

Zur Kenntniss der Zirbel und Parietalorgane.

Fortgesetzte Studien

von

F. Leydig in Würzburg.

Mit Abbildungen.

Die morphologischen Verhältnisse der Zirbel und Parietalorgane sind von verwickelter Art, daher noch keineswegs in allen Stücken verständlich geworden und man darf sich kaum wundern, daß ich selber noch in meiner letzten diesen Organen gewidmeten Arbeit¹ an mehr als einer Stelle unsicher blieb, wohin das Beobachtete unterzuordnen und wie es zu deuten sei.

Von der Hoffnung geleitet, vielleicht doch in diesem und jenem Punkte durch ernente Untersuchungen eine festere Ansicht zu erlangen, habe ich die Studien wieder aufgenommen und glaube dadurch wenigstens soweit gefördert zu sein, daß ich über manches, was mir bis dahin zweifelhaft war, nunmehr eine bestimmtere Meinung gewonnen habe. Anderes freilich bewegt sich auch jetzt noch auf dem trügerischen Boden der Vermutungen.

Zunächst wurde die Aufmerksamkeit gerichtet auf jene aus dem Dache des Zwischenhirns hervorsprossenden Teile, welche ich bei Reptilien als hintere und vordere Zirbel (Epiphysis posterior und Epiphysis anterior) unterschieden hatte. Es lag daran zu wissen, wie sich die Fische hierin verhalten, weshalb zwei Arten von Teleostiern angesehen wurden, dann aber auch noch zwei Cyklostomen.

¹ Leydig, Das Parietalorgan der Amphibien und Reptilien. Abhandlungen Senckenbergische naturf. Gesellschaft, 1890.

Ferner ging mein Streben darauf aus, in der Frage nach dem Nerven der Parietalorgane klarer zu sehen, als ich es früher vermocht hatte. Dazu fühlte ich mich unter anderem besonders veranlaßt durch die Abhandlungen, welche Klinekowström veröffentlicht hatte.¹ Der schwedische Zoologe bestätigte nicht bloß die Anwesenheit eines Parietalnerven in der Embryonalzeit, sondern entdeckte auch noch einen zweiten, von ihm Zirbelnerv genannten Strang. Anfänglich konnte ich einige Bedenken im Hinblick auf diese Mitteilungen nicht unterdrücken, welche aber schwanden, als der Verfasser in zuvorkommender Weise mir seine Präparate zur Durchsicht anzuvertrauen die Güte hatte. Ich vermochte mich durch eigene Augen von der Richtigkeit der betreffenden Angaben zu überzeugen.

Zufolge dieser Erfahrung habe ich alsdann nicht bloß meine älteren Präparate hervorgeholt und der Nachprüfung unterzogen, sondern auch frischgefertigte Schnitte durchgangen.

Hierbei liefs sich manches zum feineren Bau, was bisher weniger von mir beachtet wurde, wahrnehmen und da und dort traten die Verwandtschaftslinien im Ganzen besser als früher hervor. Zuletzt wurde auch die Hauptfrage berührt, welche Stelle man der Zirbel und den Parietalorganen in der tierischen Organisation überhaupt einräumen soll.

Hinsichtlich der Form gegenwärtigen Berichtes wurde für zweckmäfsig befunden, die eigenen Ermittlungen abgesondert für sich, vorzulegen, um sodann erst auf die Angaben anderer Beobachter einzugehen, vielleicht auch zu versuchen, abweichende Ansichten einander näher zu bringen.

I.

Salmo fontinalis.

