© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Über die Bedeutung der Zirbeldrüse.

(Glandula pinealis; Conarium; Epiphysis cerebri.)

Von

Dr. **Fr. Ahlborn** zu Göttingen.

Mit Fig. 7 auf Tafel XVIII.

Von allen Hirnorganen der Wirbelthiere ist bislang wohl keins so vollständig räthselhaft geblieben, wie die Glandula pinealis. Zwar hat es nicht an zahlreichen Vermuthungen über ihre wahre Bedeutung gefehlt, aber alle erwiesen sich schließlich eben so unzulässig, wie die Ansicht Descartes', der die Zirbel nach ihrer Lage inmitten des Gehirns und als einzigen unpaaren Theil desselben für den Sitz der Seele hielt. Die gänzliche Erfolglosigkeit aller Deutungsversuche erklärte sich durch die singuläre Stellung der Epiphysis und durch den Mangel jeglicher Vergleichspunkte mit irgend einem anderen Organ des thierischen Körpers.

Um so bedeutungsvoller waren daher die Angaben Götte's (Entwicklungsgeschichte der Unke, p. 283 und 304), wonach die Epiphysis »ein Umwandlungsprodukt einer letzten Verbindung des Hirns mit der Oberhaut« ist. Die Entstehungsweise schien darauf hinzudeuten, dass die Epiphysis jenem kurzen Kanal zu vergleichen sei, welcher bei den Embryonen vom Amphioxus und der Ascidien von außen her in die Hirnhöhle führt, und welcher in der vorderen Verschlussöffnung des Neuralrohres der cranioten Wirbelthiere ein Analogon besitzt. Allein die Untersuchung Götte's hatte nicht den direkten Nachweis geliefert, dass die Epiphysis das Umwandlungsprodukt des vorderen Neuroporus sei; es war zunächst nur festgestellt, dass die Hirnwand nach vollzogener Abschnürung des Hohlraumes noch eine kurze Zeit mit der Epidermis zusammenhängt (ohne bestimmte Abgrenzung), und dass dann im Bereich des zuletzt von der Epidermis abgetrennten Hirntheiles die Epiphyse

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

entsteht. Wenn Götte sagt (p. 283): »Sie (die Zirbel) entsteht an der Decke des Vorderhirns etwas unterhalb der Grenze des Mittelhirns. Nach dem Schlusse der Hirnröhre bleibt nämlich dieselbe an jener Stelle mit der Oberhaut im Zusammenhange etc.,« so scheint mir daraus nur hervorzugehen, dass die Verbindungsstelle mit der Oberhaut sich dort befindet, wo später die Zirbel entsteht; dass aber an derselben Stelle auch die letzte Verschlussöffnung der Hirnröhre gelegen hat, lässt sich aus Götte's Darstellung nicht entnehmen, und das hat er offenbar auch zunächst nicht im Sinne gehabt.

Über die Lage der vorderen Verschlussstelle des Gehirns sind neuerdings durch van Wijhe[1] sehr interessante Angaben gemacht, welche sich unmittelbar zu Götte's Darstellung in Beziehung setzen. Der vordere Neuroporus ist danach bei den Selachiern noch im Stadium *G* (der Balfour'schen Bezeichnungsweise) vorhanden in Form eines kurzen Schlitzes, der (wegen der Kopfbeuge) an der ventralen Seite des Vorderhirns zwischen den Augenblasen liegt und von da eine kurze Strecke nach vorn geht. Ein Querschnitt zeigt die Öffnung so, dass sie seitlich durch die unteren Ränder der in Vorwölbung begriffenen Augenblasenanlagen begrenzt wird. Die Ränder der letzteren biegen also an der Stelle des Neuroporus direkt in die Epidermis um, und die Nervi optici sind wegen der ursprünglich dorsalen Lage der Verschlussöffnung genau genommen dorsalen Ursprunges, wie alle anderen sensiblen Nerven, und sie stehen in der Reihe der dorsalen Hirnnerven ursprünglich nicht an zweiter, sondern an erster Stelle. »Die Öffnung des Medullarrohres schließt sich bald zwischen den Augenblasen, bleibt etwas weiter nach vorn aber länger bestehen, und nachdem sie auch hier verschlossen, hängt doch noch das Gehirn bis in das Stadium *J* mit der Epidermis zusammen.« Dieser letzte Zusammenhang des Gehirns mit der Epidermis ist offenbar dieselbe Erscheinung, die Götte von den Amphibien beschrieb; van Wijhe fährt daher fort: »Da an dieser Stelle in dem folgenden Stadium die Epiphysis gefunden wird, so kann ich Götte's Entdeckung, dass dieselbe bei den Amphibien ein Umbildungsprodukt einer letzten Verbindung des Hirns mit der Oberhaut ist, für die Selachier bestätigen.« — Dieser letzte Schluss scheint mir mit besonderer Vorsicht aufgenommen werden zu müssen, und ich muss gestehen, dass ich mich von seiner Richtigkeit nicht habe überzeugen können. Zunächst bemerke ich dagegen, dass das bloße Vorfinden der Epiphysis in einem folgenden Stadium leicht über den wahren Ursprung dieses Organs täuschen kann und nicht beweist, dass sie wirklich an

