

## Die Epiphyse am Gehirn der Plagiostomen.

Von

**E. Ehlers.**

-----  
Mit Tafel XXV u. XXVI.  
-----

Zu den Untersuchungen, deren Ergebnisse ich auf den folgenden Blättern mittheile, wurde ich durch GÖRTE'S Angabe über die Entwicklung der Epiphyse am Hirn der Unke und deren Beziehung zu der STIEDA'Schen Stirndrüse des Frosches veranlasst, in der Voraussetzung, dass, wie in so manchen anderen Verhältnissen, so auch in Beziehung auf die Epiphyse des Gehirns die Plagiostomen die ursprünglichen Verhältnisse aufweisen würden. In diesem Sinne hatte ich im Herbst 1875 auf Spiekeroog die Untersuchung des Gehirns von *Raja clavata* in Angriff genommen, und das erhoffte Ergebniss zum Theil gefunden: die Epiphyse war als ein fadenförmiger Strang vorhanden, welcher von der Hirndecke zum Schädeldach sich erstreckte und an diesem befestigte. Ueberraschend war der Befund für mich nur insofern, als ich in keiner der zahlreichen Untersuchungen über den Bau des Gehirns der Plagiostomen dieses Verhalten erwähnt fand, erklärt aber wurde dieses dadurch, dass bei der im Allgemeinen üblichen Präparation der Gehirne, das Schädeldach von der Rückenfläche her aufzubrechen und wegzunehmen, die zarte Epiphyse durchrissen, bei der Fortnahme der Hüllen und Gefässe des Gehirns der Rest der Epiphyse dann wohl um so leichter entfernt wurde, als er selbst für ein durchrissenes Blutgefäss angesehen werden konnte.

Meine im Jahre 1875 nicht zu Ende geführte Untersuchung nahm ich im August und September 1877 auf Helgoland wieder auf, und konnte nun auch *Acanthias vulgaris* für die Untersuchung heranziehen. Mittlerweile war aber, was mir erst beim Niederschreiben meiner Arbeit bekannt wurde, das allgemeine Verhalten der Glandula

pinealis des Haifischgehirns zum Theil von anderer Seite gefunden. H. JACKSON und BR. CLARKE<sup>1)</sup> erwähnen in ihrer Beschreibung des Echinorhinus spinosus der fadenförmigen Epiphyse dieses Haies, welche sich von der Hirndecke zum Schädeldach erstreckte. Da sie aber über den weiteren Bau des Organs keinerlei Mittheilungen machen, glaube ich von der Veröffentlichung der von mir gemachten Befunde um so weniger absehen zu müssen, als auch die jüngst erschienenen Untersuchungen über den Bau des Haifischhirnes dieses Hirnanhanges keinerlei Erwähnung thun<sup>2)</sup>).

Viel besser als über den Bau des fertigen Organs sind wir über dessen Entwicklung unterrichtet; hier liegen die sorgfältigen Untersuchungen BALFOUR'S<sup>3)</sup> vor, die ich zum Theil nach Untersuchung von Acanthiasembryonen bestätigen kann.

Für die Präparation der Epiphyse empfiehlt es sich nach meinen Erfahrungen, wenn man nicht das ganze Gehirn durch Fortnahme der Schädelbasis freilegen will, den Schädel von der Seite her oder in der Weise zu öffnen, dass man das Schädeldach mit Ausnahme eines medianen Balkens fortbricht. Beide Methoden haben sich mir als zweckentsprechend auch bei anderen Wirbelthieren für die Präparation der

1) H. JACKSON and BR. CLARKE, The brain and cranial nerves of Echinorhinus spinosus. The Journal of anatomy and physiology. Vol. X. 1876. p. 78.

2) Ich verweise hier auf FR. VIAULT, Recherches histologiques sur la structure des centres nerveux des Plagiostomes. LACAZE DUTHIERS, Archives de Zoologie expérimentale. T. V. 1876, p. 444. Der Verfasser berücksichtigt im Text die Epiphyse nicht, giebt aber in zweien seiner Figuren eine Abbildung der quer durchschnittenen Epiphyse (Taf. XXII, Fig. 24. 26) und bezeichnet in der Figurenerklärung dieselbe als glande pinéale (?) —

In der jüngst erschienenen Untersuchung von J. V. ROHON, Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier (Bes. Abdruck aus dem XXXVIII. Bande d. Denkschriften d. mathem.-naturw. Classe d. k. Akademie der Wissenschaften in Wien) finde ich das Organ nicht erwähnt, und darf wohl annehmen, dass es auch hier dem Verfasser unbekannt geblieben ist.

Unmittelbar vor der Veröffentlichung dieses Aufsatzes erhalte ich die ausgedehnte Untersuchung von FRITSCH über den Bau des Fischhirns (Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns Berlin 1878), zu spät, um weiter auf die darin dargelegten Anschauungen eingehen zu können. Nur so viel möchte ich hervorheben, dass auch diesem Autor die Bildung der Epiphyse bei den Plagiostomen entgangen ist; an den von ihm abgebildeten Plagiostomengehirnen ist nur an zweien die Epiphyse gezeichnet, an beiden aber, meiner Ansicht nach, unvollständig. Unter diesen Verhältnissen ist es erklärlich, dass der Verfasser in seiner auf p. 40 ausgesprochenen Gesamtaufassung der Zirbel zu einer Anschauung kommt, welcher ich nach dem Gange meiner Untersuchung nicht beipflichten kann.

3) F. M. BALFOUR, The development of the elasmobranch Fishes. Journal of Anatomie and Physiology. Vol. XI, Pl. III. April 1877, p. 440 f.

Glandula pinealis erwiesen. Kam es mir darauf an, das Gehirn sammt seiner Epiphyse in situ für mikroskopische Untersuchung zu härten, so trennte ich am lebenden Hai oder Rochen mit zwei raschen Längsschnitten den ganzen medianen Schädeltheil und das in ihm enthaltene Hirn von den Seitentheilen des Schädels, so dass, wenn dieser Theil aus allen weiteren Verbindungen gelöst und in die erhärtende Flüssigkeit, 1% Chromsäurelösung oder Alkohol, gebracht wurde, sämtliche Theile im Innern der Schädelhöhle von der Flüssigkeit in kürzester Zeit durchtränkt werden konnten. Die eigentliche Untersuchung der frischen oder erhärteten Hirne wurde dann mit Anwendung des üblichen anatomischen Verfahrens ausgeführt.

Bei *Acanthias* und *Raja* ist die Epiphyse ein langgestrecktes fadenförmiges Hohlgebilde, welches auf der Grenze von Mittel- und Zwischenhirn <sup>1)</sup> in der Medianlinie sich von der Oberfläche der Hirndecke erhebt, auf eine mehr oder minder lange Strecke hin im Innern der Hirnhäute liegt, dann aus diesen hervortritt und frei als ein bei *Acanthias* mattweiss aussehender, bei *Raja* bisweilen etwas dunkel pigmentirter Faden in der Richtung nach oben und vorn die Schädelhöhle durchsetzt und vor der vorderen Grenze des Hirnes mit einem erweiterten Endstück in das Schädeldach tritt. Ihr die ganze Länge durchsetzender Hohlraum steht mit der Hirnhöhle in Verbindung. An dem 40 Mm. langen Hirne eines erwachsenen *Acanthias* war die ganze Epiphyse 20 Mm. der frei liegende Theil derselben mit dem Endknopf 8 Mm. lang. Grösser noch ist die Epiphyse bei *Raja*, hier bestimmte ich an einem nach der Härtung 28 Mm. langen Hirn ihre Länge auf 22 Mm. — In diesem Verlaufe wird die Epiphyse bei *Raja* von einer Anzahl von Venen begleitet. Der grössere Theil dieser Venen, welche aus den Hirnhäuten kommen, die Mittel- und Zwischenhirn decken, liegt über der Epiphyse, bildet einen Plexus und heftet sich mit einem gemeinsamen Stamm etwas hinter der Ansatzstelle derselben gleichfalls an das Schädeldach, ein kleiner Theil dieser Venen läuft unter der Epiphyse und geht auf die Oberfläche des Vorderhirns über. So nimmt die Epiphyse hier eine Lagerung zwischen Venen ein, welche in der Nähe des Hirns in der Medianebene übereinander stehen und zwischen denen sie leicht übersehen werden kann (Fig. 4). Bei *Acanthias* ist das nicht der Fall; hier verläuft die Epiphyse eine längere Strecke, als bei *Raja*, in der Decke des Zwischenhirns oder des 3. Ventrikels, tritt etwa auf der hinteren Grenze des Vorderhirns frei zu Tage und zieht ohne von frei verlauf-

1) Diese Bezeichnungen sind im Sinne der v. BAER'schen Deutung gewählt, über deren Berechtigung ich weiter unten handeln will.

fenden Venen begleitet zu sein vor- und aufwärts zum Schädeldach (Fig. 5).

Für die Darstellung der Einzelheiten an der Epiphyse empfiehlt es sich an ihr drei Abschnitte zu unterscheiden und deren Besonderheiten einzeln zu schildern: eine proximale oder cerebrale Strecke, mit welcher sie über die Hirnoberfläche hervortritt, eine mittlere der Ausdehnung nach bedeutendste Strecke, und schliesslich eine distale, oder weil an das Schädeldach angeschlossen, cranielle Strecke; eine scharfe Abgrenzung zwischen der proximalen und mittleren Strecke ist nicht zu machen; die cranielle Strecke ist durch ihre Lage im Inneren des Schädeldaches am besten gekennzeichnet.

Die proximale Strecke der Epiphyse erhebt sich von jenem Theile des Hirndaches, welcher an dem bei der Wegnahme der Hirnhäute von oben her geöffneten grossen Hirnschlitz oder dem 3. Ventrikel nach hinten diese Oeffnung begrenzt. Diese Strecke des Hirndaches, welche bei *Acanthias* viel mehr als bei *Raja* durch die nach vorn gerichtete Wölbung des Mittelhirns oder der *Corpora bigemina* überlagert wird, trägt zwei kugelige Verdickungen, die *tubercula intermedia* *GOTTSCHE'S*, wenn nach dem Vorgange von *STANNIUS* die für das Hirn der Knochenfische gegebene Bezeichnung unbeanstandet auf diese Erhebungen übertragen werden kann. Es sind dies die oberen in der Medianlinie des Hirndaches von jeder Seite her gegen einander stossenden mit wulstiger Verdickung auslaufenden Endstücke der Seitenwände des hinteren Abschnittes des dritten Ventrikels; sie entsprechen den *Thalami optici* des Säugethierhirnes. Diese beiden gewölbten, bei *Acanthias* auch gegen die Lichtung der Hirnhöhle vorspringenden Massen, stossen auf der oberen Fläche dieser Platte in der Medianlinie so zusammen, dass zwischen ihnen eine Furche ist. Sie bestehen aus grauer Substanz, während der übrige Theil der Hirndecke hier aus einer starken Masse querziehender Fasersubstanz gebildet wird und somit eine quere Commissur vorstellt; diese gewinnt eine besondere Mächtigkeit gegen die Decke des Mittelhirns hin, und tritt auf Sagittalschnitten durch das Hirn als querer Wulst stark hervor, von der gewölbten Decke des Mittelhirns im medianen Theile deutlich durch eine quere Furche abgesetzt, die zum Theil dadurch markirt wird, dass von der Oberfläche des Hirnes her jederseits neben der Mittellinie hier Gefässe durch die Hirnsubstanz an die innere Oberfläche der Hirndecke treten. Dieser quere Wulst entspricht der *Commissura posterior* am Hirn der höheren Wirbelthiere. — Das ist die Gegend, in welcher die Epiphyse von der Hirnoberfläche sich erhebt und die vorderen und hinteren Grenzen dieser medianen Strecke auf dem Dache des 3. Ventrikel bilden also

nach vorn die zusammenstossenden thalami, nach hinten die Commissura posterior. Der cerebrale Theil der Epiphyse liegt in der Furche zwischen den tubercula intermedia, ist hier gegen seinen Ursprung hin, im Vergleich gegen die mittlere Strecke, bei Raja stärker als bei Acanthias, verdickt, so dass man das Anfangsstück als schwach kegelförmig gegen die mittlere Strecke hin sich verjüngend bezeichnen kann. Hinter den tubercula intermedia geht die Wand der Epiphyse in die Oberfläche des Hirndaches über, der Hohlraum der Epiphyse aber durchsetzt in steiler Richtung die quere Fasermasse, welche dadurch in eine schwächere vordere und eine stärkere hintere Partie gesondert wird und mündet in den von den Corpora bigemina gedeckten Abschnitt der Hirnhöhle. Quer- und Längsschnitte (Fig. 4, 5, 9—19) dieser Region belehren am besten über das Verhalten der hier in Verbindung tretenden Hohlräume. Solche Schnitte (Fig. 13, 19) zeigen, dass die Decke des Mittelhirns sich am Ansatz der Epiphyse in der Medianebene verdünnt und hier im Uebergangstheil vom Hirn zur Epiphyse einen spaltförmigen Hohlraum deckt, dessen Lichtung durch einspringende Wülste eingeengt wird. Diese Wülste verlaufen von der Mündung der Epiphyse in die Hirnhöhle auf der inneren Oberfläche der Epiphysenwand in deren Längsrichtung, und sind im kegelförmig erweiterten proximalen Abschnitte um so zahlreicher, je grösser der Querschnitt der Strecke ist (Fig. 11, 12); so ist die Lichtung der Epiphyse zwischen diesen longitudinalen Wülsten in gleichlaufende Furchen erweitert, die wie die Zahl der Wülste abnimmt mehr und mehr zusammenfliessen; das aber erfolgt im verjüngten Theile dieser Epiphysenstrecke gleichzeitig mit der allgemeinen Einschränkung des Finnenraumes, welche mit der Kegelform dieser Strecke verbunden ist.