Zirbel. — Beim Embryo, den ich mir in Schnitte zerlegt hatte, zeigt sich zwischen den Lobi hemisphaerici und den Lobi optici eine Ausstülpung, deren Bedeutung als Zirbel einem Zweifel nicht unterworfen ist. Sie hat in dem mir vorliegenden Stadium die Gestalt eines länglichen nach vorn gebogenen Säckchens, das genau unter einer Knorpelplatte des hier flachgrubig sich einsenkenden Schädeldaches zu liegen kommt (Fig. 4). Die Lichtung

¹ Axel Frhr. v. Klinekowström, Beiträge zur Kenntnis des Parietalauges. Zoolog. Jahrbücher, Bd. VII. — Le premier développement de l'œil pinéal, l'épiphyse et le nerf pariétal chez *Iguana tuberculata*. Anat. Anz. 8. Jahrg. No. 8/9.

des Säckchens ist kein ganz glattrandiger Raum, sondern erscheint von einspringenden, queren Falten durchsetzt, die zwar so aussehen, als ob sie bloß aus Epithel bestünden, was aber wohl nicht der Fall sein wird, vielmehr darf die Anwesenheit einer bindegewebigen, wenn auch sehr zarten Grundschicht der Falten vermutet werden.

Die stielartig verengte Wurzel des Säckchens senkt sich in die Substanz der Commissura posterior ein, vor der Basis der Lobi optici. Bei jüngeren Embryonen ist der Zusammenhang zwischen Säckchen und Stiel ein deutlich ununterbrochener, hingegen besitze ich auch Schnitte aus einem älteren Stadium, allwo das Säckchen vom Stiel abgeschnürt sich zeigt (Fig. 5). Man wird jedoch annehmen dürfen, daß die anscheinende Abschnürung in Wirklichkeit nicht besteht, sondern durch die Schnittrichtung nur vorgespiegelt wird.

Recht beachtenswert ist die histologische Beschaffenheit des Stieles, insofern er in seinem unteren Teil ein ausgesprochen nervös-streifiges Wesen darbietet, welches bei näherem Prüfen als längszüiges Spongioplasma sich ausweist, das aus dem netzförmigen Spongioplasma der Commissura posterior sich hervorbildet, in den Stiel der Zirbel eine Strecke weit vordringt und dann in die zellige Auskleidung sich verliert.

Recessus infrapinealis. — Dies ist im Längsschnitt des Kopfes eine sackartige Vorwölbung der epithelialen Hirnwand, welche vor und unter der Zirbel liegt und sich nach vorn etwas zipfelartig auszieht. Der Teil kann zwar in einfachem Bogen sich erheben, doch ergibt sich aus manchen Schnitten, daß am Umriss einige leichte Einschnürungen vorkommen, die selbst schlauchartig durch die Schnittrichtung sich gestalten können. Eine Neigung zu folliculärer Bildung ist unverkennbar. (Fig. 5.)

Ferner ist hervorzuheben, daß das die Vorwölbung auskleidende Epithel in Form und Beschaffenheit der Elemente verschieden ist von dem Epithel des Zirkelschlauches. Es beginnt nämlich mit niedrigen Zellen, die allmählich nach der Wölbung zu höher werden: auch ist das Zellplasma von trüberem Wesen, als jenes der Zirbel.

Pallium. — Unmittelbar vor der eben gedachten Ausstülpung bildet die epitheliale Hirndecke — immer im Längsschnitt genommen — eine andere, man könnte wieder sagen sackartige Weitung, deren Raum, nur abgegrenzt durch eine von oben herabsteigende Querfalte, unmittelbar zusammenhängt mit der Höhlung des Recessus infrapinealis. Die sackartige Weitung beginnt ebenfalls über dem dritten Hirnventrikel und erstreckt sich nach vorn bis zur Grenze zwischen den Lobi hemisphaerici und Lobi olfactorii. Im Ganzen genommen hat der Raum einen ovalen Umriss, wie solches aus Schnitten anschaulich wird, welche mehr seitwärts gehen.

Beachtenswert ist abermals, daß das Epithel (Ependyma) des Raumes anders geartet ist, als jenes des Recessus infrapinealis. Die Umänderung erfolgt am freien Rand der zwischen beide Höhlungen einspringenden Querfalte. Die Zellen, welche dem Recessus noch angehören, sind höher, trüber und ihr Kern ist rundlich, die des Palliumsackes sind platt, heller und der Kern ist von niedergedrückter Form. Vorn geht das Epithel über in die Rindenzellen der Lobi hemisphaerici. Im Hohlraum des Sackes kann eine grümliche, wie geronnene Substanz zugegen sein.