[1] van Wijhe, Über die Mesodermsegmente etc. Verhandl. der K. Akad. der Wetensch. Vol. XXII. Amsterdam 1883.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

derselben Stelle entstanden ist. Wenn ich nun die Zeichnungen van Wijhe's (Fig. 1 und 2) mit den entsprechenden Figuren Balfour's (Development of Elasmobranch Fishes, Taf. XIV, Fig. 1, 2, 9*a*, 9*b*) vergleiche, so finde ich, dass die »letzte Verbindungsstelle mit der Epidermis«, die Balfour nicht gesehen hatte, in der Nähe des Olfactorius liegt, während die Anlage der Epiphysis von Balfour viel weiter hinten gezeichnet wird. Da nun in der That der proximale Ausgangspunkt der Zirbel nicht in der Nähe des Geruchsnerven, sondern stets im hintersten Theile des Zwischenhirndaches liegt, so glaube ich annehmen zu müssen, dass die Zeichnungen Balfour's (der ja auch die Entwicklung der Epiphyse eingehend verfolgt hat) richtig sind, und dass van Wijhe an der »letzten Verbindungsstelle« später nur das distale Bläschen der Epiphysis beobachtet hat, welches nachher durch einen langen fadenförmigen Stiel mit dem ursprünglichen Ausgangspunkte verbunden ist. Wie dem aber auch sei, so viel scheint mir aus den Darstellungen van Wijhe's mit Bestimmtheit hervorzugehen, dass die vordere Verschlussöffnung (Neuroporus) des Gehirns, die durch die in die Epidermis umbiegenden ventralen Ränder der Augenblasen begrenzt wird, jedenfalls nichts mit der Epiphysis gemein hat, denn sie liegt wahrscheinlich der Hypophysis näher als der Epiphysis. Das Neuralrohr ist relativ lange vor dem Auftreten der ersten Epiphysenanlage vollständig geschlossen, der Porus ist nicht mehr vorhanden. Dann erst, wenn auch die Trennung des Hirns von der Epidermis fast ganz durchgeführt ist, dringt von innen her ein Divertikel der Hirnhöhle aus dem hinteren Dach des Thalamus opticus nach oben und vorn empor. Indem dasselbe die Hirndecke an dieser Stelle blindsackförmig vor sich her treibt, kann es dann wohl geschehen, dass ein Theil derselben, der noch vor nicht langer Zeit mit der Epidermis verbunden war, sogleich zur Bildung der Epiphyse verwendet wird.

Die Höhle der primitiven Zirbeldrüse ist also nicht ein Rest der vorderen Verschlussöffnung des Gehirns, sondern eine spätere Neubildung, und ihre Wände gehen aus indifferentem Zellmaterial des allseits geschlossenen Neuralrohres hervor. Die Epiphyse kann daher auch nicht mit dem vorderen Neuroporus der Ascidien und Amphioxusembryonen verglichen werden.