Die mittlere Strecke der Epiphyse geht allmähig und ohne dass eine scharfe Grenze dafür sich bestimmen liesse aus der proximalen Strecke hervor. Die kegelförmige Verjüngung, welche diese von ihrem Ursprunge an besass, erhält sich deutlich erkennbar an der ganzen Länge dieser mittleren Strecke bei Raja (Fig. 1): das schlanke fadenförmige Gebilde verdünnt sich ununterbrochen wenn auch wenig gegen den craniellen Abschnitt hin. Bei Acanthias ist das Verhalten ein anderes; die Verjüngung der kegelförmigen proximalen Strecke setzt sich nicht auf die mittlere Strecke fort, diese hat vielmehr in ihrer ganzen Länge diejenige Dicke, mit welcher sie aus dem Ursprungstheile hervorgeht; das aber ist bereits an der Stelle der Fall, an welcher die Epiphyse vor den Tubercula intermedia unter der Vorwölbung des Mittelhirns hervortritt (Fig. 3, 4, 5). Bei Raja wie bei Acanthias ist die Aussenfläche der Epiphyse, mag sie in den Hirnhäuten eingeschlossen

sein oder frei in der Schädelhöhle verlaufen, völlig glatt und eben, die in das Lumen hineinsiehende Wandfläche besitzt dagegen die in der proximalen Strecke vorhandene Bildung: längslaufende Wülste lassen diese Fläche wie cannelirt erscheinen; eine Regelmässigkeit in der Zahl und Stellung dieser Wülste habe ich nicht erkennen können, keinenfalls aber sind es Falten, welche durch einen ungleichen Füllungszustand des Gebildes vom Hirn her verstärkt oder verstrichen würden, wenn auch ein solcher Wechsel dieses Bild bald mehr bald minder stark ausgeprägt hervortreten lassen mag. Bei *Acanthias* ist diese Furchung der inneren Wandfläche bis an den craniellen Abschnitt deutlich zu verfolgen; bei *Raja* tritt diese Bildung mit der Verkleinerung des Durchmessers mehr und mehr zurück; aber ein völliges Verstreichen der Wülste habe ich auch hier nicht festgestellt.

Den grössten Unterschied in dem Verhalten der Epiphyse bei *Acanthias* und *Raja* bietet der cranielle Abschnitt. Bei beiden legt sich, darin übereinstimmend, die mittlere Strecke an die Innenwand des Schädeldaches: bei *Raja* erfolgt das nahe hinter der Begrenzung der Präfrontallücke, die verdünnte Mittelstrecke tritt dabei mit ihrem distalen Ende in das sulzige Bindegewebe, welches hier eine Strecke weit von der genannten Schädelöffnung her an der Schädelwand nach hinten sich erstreckt, zieht mit gleicher Richtung wie weiter nach hinten vorwärts, und senkt sich nun ziemlich steil und plötzlich aufsteigend in die derb fibröse Decke des Schädels (Fig. 1, 2). Durch Präparation diesen Theil hier weiter freizulegen gelang mir nicht, dagegen wohl, seinen weiteren Verlauf auf Querschnitten durch die Haut und das Unterhautbindegewebe, welches hier den Schädel bekleidet, zu verfolgen (Fig. 20—23). Daraus ergibt sich, dass dieser eigentlich cranielle Abschnitt geradlinig und in gleicher Höhe verbleibend nach vorn hinzieht; die mannigfach durchflochtenen derben Balken des straffen Unterhautbindegewebes weichen auf der Strecke seines Verlaufes so auseinander, dass ein längslaufender Canal auf den Querschnitten von querovalen Durchschnitt gebildet wird und in diesem liegt locker der cranielle Endtheil. Er ist wie die mittlere Strecke hohl, aber im Gegensatz zu dieser, welche sich allmählig verjüngte, wieder erweitert, und zwar plötzlich und ansehnlich, so dass sein Breitendurchmesser das Fünf- bis Sechsfache der in der Schädelhöhle gelegenen Strecke beträgt. Ein solches, im fibrösen Gewebe eingeschlossenes Endstück, dessen Länge sich aus der Zusammenstellung der Querschnitte, in welchen es enthalten war, auf 3 Mm. berechnete, hatte eine grösste Breite von 0,38 Mm., während die mittlere Strecke, an welcher es anhing, nur 0,054 Mm. breit war. Auf allen Querschnitten

war dieser Theil breiter als hoch, vielleicht durch den beim Schneiden unvermeidlichen Druck auf das Hohlorgan abgeplattet; die Breite des Gebildes nahm aber von seinem Eintritt in das fibröse Schädeldach nur wenig zu, und kurz vor dem Ende rasch und wenig ab. Danach ist die Gesamtform dieser gesammten craniellen Strecke die einer längsovalen von oben nach unten abgeplatteten allseitig geschlossenen Hohlkapsel. — An ihrer ganzen Oberfläche ist diese Strecke scharf von dem umhüllenden Fasergewebe gesondert und nirgends habe ich Gewebsverbindungen gegen die bindegewebige Umhüllung oder die Cutis hin gesehen. Die innere Wandfläche dieses erweiterten craniellen Theiles zeigt in der hinteren Strecke die für den mittleren Theil charakteristischen Längswülste, während im terminalen Stücke die Wand auf den Querschnitten glatt erschien. Die Querschnitte, welche die vorderste Endstrecke des craniellen Theiles getroffen hatten (Fig. 22, 23), zeigten jederseits neben der erheblich verkleinerten Lichtung die Wandung schwach flügel förmig erweitert. Ich kann nicht entscheiden, ob es sich hier um eine durch Härtung und Schnittführung entstandene Abplattung oder um eine im Leben vorhandene Gestaltung handelt.

Bei *Acanthias* bietet die cranielle Strecke ein im Verhalten zu ihrer Umgebung anderes Verhalten als bei *Raja*. Das distale Ende der mittleren Epiphysenstrecke legt sich etwas vor der vorderen Grenze des Vorderhirns an die Mittellinie des Schädeldaches und zwar auf einen kreisförmigen Fleck, der mit grösster Schärfe am lebensfrischen Schädeldache hervortritt, zumal wenn dasselbe bei durchfallendem Licht von der Innenfläche her betrachtet wird, der aber auch an gut conservirten Schädeln bei auffallendem Licht zu erkennen ist, bei diesen allerdings leichter, wenn man von der Oberfläche dieser Schädelstrecke die Haut entfernt und den dann durchscheinenden knorpeligen Schädel gleichfalls bei durchfallendem Lichte betrachtet (Fig. 6). Bei erwachsenen Haien hatte dieser Fleck durchschnittlich einen Durchmesser von 1,5 — 2 Mm. Das Bild dieses kreisförmigen Fleckes entsteht durch eine scharf umrandete kreisförmige Lücke in der Knorpelmasse des Schädeldaches. In diese Lücke tritt der cranielle Epiphysenabschnitt hinein, umgeben von einem lockeren faserigen Bindegewebe, welches im lebensfrischen Präparat sehr saftreich, völlig durchscheinend und weich erscheint, nach der Härtung mit Chromsäure oder Alkohol fester und straffer, und dann deutlicher als am frischen Präparate von der inneren Oberfläche des Schädeldaches sich glatt über die Lücke in der Knorpelsubstanz hinwegspannte, so dass hier eine ununterbrochen ebene Fläche hergestellt wird. Das vordere Ende der mittleren Epiphysenstrecke durchbohrt diese Fläche und dringt, steiler ansteigend, in

den Raum der Knorpellücke hinein. Bei den im durchscheinenden Licht betrachteten Präparaten, zumal am lebensfrischen Präparate, sieht man im Inneren der Lücke das cranielle Epiphysenstück als ein knopfförmig angeschwollenes Ende liegen. Hier gelingt es auch leicht, diesen Abschnitt der Epiphyse durch Präparation frei zu legen, und so schält sich aus der Knorpellücke vom Bindegewebe umhüllt das kurze knopfförmig verdickte Endstück der Epiphyse heraus (Fig. 3). — Besser als eine derartige Präparation geben Querschnitte eine Einsicht in die hier vorliegenden Verhältnisse (Fig. 24, 25). Die Oeffnung auf der inneren Oberfläche des knorpeligen Schädeldaches erweist sich dabei als der Eingang eines kurzen die Dicke der Knorpelwand durchsetzenden Canals, der von oben her durch die das Schädeldach bekleidende Haut, so wie durch eine kleine in diese eingebettete Knorpelplatte abgeschlossen wird; ob diese Knorpelplatte regelmässig vorhanden ist oder ihr Vorkommen und ihre Ausdehnung mit dem Alter der Thiere etwa im Zusammenhang steht, muss ich unentschieden lassen. Jedenfalls deckt die Knorpelplatte nur zum kleinen Theil den in dem knorpeligen Schädeldach gelegenen Binnenraum; eine derbe und dichte Bindegewebsschicht, welche über dem Knorpel des Schädeldaches ein Perichondrium bildet, zieht sich als eine straffe Decke über den Canal fort und unterscheidet sich durch ihre Festigkeit erheblich von dem lockeren Gewebe, welches die Lichtung des Canals ausfüllt. Kleine Venenzweige treten von der Innenfläche des Schädeldaches in das Innere der Knorpellücke, steigen zu der derb fibrösen Decke aufwärts und geben feine Aestchen in das lockere Bindegewebe, welches allseitig den knopfförmigen craniellen Endtheil der Epiphyse umhüllt. Dieser liegt in solcher Umhüllung locker und verschiebbar. Das Endstück der mittleren Strecke wendet sich, sobald es durch das Bindegewebe, welches die untere Eingangsöffnung der Knorpellücke schliesst, in diese eingetreten ist, der Richtung der Knorpellücke entsprechend steil aufwärts, und erweitert sich sofort zu einer fast kugeligen Blase, deren Lichtung im queren Durchmesser wohl das Fünffache des Hohlraumes der mittleren Strecke beträgt; bei einem erwachsenen Thiere bestimmte ich den Querdurchmesser des Endstückes auf 1,7 Mm., den der mittleren Strecke auf 0,37 Mm. Die Bildung von Längswülsten, welche in dieser auf der inneren Wandfläche hinstreichen, setzt sich auf die Wandung dieses blasenförmigen Endstückes fort; während ich aber an der mittleren Strecke eine Faltenbildung der Wand nicht beobachtet habe, ist mir eine solche an der Wand dieses blasigen Endstückes, wenn auch nicht immer, vorgekommen (Fig. 25); wahrscheinlich kann in der lockeren nachgiebigen Umhüllung, in welcher dieser Endtheil im

Inneren der Knorpellücke gelegen ist, das Gebilde je nach seinem Füllungszustande prall ausgedehnt werden oder schlaff zusammenfallen und im letzteren Falle in seiner Wandung Falten schlagen.

