in samenhang met een gedeelte der voorhersenen en met de huid van een embryo van 14 mM. van *Bufo cinerea* met ontwikkelde achterpooten; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 4.

- Es.* Epiphyse (vroeger epiphyse-steel).
- c.e.* Corpus epitheliale (volkomen afgesnoerd epiphyse-stuk).
- hv.* Hersenvliezen.

- ep.* Epidermis.
- vh.* voorhersenen.
- th.* Tusschenhersenen.
- p.ch.* Plexus chorioideus van den derden ventrikel.
- * Plaats, waar (*Es*) in den tusschenhersenvand overgaat.

Fig. 28. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van de tusschenhersenen van een embryo van *Bufo cinerea* met ontwikkelde achter- en voorpooten, terwijl de staart rudimentair werd; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 4.

- Es.* Epiphyse (vroeger epiphyse-steel).
- c.e.* Corpus epitheliale (volkomen afgesnoerd epiphyse-stuk).
- hv.* Hersenvliezen.
- Sch.* Aanleg van het schedeldak.
- ep.* Epidermis.
- vh.* Voorhersenen.
- th.* Tusschenhersenen.
- p.ch.* Plexus chorioideus van den derden ventrikel.
- * Plaats, waar (*Es*) in den tusschenhersenvand overgaat.

» 29. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) ¹⁾ van de tusschenhersenen van een bijna volkomen dier van *Bufo cinerea*, in samenhang met een gedeelte der voorhersenen, schedeldak en huid; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 4.

- hd.* Huid.
- c.e.* Corpus epitheliale (volkomen afgesnoerd epiphyse-stuk).
- Es.* Epiphyse (vroeger epiphyse-steel).
- Et.* Epiphyse-top.
- Sch.* Schedeldak (kraakbeenig).
- hv.* Hersenvliezen.
- vh.* Voorhersenen.
- p.ch.* Plexus chorioideus van den derden ventrikel.
- th.* Tusschenhersenen.
- * Plaats, waar (*Es*) in het tusschenhersendak overgaat.

» 30. Horizontaalcoupe van de epiphyse van een volwassen *Bufo cinerea*; geteekend HARTNACK, oculair 2, objectief 4.

- * Plaats, waar de epiphyse met den wand der tusschenhersenen samenhangt.

¹⁾ Ter wille der duidelijkheid werd in deze figuur het afgesnoerde epiphyse-stuk (*c.e.*) in teekening gebracht, ofschoon het in het praeparaat, waarvan genoemde figuur een afbeelding geeft, ter rechterzijde van het vlak van symmetrie gelegen is.

PLAAT 4.

Fig. 31. Geïsoleerde hersenvliezen van een volwassen *Anguis fragilis*, die in situ de tussenhersenen bedekken en onder het os parietale gelegen zijn; zij worden van boven beschouwd; geteekend praepareermicroscop van ZEISS, objectief 1 en 2.

c.e. Corpus epitheliale (volkomen afgesnoerd epiphyse-stuk), dat in situ onder het foramen parietale gelegen is.

L. Lensvormig verdikte bovenwand van (*c.e.*)

hv. Hersenvliezen.

Es. Epiphyse, die achter het corpus epitheliale gelegen en door de hersenvliezen flauw zichtbaar is.

Bt. Blind eindigende top van (*Es.*)

» 32. Sagittaalcoupe (vlak van symmetrie) van een zelfde voorwerp als in figuur 31 afgebeeld is; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 2 (tubus uitgeschoven).

Es. Epiphyse, die bij *Bt* blind eindigt.

hv. Hersenvliezen.

th. Stukken van het tussenhersendak, die in de richting van de blind eindigende epiphyse in de voorhersenen en naar achteren in de middelhersenen overgaan.

p.ch. Plexus chorioideus van den derden ventrikel.

bd. Bloedvat.

c.e. Corpus epitheliale (volkomen afgesnoerd epiphyse-stuk).

L. Lensvormig verdikte bovenwand van (*c.e.*)

bk. Bindweefselkapsel.

sl. Staafjeslaag.

pig. Pigmentlaag.

g.l. Gegranuleerde laag.

» 33. Sagittaalcoupe van den blind eindigende top der epiphyse van *Anguis fragilis* met een gedeelte van den plexus chorioideus van den derden ventrikel en met het onderste hersenvlies; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 7.

Es. Epiphyse (gedeelte).

Bt. Blind eindigende top van (*Es.*)

p.ch. Plexus chorioideus van den derden ventrikel.

(*PM*) *hv.* Onderste hersenvlies (*pia mater*).

bv. Bloedvat.

C.ep. Hoog cilinderepitheel, dat door een dikke laag, ronde kernen bevattende cellen gesteund wordt.

Fig. 34. Dwarscoupe van het os parietale van *Anguis fragilis*, in samenhang met het corpus epitheliale (volkomen afgesnoerd epiphyse-stuk) en met de huid; de coupe gaat juist door het midden van het foramen parietale; gekleurd met boraxkarmijn; geteekend HARTNACK, oculair 3, objectief 7.

ep. Epidermis.

r.M. Rete Malpighii.

co. Cutis der huid.