Durch den Vergleich der Epiphysis cerebri mit einer primitiven Augenblase glaube ich nun eine Reihe sehr gewichtiger Gründe für eine neue und wie es scheint richtige Deutung der Zirbeldrüse gefunden zu haben. Zu diesem Vergleich wurde ich durch die auffallende Ähnlichkeit der ersten Entwicklungsvorgänge beider Organe veranlasst. In ganz analoger Weise, wie eine primitive Augenblase durch eine hohle Aus-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stülpung der Hirnwand entsteht, wird auch die erste Anlage der Zirbel durch eine lokale blindsackförmige Ausweitung gebildet. Der Unterschied liegt nur darin, dass die Augenblasen quantitativ mächtiger und lateral angelegt werden, während die Epiphysis von Anfang an bedeutend kleiner ist und in der dorsalen Mediane entsteht. Ein anderer, qualitativer Unterschied zwischen der ersten Anlage der Augenblasen und der Epiphysis ist nicht vorhanden. Wie das hohle Augenbläschen durch einen röhrenförmigen Stiel, den späteren Sehnerven, Anfangs mit der Hirnhöhle kommunicirt, so besitzt auch die Epiphysis stets eine deutliche und ursprünglich hohle terminale Blase, die durch einen Anfangs hohlen Stiel mit dem Lumen des Hirns in Verbindung steht. Sowohl die Augenblasen, als die Epiphyse entstehen aus dem primitiven Vorderhirn und zwar aus einer Region desselben, die wir später kurz als die optische bezeichnen können. Speciell die Epiphyse hat ihren Ausgangspunkt stets dicht vor der Commissura posterior [1], also fast genau auf der Grenze zwischen den beiden Ausbreitungsbezirken des Nervus opticus, nämlich zwischen Thalamus opticus und Lobus opticus (Corpora quadrigemina). Auch im definitiven Zustande besitzt die Epiphyse, obgleich vollkommen rudimentär, noch sehr merkwürdige Ähnlichkeit mit der Augenblase. Bei den Selachiern, Ganoiden, Petromyzonten und Amphibien ist der Stiel der Epiphyse zu einem langen, nervenartigen Faden ausgezogen, und das distale Bläschen liegt weit nach vorn vorgeschoben. Bei den Haien und Ganoiden (vgl. die Figuren von Ehlers [1] und Cattie [2]) erscheint das Bläschen vorn in das knorplige Schädeldach eingebettet. Bei Petromyzon liegt es an der vordersten und höchsten Stelle der Schädelhöhle dicht unter das knorpelig-faserige Dach derselben gepresst (vgl. diese Zeitschr., Bd. XXXIX, Taf. XVI), so dass es vermöge seiner blendend weißen Farbe nach außen hindurchscheint und seiner Lage nach an einem kleinen weißen Fleck mitten zwischen den beiden Augen zu erkennen ist (Taf. XVIII, Fig. 7 *Ep*).

Nach Stannius (Handb. der Anatomie, p. 128) soll es gelegentlich vorkommen, dass die Epiphyse von Petromyzon mit einer außerhalb des Schädels unter dem Integument liegenden weißen Masse kommunicirt; hiervon habe ich mich jedoch bislang nicht überzeugen können (vgl. Gehirn der Petromyzonten, diese Zeitschr., Bd. XXXIX, p. 234, 235). Wie dem aber auch sei, jedenfalls hat das Epiphysenbläschen bei den genannten Thiergruppen eine sehr angenähert peripherische Lage, ähnlich

[1] Auf diese konstante Lage der Zirbel wurde zuerst durch Ehlers mit Bestimmtheit hingewiesen (Die Epiph. am Gehirn der Plagiostomen, diese Zeitschr., Bd. XXX, Suppl. 1878).