Der feinere Bau dieser so gestalteten Epiphyse ist bei Raja und Acanthias fast übereinstimmend. Die Wand dieses röhrenförmigen Hohlorganes setzt sich aus zwei ungleichen Geweben zusammen: aus einer inneren Schicht, welche mit der Hirnrinde zusammenhängt und aus einer äusseren Scheide, welche eine Fortsetzung der Hirnhaut ist und als Trägerin von Gefässen erscheint. Beide Schichten sind an Mächtigkeit einander fast gleich; an der Mittelstrecke der Epiphyse vom Hirn eines erwachsenen Acanthias bestimmte ich deren Durchmesser, da wo sie frei in der Schädelhöhle lag, auf 0,208 Mm.; die Durchschnittsweite der Lichtung betrug 0,032 Mm.; die Dicke der inneren Schicht durchschnittlich 0,048 Mm., die der äusseren Scheide 0,04 Mm.

Die innere Schicht erstreckt sich mit gleichmässiger Bildung durch die ganze Länge der Epiphyse. Sie ist im frischen Zustande farblos und weich, ganz ähnlich der Masse der Hirnrinde; dass sie zu dieser gehört, beweist das gleiche Verhalten gegen Osmiumsäure: in einer 10% Lösung derselben färbt sie sich rasch braun, bei einer Einwirkung von länger als 45 Minuten tief schwarz; eine Lösung der Osmiumsäure von 1 pro mille brachte nach 48 stündiger Einwirkung eine nur schwache Bräunung hervor; in beiden Fällen härtete sich das Gewebe. Unter dem Mikroskop erschien diese Schicht als eine gleichmässige, matt glänzende Grundsubstanz mit eingelagerten kugeligen oder ovalen, etwas stärker das Licht brechenden Kernen; beim Zerzupfen der Masse, welche 18 Stunden in der Osmiumsäurelösung von 1:1000 gelegen hatte, isoliren sich die meisten Kerne, die kugeligen maassen dann 0,009 Mm., die ovalen 0,042:0,005 Mm.; ihre Substanz war in den meisten Fällen homogen und ziemlich stark lichtbrechend, in selteneren Fällen in der Art differenzirt, dass im Innern ein kernkörperchenartiges Gebilde eingelagert erschien; bisweilen waren an diese Kerne kleine das Licht stark brechende Körnchen angelagert. Neben ganz isolirten Kernen lagen in den zerzupften Massen solche, welche um sich einen Hof der hellen Grundsubstanz hatten, in welcher die sämtlichen Kerne eingebettet liegen; solche Höfe waren aber so unregelmässig begrenzt, dass die Auffassung derselben als discreter, zu den Kernen gehöriger Zelleiber sich nicht empfahl. — Die Art, in welcher diese Kerne in die homogene, keinerlei Zellgrenzen aufweisende Grundsubstanz eingelagert sind, zeigt sich am besten auf den Querschnitten der Epiphyse, welche mit Carmin gefärbt wurden. Dann färben sich die Kerne stärker als die Grundsubstanz, und nun erkennt man leicht die Kerne

in mehrfachen Schichten in der Grundsubstanz eingelagert: dicht gedrängt stehen hart unter der dem Lumen des Rohres zugewandten Oberfläche vorwiegend die ovalen Kerne mit ihrer grössten Achse radiär zum Lumen, während die kugeligen Kerne weitläufiger und unregelmässig in der Aussenschicht eingebettet sind. Nie habe ich die Bildung einer eigentlichen epithelialen Schicht, welche etwa die Bekleidung der inneren Fläche des Rohres gegen die Lichtung desselben hin bildete, erkennen können. In ihrer ganzen Dicke ist dieser Theil der Epiphysenwand aus einem Gewebe gebildet, wie solches in den Centralorganen des Nervensystems vorkommt: die Kerne ähneln durchaus den Kernen, welche ich bei einem Vergleich in der Hirnrinde des Vorderhirnes der Haie fand, nur dass ich hier blos die kugeligen Kerne sah; die Grundsubstanz, in welcher diese Kerne eingebettet liegen, ohne weiteres als Neuroglia zu bezeichnen, davon hält mich der Umstand ab, dass die Neuroglia der Hirnrinde der gleichen Thiere das bekannte feinkörnige Aussehen zeigte, wogegen die sonst ähnliche Masse der Epiphysenwand völlig homogen erschien. — Dieser Unterschied ist aber kein so erheblicher, dass man um seinetwillen diesen Theil der Epiphysenwand nicht als einen Theil der Hirnrinde bezeichnen dürfte, und wie sich aus dieser die Epiphyse erhebt, behält ihre Wand in der ganzen Länge die Beschaffenheit eines Hirnbestandtheiles. An der Basis des cerebralen Theiles geht der äussere Theil der Epiphysenwand in die Hirnrinde über; die innere Schicht mit den gedrängt stehenden ovalen Kernen bekleidet das Lumen bis zu der Ausweitung hin, mit welcher der Uebergang in die Hirnhöhle erfolgt; hier schliesst sich dann ohne eine scharfe Grenze die einem Cylinderepithel gleichende, mit Carmin sich lebhaft färbende Schicht an, welche die innere Fläche der gewölbten Corpora bigemina hier auskleidet. — In ihrer ganzen Ausdehnung ist diese nervöse Schicht der Epiphyse gefässlos.

Das solcher Weise aus Hirnmasse gebildete Rohr wird von einer derben bindegewebigen Scheide umhüllt; diese umschliesst zugleich zwei der Länge nach an der Epiphyse verlaufende Venen.

Die bindegewebige Scheide geht am cerebralen Theil aus der bindegewebigen Hülle hervor, welche unmittelbar auf der Hirnoberfläche aufliegt, ist nicht nur in der freien mittleren Strecke, sondern auch da, wo die Epiphyse in den Hirnhäuten verläuft, scharf abgegrenzt, und auch am craniellen Theil vorhanden, steht hier aber mit den umgebenden Bindegewebsschichten in Zusammenhang, zumal bei *Acanthias*, an dessen Epiphysenknopf das lockere Bindegewebe der Knorpellücke an die Scheide desselben sich ansetzt, diese aber hauptsächlich an der

Endwölbung des Knopfes in das dörbere Bindegewebe der Decke der Knorpellücke hinübergeht. Das Bindegewebe ist ein lockiges parallel faseriges, die Fibrillen laufen in der Längsrichtung der Scheide; nur wenige Bindegewebskörperchen sind in ihm enthalten; bei Raja liegen zwischen den äusseren Schichten des Fasergewebes sternförmige schwarze Pigmentzellen in Uebereinstimmung mit der Pigmentirung, welche hier das die Gefässe und das Hirn bekleidende Bindegewebe überall zeigt. Gegen die äussere Oberfläche wie gegen die Hirnsubstanz der Epiphyse hin ist das Fasergewebe durch eine feine homogene Platte abgeschlossen. Endothelien habe ich auf keiner dieser Flächen gefunden.

Die Venen, welche von dieser Scheide umschlossen die Epiphyse der ganzen Länge nach begleiten, hängen am cerebralen Theile mit den reich entwickelten Plexus an der Hirndecke zusammen; im craniellen Theile gehen sie, wenigstens bei *Acanthias*, in die venösen Zweigelchen über, welche an der Decke der Knorpellücke sich ausbreiten.

In welcher Verbreitung bei den Plagiostomen eine wie hier beschriebene Hirnepiphyse vorkommt, habe ich aus Mangel an geeignetem Material bis jetzt nicht feststellen können und aus dem bei Embryonen beobachteten Verhalten nicht sofort einen Schluss auf die Fortdauer desselben bei erwachsenen Thieren für erlaubt gehalten. Dagegen habe ich an Gehirnpräparaten von folgenden erwachsenen Plagiostomen: *Myliobatis aquila*, *Hexanchus griseus*, *Mustelus vulgaris* und *Galeus canis* das cerebrale Stück und ein bald mehr bald minder langes Stück der mittleren Strecke einer fadenförmigen Epiphyse gefunden; der cranielle Theil der Epiphyse war allerdings bei allen Präparaten mit dem Schädeldach fortgenommen, das Verhalten der mittleren Strecke macht es mir aber wahrscheinlich, dass auch bei diesen Plagiostomen ein cranielles Endstück zu finden sein wird.

Ueber die Entwicklung der Epiphyse kann ich nach BALFOUR'S ausführlichen Mittheilungen kaum etwas Neues bringen, möchte einzelne Punkte aber doch besonders hervorheben. Als eine blasenförmige Hervortreibung der dorsalen Hirnwand erscheint die Epiphyse zwischen den Wölbungen des Vorder- und Mittelhirnes, auf dem frühesten von BALFOUR abgebildeten Stadium mit ihrem Scheitel in gleicher Höhe oder selbst etwas höher als die übrige Wölbung der dorsalen Wand des Hirnrohres, welches in seiner ganzen Ausdehnung hier von gleicher Substanz gebildet ist. Im Fortschritt der Entwicklung bleibt diese Anlage der Epiphyse zunächst gegentber den mit der wachsenden Ausdehnung zunehmenden Wölbungen des Vorder- und Mittelhirns zurück

und erscheint nun als ein zwischen die einander zugewandten Flächen dieser beiden Hirnblasen eingeschlossener, zu deren Scheitel nicht hinaufreichender, hohler knopfartiger Fortsatz; so finde ich die Epiphysenanlage noch im Acanthiasembryo von 17 Mm. Länge. Zwischen die Wölbungen des Vorder- und Mittelhirns senkt sich die Körperdecke und liegt auf dem Scheitel der Epiphyse. Treten nun Vorder- und Mittelhirndecken näher an einander, so wächst die Epiphyse stärker in die Höhe und reicht mit ihrem Scheitel bis auf die Höhe der Wölbung dieser beiden Hirnabschnitte; dann aber ist, wie der Längsdurchschnitt durch den Kopf eines 31,5 Mm. langen Embryo zeigt (Fig. 8) die Blasenform der Epiphyse erheblich verändert; sie erscheint wie von vorn nach hinten zusammengedrückt, so zwar, dass unter der Scheitelwölbung diese Abplattung nicht erfolgt, hier ein geräumigerer Hohlraum sich erhält als in dem basalen Theile zwischen den Verbindungsstücken zu der vorderen und hinteren Strecke der dorsalen Hirnblasenwandungen. Noch hat aber der ganze Fortsatz eine gegen die vollendete Entwicklung erhebliche quere Ausdehnung, während durch die ungleiche Abplattung eine Differenz zwischen der craniellen und mittleren Strecke auftritt. Und die erweiterte cranielle Strecke zeigt nun auch schon eine erste Andeutung ihres späteren Verhaltens zum Schädeldache dadurch, dass sie mit ihrer terminalen Wölbung sich in eine kleine Grube auf der inneren Fläche des dicker gewordenen, aber noch nicht weiter differenzirten mesodermalen Theiles des Integumentes hineinlegt. Im cerebralen Theile sind gleichfalls bereits alle Verhältnisse zu erkennen, welche im ausgebildeten Zustande vorliegen: im vorderen Bereiche des dritten Ventrikels ist die dorsale Decke bereits zu einer äusserst dünnen Platte verschmächtigt und verbindet als solche die Decke des Vorderhirns mit jenem Theile der Zwischenhirndecke, von welcher sich die Epiphyse erhebt; auf diesem Theile der Hirnwand sind vor und zur Seite der Epiphyse die Verdickungen vorhanden, welche im erwachsenen Hirn als Tubercula intermedia erscheinen, so zwar dass in dem medianen Theile das Hirndach hier verdünnt, und als eine nach vorn etwas aufgerollte Platte erscheint, welche nach hinten unmittelbar in die Vorderwand der Epiphysenblase hinübergeht; hinter der Epiphyse liegt in der aufsteigenden Wand des Mittelhirns ein Wulst, der offenbar die Anlage jener starken Commissur ist, vor welcher im erwachsenen Hirn der ampullenartig erweiterte cerebrale Abschnitt der Epiphyse in die Hirnhöhle einmündet.