Sch. Gedeelte van het os parietale dat het foramen parietale omgrent.

po. Periosteum.

pigm. Pigmentcellen, die in de mergholten van het os parietale gelegen zijn.

hv. Hersenvliezen.

bv. Bloedvat.

bk. Bindweefselkapsel van het corpus epitheliale.

L. Lens.

R. Ruimte tusschen de lens en den bindweefselkapsel.

I. Plaats, waar de onderwand zich bovenwaarts verdunt en zijn samenhang met den bovenwand (lens *L*) geheel verbroken heeft.

sl. Staafjeslaag.

cep. Cylinderzellenlaag.

pig. Pigmentlaag.

kt. Korrellaag (binnenste).

gl. Gegranuleerde laag.

kl. Korrellaag (buitenste).

R. Ruimte tusschen de lens en den onderwand.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 3.

Fig. 8.

Fig. 4.

Fig. 10.

Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 12.

Fig. 15.

Fig. 17.

Fig. 16.

Fig. 18.

* Fig. 20.

PM * E Fig. 19.

Fig. 21.

Fig. 23.

Fig. 22.

Fig. 25.

Fig. 24.

Fig. 30.

Fig. 27.

Fig. 28.

Fig. 26.

Fig. 29.

Fig. 34.

STELLINGEN.

STELLINGEN.

I.

De epiphyse is een rudimentair orgaan.

II.

Bij de *Stegocephalen* (*Labyrinthodonten*) en uitgestorven *Sauriën* heeft de epiphyse vermoedelijk de functie gehad van het oog van een ongewerveld dier; het bevond zich onder het foramen parietale.

III.

De samenhang van het distale epiphyse-stuk met het proximale gedeelte, zooals EHLERS beschreven heeft bij kraakbeenige visschen (*Acanthias vulgaris* en *Raja clavata*) verklaart ons, hoe in voorhistorische tijden het ongepaarde oog der *Stegocephalen* en der *Sauriën* met de tusschenhersenen verbonden moet geweest zijn.

IV.

Ten onrechte beweert WIEDERSHEIM in zijn Lehrbuch der vergl. Anatomie der Wirbelth. p. 192. „Bemerkenswerth ist jene zum Gehörorgan in Beziehung stehende Oeffnung auf der Oberfläche der Scheitelbeine bei Lacertiliern (Foramen parietale)”, welke wir auch schon bei fossilen Amphibien kennen gelernt und welche wir auch bei fossilen Sauriern zu notiren haben.

V.

Het voorkomen van de epiphyse bij den mensch spreekt voor het innige verband, dat tusschen de gewervelde dieren bestaat.

VI.

Wanneer *Coprolithen* fossile excrementen zijn, dan bewijst de daarop voorkomende groef niet, dat bij den *Ichthyosaurus* in den darm een schroefswijze verloopende plooi voorkwam.

VII.

De zwemblaas bij de *beenige Visschen* moet als een rudimentair orgaan beschouwd worden.

VIII.

Aan de vorming der hypophyse bij *Amphibiën* neemt het hypoblast geen deel.

IX.

De ontwikkeling der lens is niet de oorzaak voor het ontstaan van den oogbeker.

X.

De benamingen vas deferens en oviduct bij de *beenige Visschen* verdienen afkeuring.

XI.

De eieren der *Phalangiden* bezitten geen dooierkern.

XII.

De uitwendige geslachtsorganen der *Phalangiden* zijn voor het determineeren de meest vertrouwbare soortkenmerken.

XIII.

Ten onrechte beweert CLAUS, dat door HAECKEL'S „Protistenreich" de moeilijkheden voor het toekennen van Plant- en Dieren-natuur aan lagere vormen zouden zijn verdubbeld.

XIV.

Ofschoon voorbeelden van eene directe kerndeeling, zoowel bij planten als bij dieren zeldzaam voorkomen, schijnt deze wijze van vermenigvuldiging toch de oorspronkelijke geweest te zijn.

XV.

Bij het opnemen van voedsel uit den bodem door hoogere planten, spelen zwammen een belangrijke rol, die misschien tot symbiose terug te brengen is.

XVI.

Voor het goed determineeren van een diervorm is volledige kennis van zijn bouw en ontwikkeling noodzakelijk.

XVII.

Het is niet onmogelijk dat vele diervormen, die men om overeenstemming in bouw als na verwant beschouwt, dit werkelijk (genetisch) toch niet zijn.

XVIII.

Het teekenen naar microscopische praeparaten door dubbelzien, is een uitstekend middel om microscopisch te leeren waarnemen.

XIX.

De meest nauwkeurige en tevens uitvoerige afbeelding blijft schematisch.

XX.

De microphotographie zal het nauwkeurig teekenen naar microscopische praeparaten nooit kunnen vervangen.

XXI.

Ten onrechte zegt PASTEUR (Discours de réception dans l'académie française, Paris, Levy, p. 24): „Celui qui proclame l'existence „de l'infini, et personne ne peut y échapper. accumule dans cette „affirmation plus de surnaturel qu'il n'y en a dans tous les miracles „de toutes les religions.” Niet een onbegrensde hemelruimte is „bovennatuurlijk” maar eene begrensde zou het zijn.

XXII.

Voor studenten in de Gódgeleerdheid is de beoefening der natuurwetenschappen zeer wenschelijk.

3 2044 072 208 556