[2] Cattie, Recherches sur la glande pinéale etc. Arch. de Biol. Vol. III. 1882.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wie die Augenblasen. Eine vollkommene Übereinstimmung in der Lage zeigt sich aber bei den Amphibien. Hier liegt das Bläschen der Epiphyse — wie Götte gezeigt hat — vollständig außerhalb des Schädels nur vom Integument bedeckt und auf gleicher Höhe mit den Augen. Man sieht es, ähnlich wie bei Petromyzon, als ein kleines weißes Fleckchen auf der Verbindungslinie der beiden Pupillen mitten auf der Stirn durch das Integument hindurchscheinen (Stirndrüse Stieda's). Der nervenartige, fadenförmige Stiel geht vom Boden des Bläschens aus eine kurze Strecke an der Außenseite des Schädeldaches zurück, tritt dann durch eine feine Öffnung in die Schädelhöhle und setzt sich an der charakteristischen Stelle mit dem Gehirn in Verbindung. Die Epiphysis besitzt hier also die gleiche peripherische Natur wie eine Augenblase, sie ist bei den Amphibien kein centraler Hirntheil, sondern gehört in gleicher Weise zum peripherischen Nervensystem, wie man den N. opticus mit der Retina dahin zu rechnen hat.

An dieser Stelle sei auch die von van Wijhe nachgewiesene nahe Beziehung der embryonalen Nervenleiste zu der Anlage der Epiphyse hervorgehoben, welche darauf hinweist, dass die Epiphyse mit einem Hirnnerven zu vergleichen ist. Sehr eigenartig ist endlich der anatomische Bau des Bläschens bei den Petromyzonten (vgl. darüber diese Zeitschrift, Bd. XXXIX, p. 278—283 und Taf. XVI)[1]; denn es tritt darin eine radiäre Struktur und eine ausgesprochene Schichtenbildung zum Vorschein, welche an die ähnliche (und allerdings viel höhere) Entwicklung der Retina erinnert und auch — so viel ich weiß — im peripherischen Nervensystem sonst nur in der Retina vorhanden ist. Ich lege jedoch auf diese Ähnlichkeit weit weniger Gewicht, als auf die vorhergehenden Punkte, halte sie aber immerhin noch für bedeutsam genug, um sie wenigstens zu erwähnen.

In ihrer jetzigen Beschaffenheit ist die Epiphyse jedenfalls ein vollkommen rudimentäres Gebilde. Keinerlei Nervenfasern treten aus dem Gehirn in den nervenförmigen Stiel ein, und die massenhafte Ablagerung eines eigenthümlich weißen (phosphorhaltigen?) Pigments (Hirnsand) in einer breiten mittleren Gewebsschicht (a. a. O. Taf. XVI, Fig. 44, 46, 47) ist vielleicht nur eine Folge dauernder Funktionslosigkeit.

[1] Daselbst ist in den Figuren 46 und 47 das Gewebe der Epiphyse an der Grenze der weißen Schicht nicht der Originalzeichnung entsprechend dargestellt, da der Lithograph, ohne die zweite Korrektur abzuwarten, mit dem Abdruck begonnen hatte und eine Verbesserung nicht mehr angängig war. Ich bitte daher, den Text p. 280 als maßgebend betrachten zu wollen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Alles zusammengenommen komme ich nun aus folgenden Gründen:

1) nach der mit den Augenblasen übereinstimmenden Entstehung der Epiphysis durch eine hohle Ausstülpung der Hirnwand;

2) nach dem Ursprung und der Verknüpfung der Epiphysis mit der optischen Hirnregion, speciell mit dem Thalamus opticus;

3) nach der morphologischen Ähnlichkeit des Organs mit einer primitiven Augenblase (Bläschen und Stiel);

4) nach der angenähert peripherischen Lage des Bläschens bei den Selachiern, Ganoiden und Petromyzonten, und nach einer vollkommen peripherischen Lage bei den Amphibien (außerhalb des Schädels auf gleicher Höhe mit den Augen);

5) nach dem ursprünglichen Zusammenhang der Epiphysis mit der Nervenleiste (van Wijhe);

zu der Vermuthung, dass die Glandula pinealis der Wirbelthiere als das Rudiment einer unpaaren Augenanlage anzusehen ist. Wenn dieser Schluss richtig ist, so besitzt die Epiphysis als rudimentäres Stirnauge, wie mir scheint, noch jetzt ein funktionirendes Analogon in dem unpaaren Auge der Tunicaten und vielleicht auch des Amphioxus.