Ich habe die einzelnen Stadien, welche die Epiphysenentwicklung bis zu der endlichen Ausbildung durchläuft nicht alle verfolgt; im Wesentlichen handelt es sich, wie das auch aus den BALFOUR'schen Mit-

theilungen hervorgeht, um ein gesteigertes Längenwachsthum der Epiphyse, bei welcher die mittlere Strecke am stärksten verdünnt wird, der cerebrale Abschnitt seine Lage behält, der cranielle dagegen offenbar unter den Wachsthumsvorgängen in der Schädelwand weit nach vorn gleichsam hinausgezogen wird. Dass während dieser Entwicklung die Wand der Epiphyse einen Massenzuwachs erhält, geht aus einem Vergleich der Epiphyse eines Embryo, der fast erwachsen, aber noch einen kurzen äusseren Dottersack trug, mit der eines ausgewachsenen Thieres hervor. Die Epiphyse besitzt auf diesem Stadium in ihrer mittleren Strecke die charakteristischen Längswülste, der blasige cranielle Knopf liegt bereits rings von der Knorpelwand des Schädels umschlossen (Fig. 25). Aber an Ausdehnung steht die mittlere wie cranielle Strecke noch erheblich hinter der ausgewachsenen Epiphyse zurück; der Stiel war hier nur 0,42 Mm. breit gegen 0,37 Mm. der erwachsenen, der Knopf hatte einen Durchmesser von 0,6 Mm. gegen 1,7 Mm. im erwachsenen Thiere; bis zur Vollendung hätten also beide Theile noch um das Dreifache zuzunehmen. Mithin findet hier ein erhebliches Wachsthum und zugleich die charakteristische Ausbildung des Gewebes statt. Die Wachsthumsvorgänge müssen aber auch in bestimmter Weise das Schädeldach umformen, wenigstens in so weit, als mit der Grössenzunahme des Epiphysenknopfes die Knorpellücke an Ausdehnung zunimmt, und zwar in solchem Grade, dass ihr querer Durchmesser von 0,9 Mm., den ich in dem eben erwähnten Stadium fand, bis auf 1,5—2 Mm. anwächst; das aber kann nur durch eine Resorption von bereits gebildetem Gewebe eintreten; damit aber geht wahrscheinlich das allmälige Vorrücken des Epiphysenendes im Schädeldache Hand in Hand.

Ueber die Entwicklung dieser Verhältnisse bei Raja fehlen mir Beobachtungen.

Nicht ohne Interesse ist es, von den Verhältnissen aus, welche ich hier geschildert habe, das Verhalten der Epiphyse durch die Reihe der Wirbelthiere hindurch zu verfolgen. Die Plagiostomen besitzen in ihrer hohlen am Ende knopfartig erweiterten Epiphyse das Organ gleichsam in seinem ursprünglichsten Zustande, in einer Form, welche wir bei höheren Wirbelthieren während der embryonalen Entwicklung wohl überall antreffen, welche aber durch Umwandlungen der Gewebsmassen, wie sie zum Theil auch an anderen Strecken des Hirnes vorkommen, fast bis zur Unkenntlichkeit verändert wird. Ich will versuchen, an der Hand der vorliegenden anatomischen Beschreibungen zu zeigen, wie weit die Homologien zu verfolgen sind. Dabei ist es durchaus nicht meine Absicht, auf die sämtlichen Beschreibungen

einzugehen, welche von der Epiphyse der verschiedenen Thiere gegeben sind. Ich treffe eine Auswahl, um an ihnen die Vergleichspuncte darzulegen. Neue Untersuchungen werden erforderlich sein, um die Klarstellung aller Einzelheiten zu bringen.

Das Verhalten der Epiphyse bei den Fischen hat OWEN<sup>1)</sup>, so weit es sich um die Lagerungsverhältnisse allein handelt, zutreffend geschildert, denn er giebt an, dass sie über dem dritten Ventrikel aus dem Zwischenraum zwischen den Lobi optici sich erhebe und am Schädeldach befestigt sei. Seine weiteren Angaben sind aber nicht stichhaltig. Unter den Fischen nähert sich in der äusseren Form der Epiphyse des Plagiostomenhirnes am meisten die der Ganoiden. Aus der von STANNIUS<sup>2)</sup> gegebenen Beschreibung der Epiphyse am Hirne des Störes geht so viel mit Sicherheit hervor, dass ungeschlossen von den Hirnhäuten die Epiphyse an gleichem Orte wie bei den Plagiostomen sich über die Hirnoberfläche erhebt als ein weisser, bei grossen Stören bis drei Zoll langer Faden, aus der Umhüllung der Hirnhäute hervortritt und mit seinem Endstück in einer Höhle des knorpeligen Schädeldaches liegt. — An dieses Verhalten schliesst sich dasjenige an, welches wir nach HUXLEY'S<sup>3)</sup> Angaben von der Epiphyse des *Ceratodus* kennen: von der Decke des dritten Ventrikels erhebt sich mit fast cylindrischem Stiele die Epiphysis und endigt mit einer herzförmigen Anschwellung, welche mit gefässhaltigem Bindegewebe in einer Vertiefung im knorpeligen Schädeldach befestigt ist. Die Epiphyse von *Lepidosiren* ist nach den Abbildungen, welche OWEN<sup>4)</sup> davon gegeben

1) OWEN, On the anatomy of vertebrates. Vol. 1. London 1866. p. 280.

2) SIEBOLD und STANNIUS, Handbuch der Zootomie. Bd. 2. Die Wirbelthiere. Zweite Auflage. 1854. p. 124. Anmerk. 2. — Ich habe aus Mangel an geeignet conservirtem Materiale diese Angabe von STANNIUS nicht prüfen können. Wenn auch manches in der weiteren, oben nicht mit angeführten Beschreibung, besonders dass der Faden bisweilen doppelt sein soll, nicht völlig zutreffend und die Angaben über den feineren Bau ungenügend erscheinen, so liegt doch keinerlei Grund vor, diese Angaben hier nicht zu verwerthen. Allerdings hat LEYDIG (Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin 1853. 40. p. 6) die in der ersten Auflage des STANNIUS'schen Buches bereits gemachte Angabe, dass die Epiphyse an den knorpeligen Schädel reiche, für die von ihm untersuchten Störarten in Abrede gestellt. Allein mir ist es nach LEYDIG'S eigenen Angaben zweifelhaft, ob er überhaupt Bestandtheile der eigentlichen Epiphyse vor sich gehabt hat, und nicht etwa nur Adergeflechte oder umgewandelte Strecken der Epiphysenwand.

3) HUXLEY, Contribution to Morphology. Ichthyopsida No. 4. On *Ceratodus Forsteri*. Proceedings of the scientific meetings of the zoological Society of London for the year 1876. p. 29.

4) OWEN, Description of the *Lepidosiren annectens*. Transact. of the Linnean Society. Vol. XVIII. 1844. p. 327. Tab. 27. Fig. 3, und Anatomy of Vertebrates. Vol. 1. p. 282.

hat, kegelförmig zugespitzt, wenn nicht etwa das cranielle Endstück hier mit der Präparation fortgenommen ist.

Ganz ungenügend ist die Epiphyse der Teleostei bekannt; GOTTSCHE<sup>1)</sup>, der die Angaben seiner Vorgänger darüber mittheilt, giebt an, sie überall gefunden zu haben und betont ihren Zusammenhang mit den Tubercula intermedia; seine Angaben lassen vermuthen, dass erhebliche Umwandlungen in der Wand des Gebildes eingetreten sind. Beachtenswerth ist die Angabe von STANNIUS<sup>2)</sup>, dass sich beim Lachs von den Tubercula intermedia Gefäße und Nervenschenkel weit aufwärts in die Knorpelsubstanz des Schädels erheben. Dass dieses an die Bildung der Epiphyse bei den Plagiostomen sich anschliessende Verhalten nicht allgemein bei den Teleosteern vorkommt, wissen wir durch BAUDELOT's<sup>3)</sup> Angaben über die Epiphyse von *Gadus merlangus*. Das lang ausgezogene Organ erreicht hier mit seinem keulenförmig erweiterten distalen Ende nur die innere Fläche der dura mater und ist an diese durch Bindegewebe und Gefäße befestigt. BAUDELOT's Beschreibung lässt ferner erkennen, dass hier die Wand der Epiphyse nicht mehr die Beschaffenheit der Hirnsubstanz besitzt; und dass eine zum Theil weit gehende histologische Umwandlung hier stattgefunden hat, erhellt daraus, dass BAUDELOT es für das wahrscheinlichere hält, dass die Wand der Epiphyse im cerebralen Theile in die häutigen Theile der pia mater übergehe. Aus diesem Verhalten erklärt sich auch wohl, dass BAUDELOT hinter der Anheftungsstelle der Epiphyse an die Decke des Hirns eine in den dritten Ventrikel führende Oeffnung zeichnet; sie wird durch die Fortnahme dieser häutigen Theile mit der Präparation gebildet sein.

Für die Cyclostomen, deren Besprechung ich hier einschiebe, ehe ich der Amphibien gedenke, liegen die ausführlichen Angaben von J. MÜLLER<sup>4)</sup> vor. Bei den Myxinoiden *Bdellostoma* und *Myxine* ist der unpaare, bereits von RETZIUS einer glandula pinealis verglichene, der Oberfläche des Gehirns zwischen Vorder- und Mittelhirn aufliegende unpaare Körper zweifellos das Endstück der Epiphyse; ob es aber dem

1) C. M. GOTTSCHE, Vergleichende Anatomie des Gehirns der Grätenfische. MÜLLER's Archiv f. Anatomie u. Physiologie. Jahrg. 1835. p. 433.

2) STANNIUS a. a. O. p. 430.

3) BAUDELOT, Étude sur l'anatomie comparée de l'encephale des Poissons. Mémoires de la société des sciences naturelles de Strasbourg. T. VI. 2. Livr. 1870. p. 98 f. Pl.

4) J. MÜLLER. Ueber den eigenthümlichen Bau des Gehörorgans bei den Cyclostomen. Berlin 1838. Taf. II u. III, und Vergleichende Neurologie der Myxinoiden. Berlin 1840. p. 9 und p. 32.

craniellen Endstück der Epiphyse der Plagiostomen entspricht, ist nach den bis jetzt vorliegenden Angaben nicht zu entscheiden. — Bei *Petromyzon* ist nach MÜLLER's Worten der Bau des oberen Theiles des lobus ventriculi tertii sehr merkwürdig; er wird nach meiner Auffassung durchaus verständlich: jener mit drei Lippen auslaufende, auf der Höhe sich spaltförmig öffnende Fortsatz ist meines Erachtens nichts anderes als das Homologon der cerebralen Strecke der Epiphyse bei den Plagiostomen; die spaltförmige Oeffnung, der Eingang in den Hohlraum der Epiphyse, hier durch die Präparation geöffnet. STANNIUS<sup>1)</sup> bringt die Ergänzung der MÜLLER'schen Beschreibung durch die Angabe, dass aus dem von MÜLLER beschriebenen Gebilde feine Gefässe hervortreten, an welchen hochaufwärts in der Schädelhöhle die sackförmige weissliche Epiphyse hänge. Danach zu schliessen ist die Mittelstrecke der ganzen Epiphyse durch eine Umwandlung des nervösen Gewebes unkenntlich geworden, während das cranielle Stück, nicht in gleicher Ausdehnung histologisch umgewandelt, kenntlicher bleibt und so von STANNIUS allein als Epiphyse bezeichnet wurde.

Ueber die Epiphyse des Amphibienhirnes sind wir wohl erst durch GÖTTE's<sup>2)</sup> Angaben genauer unterrichtet, da das, was vor ihm in der Regel als Zirbel beschrieben wurde, wohl nicht die eigentliche Epiphyse, sondern Theile der hier reich entwickelten Adergeflechte sind. GÖTTE hat uns in seiner Entwicklungsgeschichte der Unke gezeigt, dass während der Larvenentwicklung die Epiphyse, wie die der Plagiostomen einen proximalen, mittleren und distalen Abschnitt besitzt, dass der distale Abschnitt nicht wie der cranielle Theil der Haifischepiphyse in die Schädelwand aufgenommen wird, sondern vor der Schädelwand unter der Haut liegt und hier das von STIEDA als Hirndrüse beschriebene Gebilde darstellt; dass der mittlere Theil im Laufe der Entwicklung mit einer Gewebsumwandlung verloren geht, und dass so der cerebrale Theil ausschliesslich als schwer aufzufindender Fortsatz am Hirn sich erhält. Dass uns die Larvenform hier das bei den Plagiostomen dauernd bestehende Verhalten vorführt, leuchtet ein; ich will besonders betonen, dass im cerebralen Theile diese Uebereinstimmung so weit geht, dass man aus GÖTTE's Darstellung<sup>3)</sup> in der Umgebung der Zirbelwurzel die tubercula intermedia und die Commissuren

1) SIEBOLD und STANNIUS, Handbuch der Zootomie. Bd. 2. Die Wirbelthiere. Zweite Auflage. 1854. p. 128.

2) GÖTTE, Die Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875. p. 283 f., 294 f., 315 f.

3) GÖTTE a. a. O. p. 294.

erkennt. Zweifel können darüber entstehen, ob eine specielle Homologie zwischen dem distalen vor dem Schädeldache gelegenen Theile der Epiphyse der Unke und dem craniellen Epiphysentheile der Plagiostomen besteht; nicht dadurch, dass bei der Unke dieser Theil über dem Schädeldache liegt, denn die bei Hai und Rochen vorkommenden Unterschiede würden wohl die Annahme erlauben, dass die Entwicklung der Schädelwand im Umfange des Epiphysentheiles mannigfaltiger variiren, und damit das Lagerungsverhältniss der Epiphyse zum Schädel, wie es bei den Batrachiern besteht, herbeigeführt wird, unbeschadet einer complete Homologie. Viel eher entstehen Zweifel über die Homologie des ecto- und endocraniellen Epiphysen-Endstückes in Rücksicht auf die nicht ganz übereinstimmende Entwicklung: nach GÖTTE<sup>1)</sup> steht der Epiphysenknopf der Unke von Anfang an in Verbindung mit der Oberhaut, und wird dadurch hohl, dass eine Fortsetzung der Hirnhöhle in ihn eindringt. Aus der Entwicklung der Plagiostomen-Epiphyse ist eine derartige primäre Verbindung zwischen Oberhaut und Hirn bis jetzt nicht bekannt, und ebensowenig, dass ihre erste Anlage solid wäre und erst mit der Weiterentwicklung einen Hohlraum erhielte. Vielleicht ist eine anfängliche Verbindung zwischen der Oberhaut und der Epiphysenanlage bis jetzt noch übersehen und nur in den frühesten Stadien der Entwicklung bei den Hai-fischen vorhanden. Die späte Entwicklung des Hohlraumes in der Epiphyse des Froschhirnes würde die Begründung einer Homologie zwischen ihr und derjenigen des Selachiergehirns ebensowenig beeinträchtigen, wie die späte Entwicklung des Centralcanals im Rückenmark der Teleosteer dessen Homologie mit dem der übrigen Wirbelthiere stört. Die »Stirndrüse« des erwachsenen Frosches hat keine Verbindung mit der Oberhaut und hier ist die Homologie zwischen ihr und dem Epiphysenknopfe, zumal wie derselbe bei Raja erscheint, nicht von der Hand zu weisen.

Bei den Sauropsiden zeigen die Vögel, gegenüber den Reptilien, soweit von diesen die Epiphyse bekannt ist, ein auch bei den Säugern wiederkehrendes, abweichendes Verhalten der Lagerung; bei allen machen sich, zum grössten Theil noch näher zu untersuchende, histologische Umwandlungen in der Wand des Organs in ungleicher Ausdehnung und Stärke geltend. — Für die in der Schildkröte vorkommenden Verhältnisse ist auf BOJANUS'<sup>2)</sup> classische Untersuchung zurück-

1) a. a. O. p. 283.

2) BOJANUS, Anatomie testudinis europaeae. Wilnae 1819—21. fol. p. 90. Taf. XXI. Fig. 37, 38, 39, 92. STIEDA'S Angabe (Diese Zeitschrift p. 400), eine besondere

zugreifen: die Epiphyse entspringt vor der Commissura posterior und von den Wülsten, welche als *Thalami optici* bezeichnet werden, über dem dritten Ventrikel, sie hat einen kurzen Stiel und ein keulenförmig erweitertes, nach vorn gerichtetes Endstück, mit welchem sie auf der Oberfläche des Hirns aufliegt. Die Keulenform erinnert an das distale Ende der Plagiostomen-Epiphyse, giebt uns aber keine Berechtigung, dieses kolbenförmige Endstück dem Epiphysenknopfe bei Selachiern und Fröschen gleich zu stellen. — In Bezug auf die Lage verhält sich die Epiphyse des Krokodils wie die der Schildkröte; leider aber sind wir auch durch die neuesten Untersuchungen von RABL-RÜCKHARD<sup>1)</sup> nicht völlig über deren Beziehungen zum Hirndach aufgeklärt; das aber ist aus diesen Untersuchungen hervorzuheben, dass an den Wänden des Zwischenhirns dieses Thieres eine *taenia thalami optici* auftritt, wie wir eine solche aus dem Hirn der Vögel und Säuger kennen und in ihrem Verhalten zur Zirbel gleich näher zu berücksichtigen haben.

Wie über das Hirn der Lepidosaurier, so fehlen auch über dessen Epiphyse genauere Angaben. Sie erscheint hier kleiner als bei Krokodilen und Schildkröten, liegt übrigens in ähnlicher Weise, nämlich mit dem keulenförmig verdickten Endstück nach vorn gerichtet. Aus der Angabe LEYDIG's<sup>2)</sup>, dass die »Zirbel« der Eidechse durch zwei nervöse Schenkel mit dem Hirn verbunden sei, geht hervor, dass die cerebrale Strecke der Epiphyse hier von einer wie am Vogel- und Säugethierhirn eintretenden histologischen Umwandlung ergriffen ist. Wichtiger noch sind die Angaben dieses Forschers, dass die Zirbel nicht nur mit der harten Hirnhaut verbunden ist, sondern dass über ihr in der Schleimschicht der Epidermis ein ausgezeichnetes zelliges Gebilde liegt. LEYDIG selbst sagt allerdings, das Organ sei nicht die embryonale Zirbel, vergleicht es aber mit der Stirndrüse des Frosches zu einer Zeit, als deren Beziehung zur Epiphyse noch nicht durch GÖTTE bekannt geworden war. Jetzt liegt es nahe, die damals von LEYDIG verworfene Ansicht wieder aufzunehmen; und bringt eine darauf gerichtete Untersuchung die Bestätigung dieser Ansicht, so wird damit zugleich erwiesen, dass das im Schädelraume gelegene keulenförmige Stück der

Epiphysis cerebri bestehe bei der Schildkröte nicht, kann ich allgemein nicht gelten lassen. Bei grossen Chelonien sehe ich die keulenförmige Epiphyse, wie sie BOJANUS abbildet.

1) RABL-RÜCKHARD, Das Centralnervensystem des Alligators. Diese Zeitschrift Bd. XXX, p. 336.

2) FR. LEYDIG, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. Tübingen 1872. 46. p. 72 f.

Epiphyse, die »Zirbel«, der mittleren Strecke der Epiphyse am Plagiostomenhirne entspricht.

Für die Darstellung der uns hier interessirenden Verhältnisse der Epiphyse am Gehirne der Vögel halte ich mich vor Allem an die Angaben von MIHALCOVICS<sup>1)</sup>. Das Organ hat hier eine durch die grosse Entwicklung des Vorderhirns herbeigeführte Lage, die bei den bis jetzt erwähnten Thieren nicht vorhanden ist: die Epiphyse ist nicht mehr nach vorn, sondern nach aufwärts und wenig nach hinten gerichtet<sup>2)</sup>. An der vollentwickelten Epiphyse ist das distale verdickte Ende, auf welches der Name der Zirbel, *glandula pinealis* oder *conarium* allein anzuwenden ist, durch Gewebsentwicklung so weit verändert, dass von der ursprünglichen Bildung desselben aus Hirnsubstanz nichts mehr zu erkennen ist. Die Verbindung mit dem Schädeldach ist, wie am Hirn der Eidechse, dabei nicht verloren gegangen, denn durch einen Faserstrang steht der Scheitel der Zirbel mit der *dura mater* in Verbindung; ein Verhalten, welches an die gleiche Bildung am Hirn des *Ceratodus* und weiter der Plagiostomen erinnert. Im cerebralen Theile der Epiphyse erhält sich der Hohlraum (*recessus infrapinealis* MIHALCOVICS); aber nur der hintere Umfang seiner Wandung besteht aus Hirnsubstanz, am vorderen Umfange ist mit einer ähnlichen Bildung, welche den Scheitel ergreift, die anfänglich aus Hirnsubstanz gebildete Masse völlig umgewandelt und so wird hier der Hohlraum durch eine zu den Adergeflechten des Hirndaches gehörige Lamelle geschlossen, an deren lateralen Rändern wieder Hirnsubstanz sich erhält; das sind die vorderen Stiele der Zirbeldrüse, welche, wie SERRES<sup>3)</sup> hervorhebt, zu den *thalami optici* und zu der sogenannten vorderen Commissur des Vogelhirnes führen. Die Bedeutung dieses Verhältnisses wird gleich bei der Besprechung der Epiphyse am Säugethierhirn klar werden.

Aus der Entwicklung der Zirbel möchte ich hier nur den Umstand hervorheben, dass bei der Umwandlung aus der embryonalen Form in die vollentwickelte die Wand blind endende Hohlsprossen treibt. Sollten diese Gebilde etwa den Längsrinnen, welche sich in der Epiphyse der Plagiostomen finden, gleich zu setzen sein?

Von hier aus sind die Verhältnisse, die an der Zirbel des Säugethierhirnes sich finden, leicht zu erklären. Die nach hinten gehende

1) MIHALCOVICS, Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1877. 40. p. 94.

2) Auf den Einfluss, welchen in der Entwicklung des Vogels die Ausbildung des Vorderhirns auf die Lage und Gestaltung der Zirbel ausübt, hat schon K. E. v. BAER hingewiesen. Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Th. II. 1837. p. 440.

3) SERRES, Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés. Paris. T. II, p. 488. Pl. III, Fig. 84.

Umlagerung hängt mit der Entwicklung des Vorderhirns zusammen; die eigentliche Zirbel, welche eine Verbindung mit der harten Hirnhaut nicht mehr besitzt, ist die durch histologische Umwandlung zu der eigenthümlichen Bildung gebrachte mittlere Strecke des Plagiostomenhirnes; seine cerebrale Strecke wird, wie das zum Theil schon durch MIHALCOVICS<sup>1)</sup> angedeutet ist, durch membranöse und nervöse Theile allseitig abgeschlossen, welche die beschreibende Anatomie am menschlichen Hirn mit besonderen Benennungen unterscheidet. Die dem craniellen Theil der Plagiostomenepiphyse entsprechende Strecke ist zur Zeit noch nicht nachgewiesen. — Geht man bei der Vergleichung der Epiphyse am Haifisch- und Menschenhirn auf den Nachweis der speciellen Homologien über, so hat man sich das cerebrale Stück derselben in beiden Fällen unter der Form eines mit der Spitze aufwärts gerichteten Hohlkegels vorzustellen. Beim Hai setzt sich diese Spitze in die mittlere Strecke der Epiphyse fort, beim Menschen trägt sie die eigentliche Zirbel. Die abwärts gewandte trichterförmig weite Eingangsöffnung in den cerebralen Abschnitt steht bei den Plagiostomen über einer in die Hirnhöhle führenden Oeffnung, welche jene quer ziehende Fasermasse im Hirndache durchsetzt, an welche sich nach vorn die tubercula intermedia anschliessen. Das Homologon dieser Oeffnung ist im menschlichen Hirn die Lücke, welche im dritten Ventrikel zwischen der Commissura posterior und media liegt; die hintere Commissur entspricht dem hinteren, die mittlere Commissur dem vorderen Theile der Strecke des Hirndaches, welche bei den Plagiostomen von der Fortsetzung des Epiphysenhohlraumes durchbrochen wird; die homologen Theile der tubercula intermedia sind die oberen Wölbungen der thalami; die Brücke von Hirnsubstanz, welche die tubercula intermedia vereinigt, ist im Hirn der Säuger zum Theil durch Umwandlung zu einem Bestandtheil des membranösen Daches geworden. Ueber dieser so begrenzten Oeffnung des menschlichen Hirnes steht ein membranöses Dach, in welchem der trichterförmige cerebrale Theil der Epiphyse enthalten ist: in der ursprünglich hinteren, durch die Zurückdrängung der Zirbel abwärts gewandten Wand des cerebralen Epiphysentheiles liegen die nervösen Stränge, welche als Pedunculi connarii beschrieben werden; die ursprünglich vordere Wand des kegelförmigen cerebralen Epiphysentheiles ist wie beim Vogel zum grössten Theile membranös umgewandelt. Aber auch hier geht seitwärts die membranöse Decke, nach deren Entfernung die mittlere Commissur und der hintere Eingang in den 3. Ventrikel von oben her freiliegt, in

1) MIHALCOVICS a. a. O. p. 99, 100.