Ohne jetzt auf einen näheren Vergleich einzugehen, will ich nur noch auf folgendes interessante Verhalten aufmerksam machen, welches mir für die specielle Ausdeutung der betreffenden Organe besonders wichtig zu sein scheint. Wie nämlich bei den Ascidien das Auge durch einen rechtsseitig stärker entwickelten Hirntheil nach links zur Seite gedrängt erscheint, so ist auch bei den Petromyzonten, wie ich früher gezeigt habe [1], der proximale Theil der Epiphysis cerebri durch das rechtsseitige, stark asymmetrisch entwickelte Ganglion habenulae (Zirbelpolster) nach links verschoben. Das viel kleinere linke Ganglion, welches mit dem angrenzenden rechten durch starken Faseraustausch (sog. Commissura tenuissima) verbunden ist, entsendet nach vorn eine größtentheils aus Fasern bestehende Verlängerung, welche genau unterhalb des nervenartigen Epiphysenfadens vorwärts zieht und unterhalb des oberen Bläschens der Zirbel in einer polsterförmigen (Meniscus [?]) soliden Anschwellung endet. Die letztere steht in kontinueller Faserverbindung mit einem zweiten Epiphysenbläschen, welches sich von dem größeren oberen Bläschen derselben abgeschnürt hat (und also — wie die Linse des Tunicatenauges [?] — zwischen der meniscusförmigen Anschwellung des linken Ganglion habenulae und dem oberen Bläschen

[1] Vgl. diese Zeitschr., Bd. XXXIX, p. 230—235, 278—286, Taf. XVI und Fig. 2, Taf. XIII.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Epiphyse — Retina der Tunicaten [?] — liegt). Die Tubercula intermedia (Ganglia haben.) entwickeln sich erst nach der ersten Anlage der Epiphyse durch lokale Wucherungen des oberen Thalamusrandes; sie nehmen dann ein mächtiges System von Fasern in sich auf, die sich zum Theil symmetrisch in kleineren Bündeln strahlenförmig aus dem Thalamus opticus sammeln, zum Theil in den mächtigen sog. Meynertschen Bündeln aus der Region des Ganglion interpedunculare herkommen. Die unmittelbare Verknüpfung dieser Fasern mit der Epiphyse könnte zu der Vermuthung führen, dass sie wenigstens zum Theil die centralen Faserbahnen dieses rudimentären Sinnesorganes sind, welche (indem sie sich wie der Tractus opticus und alle Faserzüge des Gehirns später entwickelten) die Ansatzstelle des röhrenförmigen Stiels der Epiphyse verfehlten und so, statt in die Nervenanlage einzudringen (wie die Fasern des Opticus), unmittelbar vor derselben jene eigenthümlichen Bildungen der Tubercula intermedia verursachten.

Göttingen, den 20. Januar 1884.

Nachtrag.

Nach vollendetem Druck erfahre ich durch eine freundliche Mittheilung des Herrn Oberstabsarzt Dr. Rabl-Rückhard, dass derselbe in seiner Abhandlung »Zur Entwicklung und Deutung des Gehirns der Knochenfische« (Arch. für Anat. u. Phys. 1882) p. 133 bereits zu einer Deutung der Epiphyse gekommen ist, die sich mit der meinigen in den wesentlichen Punkten deckt, und von der ich zu meinem größten Bedauern seither keine Kenntnis hatte. Es gebührt somit Herrn Dr. Rabl-Rückhard jedenfalls das Verdienst der Priorität. Wenn ich nun selbst ganz unabhängig und auf anderem Wege zu demselben Resultate gelangte, so möge dies als ein Zeichen gelten, dass unsere beiderseitigen Urtheile und Schlüsse richtig waren, und dass wir in dieser Frage den richtigen Weg gefunden haben, der uns vom bloßen Denken und Vermuthen allmählich zum Erkennen führen wird.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1884

Band/Volume: 40

Autor(en)/Author(s): Ahlborn Friedrich

Artikel/Article: Über die Bedeutung der Zirbeldrüse. 331-337