Hirnsubstanz über; sie wird in der menschlichen Anatomie als *Taenia thalami optici* oder auch *stria medullaris* bezeichnet. Ihre homologen Theile im Vogelhirn sind die vorderen Stiele des *Conarium*; hier wie dort lassen sich diese nach vorn bis zu den *thalami optici*, den *tubercula intermedia* der Plagiostomen und bis zu der *Commissura media* im Hirn der Säuger, bei den Vögeln bisweilen selbst bis zu der *Commissura anterior* verfolgen. Ueber das Verhalten dieser *Taenia thalami optici* macht HENLE<sup>1)</sup> die für unsere Betrachtungen bedeutungsvolle Bemerkung, dass es Fälle gebe, in denen diese *Taenia* sich in den *Plexus chorioideus* erstrecke und verliere; nach der Entwicklungsgeschichte ist dieses das normale Verhalten und solches finde ich von REICHERT<sup>2)</sup> auch angegeben, da er sagt, dass sich die häutige Decke der 3. Hirnkammer mit den Adergeflechten an diese Zirbelstreifen inserire. Die weitere Angabe HENLE's, dass die beiden *Taeniae thalami optici*, beim Uebergang auf das *Conarium* in der Mittellinie vielleicht zusammenfließen, würde uns solche Fälle vorführen, in denen am oberen Ende des cerebralen Epiphysentheiles die Hirnsubstanz nicht durch histologische Umbildung geschwunden ist; sie würden also dem ursprünglichen Verhalten dieses Theiles etwas näher stehen. Die von REICHERT als *Recessus suprapinealis* bezeichnete Höhlung ist morphologisch von untergeordnetem Werthe und auf eine Faltenbildung in der stark ausgedehnten ursprünglich vorderen Wand des cerebralen Epiphysentheiles zurückzuführen. Die Umwandlung, welche während der Embryonalentwicklung das Dach des Zwischenhirnes ergreift und sich auf die Epiphyse fortsetzt, führt hier zu einer so gleichförmigen Bildung, dass es nicht möglich ist, am entwickelten Hirn eine Grenze zwischen dem vorderen Umfange der cerebralen Epiphysenstrecke und dem davor gelegenen Theile des Daches des dritten Ventrikels anzugeben; beide gehen ohne Grenze in einander über. Wie diese Membran die Decke des Zwischenhirns bildet und als solche zur äusseren Fläche des Hirnes gehört, so gehört zu dieser auch die lateralwärts von der *taenia* gelegene obere Fläche eines jeden *thalamus opticus*. Diese Flächen entsprechen den oberen Wölbungen der *tubercula intermedia* im Haifischhirn; und wie diese zum Hirndach gehören, so ist auch, wie MIHALCOVICS<sup>3)</sup> hervorgehoben hat, die sogenannte horizontale Fläche der Sehhügel ein Abschnitt der Aussenfläche des Zwischenhirns.

1) HENLE, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Bd. III. Braunschweig 1874. p. 128.

2) REICHERT, Der Bau des menschlichen Gehirns. Leipzig 1864. 2. Abtheilung. p. 155.

3) MIHALCOVICS a. a. O. p. 72.

Ich habe die Homologien der Epiphyse am menschlichen Gehirn deshalb dargelegt, weil dasselbe am bekanntesten ist, vielleicht aber auch von dem typischen Verhalten sich am weitesten entfernt. Dass aber diejenigen Säugethiere, wie *Phoca*, bei denen die Zirbel sehr gross ist, oder die niedriger stehenden, wie die Monotremen, die Verhältnisse klarer zeigen sollten, ist kaum zu erwarten; vielleicht aber bringt die geringe Entwicklung des Balkens bei den letztgenannten Thieren eine andere Lagerung der Zirbel mit sich.

Meiner Ausdeutung aber, welche ich im Wesentlichen gemacht habe, indem ich von der Bildung der fertig entwickelten Organe ausging, kann für das Vogel- und Säugethierhirn ein Einwurf entgegengehalten werden. Er betrifft meine Deutung der mittleren Commissur des Säugethierhirns. Ich fasse sie als ein ursprünglich der Hirndecke angehöriges Gebilde auf, welches durch die Epiphysenöffnung von der hinteren Commissur getrennt ist, von dem sich ein Theil des Hirndaches bei seiner Umwandlung abgehoben hat, und welches durch die starke Vorwölbung der Sehhügel scheinbar in die Tiefe verschoben ist. Dem widersprechen die Angaben über die Entwicklung dieser Commissur. Denn SCHMIDT <sup>1)</sup> sowohl wie MIHALCOVICS <sup>2)</sup> geben an, dass diese Commissur durch eine Verwachsung der Wände der Sehhügelregionen erfolge. Ich muss aber gestehen, dass ich diese Angaben nicht eher für zuverlässig halte, als bis uns dieser Verwachsungsvorgang, der in einer verhältnissmässig späten Zeit des Embryonallebens erst eintreten soll, auch mit Rücksicht auf das sich dabei bildende Gewebe klar gemacht ist. Sollte nicht diese Commissur, welche die Sehhügel in ganz ähnlicher Weise verbindet wie die vordere Partie der queren Faser-masse bei den Plagiostomen die *tubercula intermedia*, in denen wir die homologen Theile der Thalami sehen müssen, sich während der mächtigen Ausbildung der Thalami und der Ausbildung der häutigen Hirndecke im Bereich des 3. Ventrikels nur scheinbar abwärts verschieben? MIHALCOVICS <sup>3)</sup> zeichnet in dem Längsschnitt durch das Hirn eines 8 Cm. langen Rindsembryo »am oberen Saum der Sehhügelregion die keulenförmigen Zirbelstiele« und auf der Abbildung eines gleichen Längsschnittes eines 15 Cm. langen Rindsembryo <sup>4)</sup> finde ich diese Gebilde etwas tiefer angegeben, die häutige Vorderstrecke des cerebralen Epiphysentheiles davon durch einen kleinen Zwischenraum

1) Diese Zeitschrift Bd. XI, p. 50.

2) a. a. O. p. 71.

3) a. a. O. p. 178, Taf. II, Fig. 47.

4) a. a. O. Taf. II, Fig. 48.

getrennt. Sollte das etwa der noch im Bereich des Hirndaches gelegene Theil sein, welcher später weiter abwärts geschoben als *Commissura media* erscheint? Ich habe bis jetzt keine Gelegenheit gehabt, diese Vermuthung zu prüfen. Ich will nur darauf aufmerksam machen, dass die von MIHALCOVICS erwähnten Vorkommnisse vom Mangel oder der Verdoppelung einer mittleren Commissur sowie die Neubildungen, in welchen beide Sehhügel eine solide Masse bilden, sich nach der von mir vermutheten Weise der Entwicklung eben so gut, wenn nicht besser als durch die Annahme einer Verwachsung erklären lassen; denn in dem ersten Falle würde eine zu weit gehende Reduction in der ursprünglichen Decke des Hirnes die Commissur ganz vernichten oder unterbrochen und so gedoppelt erscheinen lassen, während bei dem Ausbleiben der Entwicklung, durch welche die Commissur sich von der Decke löst und in die Tiefe rückt, die Sehhügel in ähnlicher Weise durch eine starke Commissurenmasse verbunden bleiben müssen, wie die *Tubercula intermedia* am Haifischgehirn. — An der Auffassung, dass die *Commissura mollis* als eine secundäre Bildung aufzufassen sei, hat schon MICLUCHO-MACLAY<sup>1)</sup> gezweifelt, und spricht gleichfalls die Vermuthung aus, dass diese Commissur »ein Rest der primären Verbindung wäre (der Decke des Zwischenhirns z. B.)«. Komme ich zu dieser Auffassung durch vergleichend-anatomische Betrachtung, so führt MICLUCHO-MACLAY dafür eine entwicklungsgeschichtliche Beobachtung an: ihm schien in einem Hundsembryo die *Commissura mollis* mit der sog. *Commissura posterior* verbunden zu sein und so eine Decke des Zwischenhirns zu bilden.

Der von der jetzigen Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des Hirns entlehnte Einwurf hat mich nicht veranlasst, meine Meinung über die Homologie der mittleren Commissur des Säugethierhirns und deren Beziehung zur Epiphyse zurückzuhalten. Vielleicht bringt eine spätere Untersuchung auch von Seite der Entwicklungsgeschichte den vollständigen Nachweis, dass diese Commissur keine Neubildung im Hirn der höheren Wirbelthiere ist, sondern bis zu den Haifischen sich verfolgen lässt. Vorläufig halte ich meine Ansicht fest, und kann dann auch einer von GEGENBAUR,<sup>2)</sup> vorgetragenen Anschauung nicht beipflichten, dass die Epiphyse im Säugethierhirn, gegenüber ihrer Stellung bei den Ichthyopsiden, nach hinten gerückt sei, der Weg, den sie dabei zurück-

1) MICLUCHO-MACLAY, Beitrag zur vergl. Anatomie des Gehirns. Jenaische Zeitschrift Bd. 3. 1868. p. 568 Anmerkung.

2) GEGENBAUR, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. 2. Auflage. Leipzig 1870. p. 735.

gelegt habe, durch die Markstreifen an der Kante der Sehhügel bezeichnet werde. Die Epiphyse steht überall mit ihrem cerebralen Theile unmittelbar vor der Commissura posterior oder deren Homologon, während der distale Theil allerdings mit der Entwicklung des Vorderhirns nach hinten gedrängt wird; die Ausdehnung der membranösen Umwandlung des Hirndaches führt die »Spaltbildung« des Hirnes wie bei den Vögeln so bei den Säugern auf die Fläche, von welcher die Epiphyse sich erhebt, so wie auf deren cerebrale Strecke.

Ist aber die Stellung der Epiphyse am Hirn durch die ganze Reihe der Wirbelthiere die gleiche — und sie stimmt darin offenbar mit ihrem Gegenstück, der Hypophyse, überein — so giebt sie uns, wie früher schon von R. OWEN<sup>1)</sup> hervorgehoben wurde, für die Bestimmung der Homologien der einzelnen Hirnabschnitte einen sicheren Anhalt. Jener Hirntheil, an dessen oberer Decke sie sich erhebt, ist überall gleichwerthig: das Zwischenhirn in der durch K. E. v. BAER<sup>2)</sup> eingeführten Benennung, das Thalamencephalon der englischen Autoren; es grenzt sich durch die hinter der Epiphyse stehende quere Commissur, die Commissura posterior, gegen das Mittelhirn ab, trägt am Boden die Hypophyse, führt nach vorn zu den beiden Hemisphären und lässt zwei bei den verschiedenen Wirbelthieren ungleich entwickelte Abschnitte erkennen, einen vorderen, dessen Decke überall häutig wird, und der bei den höheren Wirbelthieren mehr und mehr in die Ausbildung der Grosshirnhemisphären hinüber genommen wird, und einen hinteren, von dessen Decke sich die Epiphyse erhebt und der bei Vögeln und Säugern die grösste Ausdehnung erhält. — Mit dieser Deutung ist dann zugleich die Homologie desjenigen Hirnabschnittes gegeben, der seit dem Versuche von MICLUCHO-MACLAY<sup>3)</sup>, die bis dahin wohl allgemein angenommene Homologie der Hirnabschnitte für die Fische anders auszudeuten und durch die Billigung, welche dieser Versuch bei GEGENBAUR fand, bald als Zwischenhirn, bald als vereinigtcs Zwischen- und Mittelhirn bezeichnet wurde; eine Auffassung, welche jedoch allgemeine Annahme nicht fand, wie denn u. a. STIEDA, FRITSCH, HUXLEY und MIHALCOVICs sich gegen dieselbe erklärten. Meines Erachtens kann darüber durchaus kein Zweifel bestehen, dass der hinter der Commissura posterior oder der

1) R. OWEN, On the Anatomic of Vertebrates. Vol. I. 1866. p. 284.

2) Dass v. BAER in der Ausdeutung der einzelnen Abschnitte des Fischgehirns über das, was hier als Zwischen- und Mittelhirn zu bezeichnen sei, zu keinem sicheren Abschluss gekommen war, geht aus seinen eignen Worten hervor. (Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Th. II. 1837. p. 309).

3) MICLUCHO-MACLAY, Beitrag zur vergl. Anatomie des Gehirns. Jenaische Zeitschrift Bd. 3. 1868. p. 553.

Einpflanzung des cerebralen Epiphysenstückes gelegene Abschnitt die Decke des Mittelhirns im BAER'schen Sinne bildet, angefangen von den Corpora bigemina der Plagiostomen und dem unter ihnen gelegenen geräumigen Hohlraum bis zu den Corpora quadrigemina und dem von ihnen gedeckten engen Hohlraum des Aquaeductus Sylvii des Säugthierhirns. Die ungleiche Entwicklung, welche das Hinterhirn (Cerebellum) bei den niederen Wirbelthieren erfährt, kann die Deutung des Mittelhirns nicht beeinflussen. Nur darüber könnte man ungleicher Meinung sein, ob man die Commissura posterior zum Zwischenhirn oder zum Mittelhirn ziehen will; da nach der Entwicklung des Hai-fischhirns dieser Deckentheil zum Mittelhirn zu gehören scheint. Diese Unsicherheit über das Grenzgebiet zwischen Mittel- und Zwischenhirn beeinträchtigt aber in keiner Weise das Festhalten an der gemeinsamen Ausdeutung der Abschnitte des Gehirns durch die ganze Reihe der Wirbelthiere.

Ist nun die Epiphyse als eine Scheitelbildung des Zwischenhirns anzusehen, die also in den Wölbungen des Mittel- und Hinterhirns ihres Gleichen fände, oder ist es ein ursprünglicher Verbindungsstrang zwischen den beiden aus dem Ectoderm hervorgehenden Organen: Integument und Neuralrohr? Die Frage wird mit einer Widerlegung oder Bestätigung von GÖTTE's Angaben über die Entwicklung des Unkenhirns und die Ausdehnung dieser Befunde auf die Plagiostomen entschieden werden. Bestätigen sich GÖTTE's Angaben, so liegt hier, worauf schon GÖTTE selbst hingewiesen hat, offenbar eine Beziehung zu dem Porus vor, mit welchem beim Amphioxus während der Entwicklung das Neuralrohr nach aussen mündet.

Ob die Epiphyse auf jenem Ausbildungszustande, in welchem sie sich bei den Plagiostomen findet, eine besondere Thätigkeit zu vollziehen hat, lässt sich aus der Kenntniss des anatomischen Verhaltens allein nicht ermessen; und wenn auch die oberflächliche Lage des erweiterten craniellen Abschnittes, dessen Zusammenhang mit der gemeinsamen Hirnhöhle, sowie seine Einbettung in einen Hohlraum, der eine Ausdehnung dieses Theiles gestatten würde, zu mancherlei hypothetischen Aufstellungen verlocken könnte, so halte ich es doch für gerathener, die Zahl der Deutungen, welche sich seit der bekannten Ansicht von DESCARTES an die Zirbel angeschlossen haben, nicht zu vermehren; nur so viel ist gesichert, dass das Endstück der Epiphyse, die eigentliche Zirbel, weder zu den Lymph- noch zu den Blutgefässdrüsen zu stellen, sondern als ein rückgebildetes Organ aus der Decke des Hirns aufzufassen ist.

Göttingen, im Januar 1878.

## Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXV u. XXVI.

Bedeutung der Buchstabenbezeichnung.

<p>H Hinterhirn. M Mittelhirn. N Nachhirn. V Vorderhirn. Z Zwischenhirn. <i>Art</i> (in Fig. 1) Die aus der Carotis interna kommenden arteriellen Plexus am Vorderhirn. <i>Art. pr. c.</i> (in Fig. 2) Arteriae profundae cerebri. C Commissura posterior.</p>	<p><i>Ch</i> Chorda dorsalis. <i>Cr</i> Knorplicher Schädel. <i>Ct</i> Cutis. <i>E</i> Epiphyse. <i>H</i> Hypophyse. <i>No</i> Nervus opticus. <i>Ntr</i> N. trochlearis. <i>Pl</i> Blutgefäße in den Hirnhäuten. <i>Pl. ch.</i> Plexus chorioideus. <i>Ti</i> Tuberculum intermedium.</p>
--	--

Fig. 1. Der vordere Theil des Gehirns von *Raja clavata* in seiner natürlichen Lagerung im Schädel. Das Präparat liegt so, dass sein linker Rand höher als der rechte steht. Die vorderen und Seitentheile des Schädels sind fortgeschnitten, ebenso der hintere Theil des Schädeldaches, während der vordere Abschnitt desselben, welcher die Praefrontallücke des Schädels nach hinten begrenzt, aus seinen seitlichen Verbindungen gelöst und dann im hinteren Theile gehoben und etwas zur Seite gedreht ist, um den Verlauf der fadenförmigen Epiphyse bis an die untere Fläche des Schädeldaches hinter der Praefrontallücke zu zeigen. Man übersieht von der Epiphyse die mittlere Strecke von der Stelle an, wo sie über dem Zwischenhirn aus den Hirnhäuten hervortritt, bis dahin, wo sie an das Schädeldach sich anlegt; über und unter ihr verlaufen Venen, von denen die über der Epiphyse stehenden einen Plexus bilden, welcher mit einem unpaaren medianen Stamm der Länge nach über der Epiphyse nach vorn zieht, früher aber als diese an das Schädeldach sich anlegt. Vergr. 3.

Fig. 2. Ansicht der ventralen Fläche des Hirns von *Raja clavata* und der am Schädeldach nach vorn ziehenden Epiphyse, so weit dieselbe vor dem Vorderende des Hirns sichtbar ist, bis sie vom sulzigen Bindegewebe auf der inneren Fläche des Schädeldaches bedeckt wird. Das Präparat ist durch Fortnahme der Schädelbasis gefertigt und nach der Härtung in Chromsäure und Weingeist gezeichnet. Vergr. 3.

Fig. 3. Ansicht der dorsalen Fläche eines Gehirns von *Acanthias vulgaris* in seinen Häuten und mit der frei präparirten Epiphyse; von einem in Weingeist gehärteten Präparat. Die Epiphyse schimmert im Bereich des Zwischenhirns durch die membranöse Decke desselben hindurch und verläuft dann als freier Faden bis zum knopfförmigen Vorderende. Vergr. 2.

Fig. 4. Das in Weingeist gehärtete Hirn von *Acanthias vulgaris* durch einen dorsoventralen Schnitt halbirt; von der Epiphyse ist der cerebrale Theil und das Anfangsstück der Mittelstrecke erhalten. Der Schnitt ist nicht völlig in die Medianebene gefallen, und so ist eine kleine Lamelle vom rechten Tuberculum intermedium stehen geblieben; dahinter ist die spaltförmige Lichtung angeschnitten, mit welcher der Hohlraum der von dem Schnitt nicht halbirt Epiphyse in den Raum des dritten Ventrikels einmündet. Vergr. 2.

Fig. 5. Ein dorsoventraler Längsschnitt durch das in Weingeist gehärtete Hirn und das über demselben gelegene Schädeldach links von der Medianebene. Das Hirn ist etwas vom Schädel abgezogen, so dass man den Verlauf der mittleren Epiphysenstrecke bis zu ihrer Einsenkung in den Schädelknorpel übersieht; im Zwischenhirn sind beide Tubercula intermedia zu sehen, das linksseitige ist vom Schnitt getroffen; von ihnen erstreckt sich nach vorn die membranöse Decke dieses Hirnthelles und zeigt den Verlauf der in ihr enthaltenen Epiphysenstrecke als einen schwach vorspringenden Längswulst. Vergr. 2.

Fig. 6. Die Eintrittsstelle der mittleren Epiphysenstrecke in die Schädeldecke von *Acanthias vulgaris*; das Schädelstück ist von der Innenfläche her bei durchscheinendem Lichte gezeichnet. Vergr. 2.

Fig. 7. Das hart neben der Medianebene längsdurchschnittene Vorderstück eines 30 Mm. langen in Chromsäure und Alkohol gehärteten Embryo von *Acanthias vulgaris*; das Zwischenhirn, von welchem sich die Epiphyse erhebt, erscheint ungewöhnlich lang, vielleicht handelt es sich dabei um eine Verunstaltung. Vergr. 8.

Fig. 8. Ein medianer Längsschnitt aus dem Vorderende eines 34,5 Mm. langen Embryo von *Acanthias vulgaris*, der nach einer Härtung in Chromsäure und Alkohol mit Carmin gefärbt, eingebettet und in dorsoventrale Längsschnitte zerlegt wurde. Die Decke des Zwischenhirns ist in der vorderen Hälfte stark verdünnt, trägt auf der hinteren Hälfte die blasenförmige Epiphyse, welche mit ihrem Scheitel in einer Grube der vom Mesoderm gebildeten Körperdecke, des embryonalen Schädeldaches, liegt; der mit hellem Tone angegebene Wulst unter der Einmündung der Epiphyse in das Zwischenhirn zeigt an, dass unterhalb der gezeichneten Schnittfläche die Seitenwand des Zwischenhirns dicker ist. Die an der vorderen Wand des Mittelhirndaches gelegene Verdickung entspricht der späteren Commissura posterior. Der über der gekrümmten Chordaspitze gelegene dunkle Fleck ist ein Blutgerinnsel und gehört wahrscheinlich dem queren Gefässcanal in der Schädelbasis des erwachsenen Thieres an. Vergr. 40.

Fig. 9—13. Zwei auf einander folgende Querschnitte durch den hinteren Theil des Zwischenhirns von *Raja clavata*, um das Verhalten der Epiphyse zur Hirndecke zu zeigen. Die Präparate sind mit Carmin gefärbt und in Dammarlack eingeschlossen. Fig. 9 und 10 geben den Umriss der ganzen Schnittfläche bei achtfacher Vergrößerung, Fig. 11—13 die Hirndecke derselben Schnitte bei 72facher Vergrößerung. In dem in Fig. 9 u. 11 abgebildeten Präparate steht der Schnitt nicht völlig rechtwinklig zur Medianebene, daher ist von den beiden Tubercula intermedia, zwischen denen die Epiphyse hier noch frei liegt, das linke etwas höher als das rechte. Fig. 12 und 13 sind Bilder, welche man bei ungleicher Focaleinstellung des oberen Theiles von dem in Fig. 10 gezeichneten Präparate erhält. Fig. 12 zeigt die Epiphyse verdickt und mit weiterer Lichtung; ihre Wandung steht mit der des Hirndaches in Zusammenhang; Fig. 13 zeigt den Zusammenhang der Hirnhöhle mit der Epiphysen-Lichtung; die in Fig. 12 noch gezeichnete quere Faserschicht schwindet bei dem Uebergang zu der in Fig. 13 gegebenen Focaleinstellung; die beiden Hohlräume, zwischen denen eine Scheidewand bildet, fließen zusammen.

Fig. 14 u. 15. Ein dorsoventraler Längsschnitt aus dem medianen Theile der Decke des Mittelhirns und des hinteren Theiles des Zwischenhirns. Der Schnitt ist im Zwischenhirn so gefallen, dass er neben dem Tuberculum intermedium vorbei den cerebralen Theil der Epiphyse anschneidet und den Hohlraum öffnet, durch welchen die Lichtung der Epiphyse, welche in dem durchsichtig gemachten Präparate zu erkennen ist, mit der Hirnhöhle verbindet. Der hinter dieser Mündung ge-

legene Theil der Hirndecke, welcher sich durch eine quere Furche von der Wölbung des Mittelhirns scheidet, ist die Commissura posterior. Fig. 14 Vergr. 40. Fig. 15 (das Vorderende von Fig. 14 stärker vergrößert) Vergr. 48.

Fig. 16—19. Querschnitte einer Serie aus dem Zwischenhirn von *Acanthias vulgaris* um die Lagerung der Epiphyse an den hinter einander liegenden Strecken des Hirndaches und ihre Mündung in die Hirnhöhle zu zeigen, nach carmingefärbten und in Dammarlack eingeschlossenen Präparaten. Fig. 16 Querschnitt aus dem vorderen Theile des Zwischenhirns: die Epiphyse liegt im membranösen Hirndach. Fig. 17—19 Querschnitte aus dem hinteren Theile des Zwischenhirns, Fig. 17 die Epiphyse liegt frei über den Tubercula intermedia, Fig. 18 die Epiphyse tritt mit dem Hirndach in Verbindung, Fig. 19 der Hohlraum des Hirns steht mit dem der Epiphyse in Verbindung. Vergr. 7.

Fig. 20. Querschnitt durch das Dach der Praefrontallücke von *Raja clavata*, um die Lage des craniellen Epiphysentheils zu zeigen; die keilförmigen Stücke jederseits sind die knorpeligen Schädelränder zur Seite der Praefrontallücke. Vergr. 2.

Fig. 21—23. Drei in Abständen hinter einander gelegene Querschnitte durch das cranielle Stück der Epiphyse von *Raja clavata*. Fig. 21 zeigt die Dicke des ganzen Schnittes von der Hautzähne tragenden Oberfläche des Integumentes bis zur inneren in die Schädelhöhle sehenden Fläche, das cranielle Endstück der Epiphyse ist etwa in seiner halben Länge durchschnitten und zeigt die Furchenbildung der Innenfläche. Fig. 22 zeigt einen Querschnitt kurz vor dem Endstücke und Fig. 23 einen solchen mit dem Endstücke der Epiphyse. Vergr. 20.

Fig. 24. Ein querer dorsoventraler Schnitt durch die Knorpellücke im Schädel-dache von *Acanthias vulgaris* und die in ihr liegende cranielle Epiphysenstrecke; das Präparat wurde kurze Zeit mit 1% Osmiumlösung behandelt, in Weingeist gehärtet und in Dammarlack eingeschlossen. Der Epiphysenknopf ist durch die Osmiumbehandlung schwarz gefärbt, ein Theil der mittleren Strecke ist noch mit ihm in Verbindung; die hier vorliegende Form ist vielleicht nicht ganz natürlich, sondern durch den Druck beim Schneiden und die damit verbundene Abplattung der Blase erzeugt. Zur Seite der Lücke ragen die knorpeligen Grenzen des Schädels herein, eine kleine Knorpelplatte liegt über der Epiphyse; der obere Theil des Integumentes ist fortgenommen. Vergr. 44.

Fig. 25. Ein der Fläche des Schädeldaches parallel gehender Schnitt durch die Knorpellücke des Schädels und die in ihr liegende Epiphyse von einem Embryo des *Acanthias vulgaris*, der noch einen kurzen Dottersack trug. Das Präparat wurde in Alkohol gehärtet, mit Carmin gefärbt und in Dammarlack eingeschlossen. Der cranielle Epiphysenknopf ist quer durchschnitten, steht noch mit dem Uebergangsstücke zur mittleren Strecke in Verbindung; seine Wandung ist gefaltet; von seiner Aussenfläche hebt sich die Scheide als ein dünnes Häutchen ab. Vergr. 28.

Fig. 1.



Fig. 2.

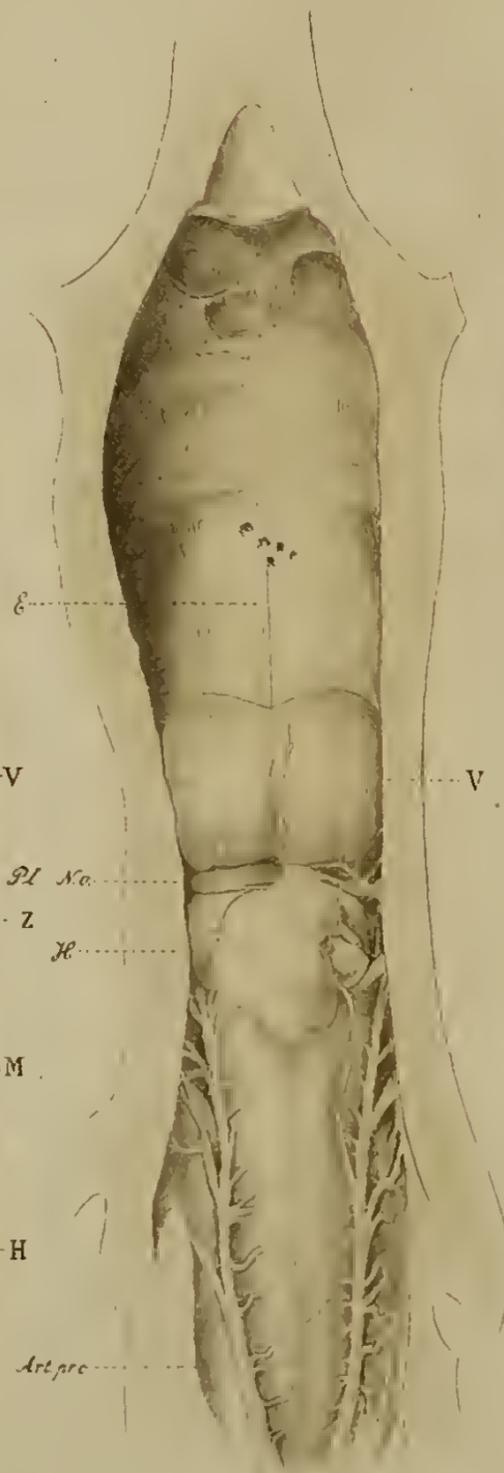


Fig. 4.

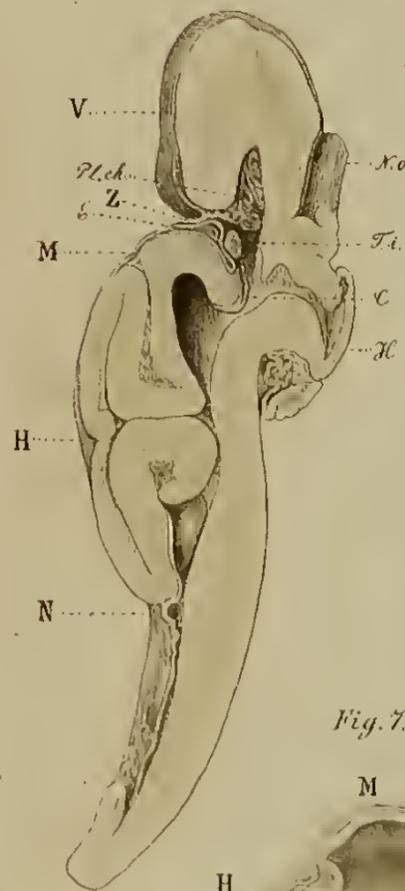


Fig. 3.

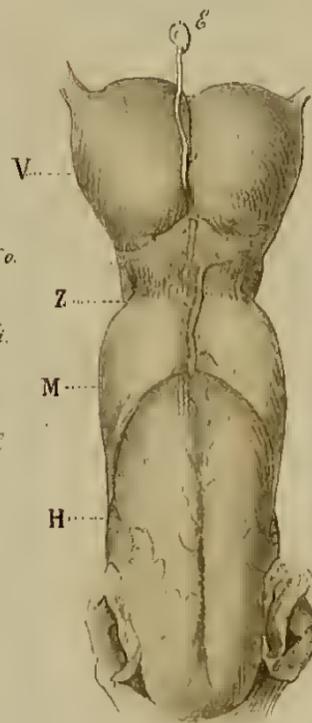


Fig. 5.

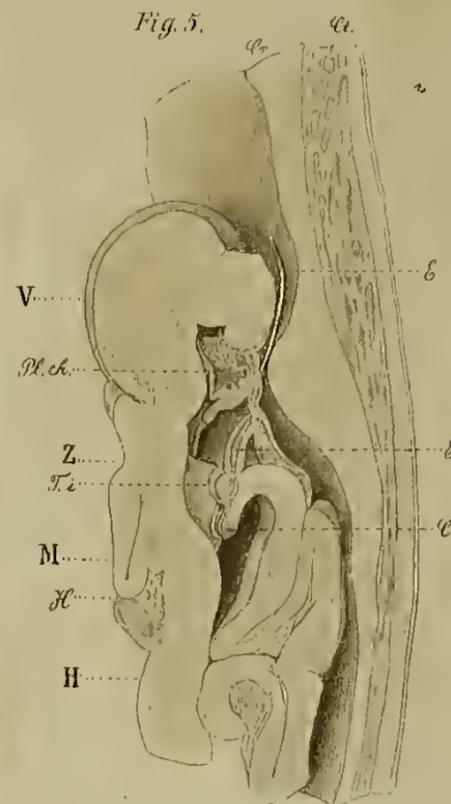


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

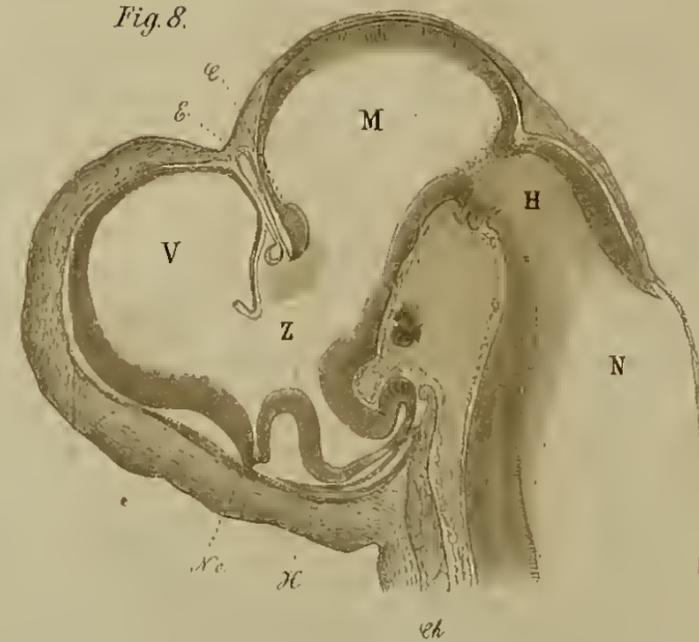




Fig. 9.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 10.



Fig. 14.

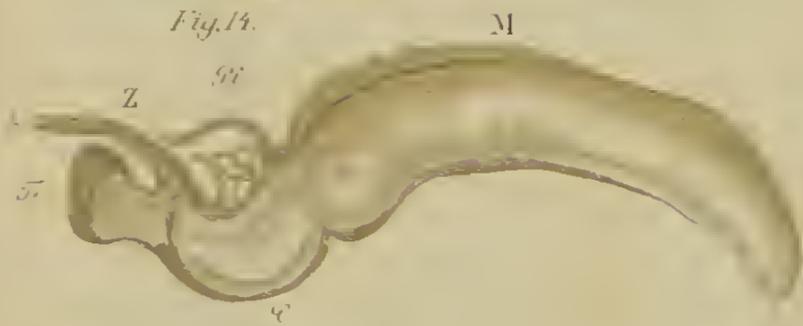


Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 15.



Fig. 21.



Fig. 22.

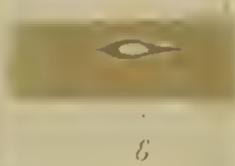


Fig. 23.



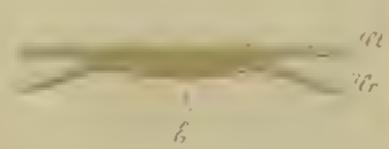
Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 20.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [30 Supp](#)

Autor(en)/Author(s): Ehlers Ernst Heinrich

Artikel/Article: [Die Epiphyse am Gehirn der Plagiostomen 607-634](#)