Zu der Querfalte, welche den Raum des Recessus und der Weitung des Pallium trennt, sei noch bemerkt, daß sich an ihrer Bildung, außer der epithelialen Hirnwand, auch ein Blatt der Hirnhaut beteiligt, so daß auf dem Längsschnitt dieses Septum innen eine bindegewebige Grundlage zeigt, die nach vorn und hinten von Epithel überzogen ist.

Die durch Längsschnitte gewonnenen Bilder vervollständigen sich durch Zerlegung des Kopfes in Querscheiben.

Bei rein senkrechter Richtung erscheint oben die Epiphysis in Form eines geschlossenen Hohlkörpers; ebenso darunter die Höhlung des Recessus infrapinealis; die Aussackung des Pallium geht seitwärts in die Substanz der Lobi hemisphaerici über. Auch hier erscheinen die Zellen des Palliumepithels oben von platter dünner Form; nach unten zu aber, wo der Raum seitlich sich auszubuchten beginnt, werden die Zellen lang und fast fadig und die ganze Zellenlage hebt sich durch eine Art Grenzlinie von der anschließenden Hirnsubstanz ab. Deutlich ist ferner auch das gebuchtete Wesen im Inneren des Recessus infrapinealis: die Wand springt in mehrere Leisten vor und in der bindegewebigen Grundlage derselben unterscheidet man in die Leisten eindringende Blutgefäße, wie denn überhaupt rings um gedachte Aussackung Blutgefäße zahlreich sind. Im Bindegewebe zwischen dem Recessus und dem Pallium kann sich auch einiges Pigment abgesondert haben (vgl. Fig. 3).

Anguilla vulgaris.

Aus der Untersuchung, welche ich am ganz jungen Tier anstellte, ging hervor, daß die bei Salmo sich findenden Verhältnisse hier im Wesentlichen wiederkehren.

Zirbel. — An der hinteren oder eigentlichen Epiphysis unterscheidet man den von der Commissura posterior schräg aufsteigenden Stiel und den Endschlauch, welcher letzterer nach vorn sich biegend, über eine zweite Ausstülpung, den Recessus infrapinealis, zu liegen

kommt. Das Epithel des Zirbelschlauches erzeugt in das beutelförmige Ende hinein gewundene Vorsprünge, so daß das Innere annähernd wie aus Schläuchen zusammengesetzt sich annimmt. Oben und seitlich machen sich Gruppen starker Blutgefäße bemerklich.

Recessus infrapinealis. — Nahe vor dem Stiel der Epiphysis erscheint wie ein emporgehobenes Dach des Zwischenhirns diese geräumige Aussackung, über deren epitheliale Ankleidung hervorzuheben wäre, daß sie an den Seiten der Wand dünnzellig ist, hingegen oben an der Wölbung sich bedeutend verdickt zeigt. Starke Blutgefäße liegen auch über diesem Sack.

Pallium. — Vor dem *Recessus infrapinealis* und abgeschieden von ihm durch eine quere Einfaltung der Hirnhaut samt epitheliale Hirndach, zieht sich die Weitung des Palliumsackes über die *Lobi hemisphaerici* derart her, daß deren untere Wand in die zellige Rinde der genannten Hirnabschnitte übergeht.

Das Angegebene beruht auf Längsschnitten und läßt sich wieder durch Querschnitte in manchen Punkten ergänzen. Es erscheint alsdann gut die Zerlegung des *Recessus* in einen rechten und linken Lappen und ebenso machen sich an der oberen Partie, welche durch das erwähnte hohe Epithel ausgezeichnet ist, ein paar schwache Einbuchtungen bemerklich. Auch ein großes Blutgefäß zwischen dem Schlauch der Zirbel und dem weiten *Recessus* ist sichtbar.

Zur Structur des Gehirns. — Bei der früheren Untersuchung des Parietalorgans der Saurier war mir aufgefallen, daß die zelligen Elemente der Hirnhülle sich durch Ausläufer mit dem *Spongioplasma* der Hirnrinde verbinden und ich habe dieses immerhin beachtenswerte Verhalten in zwei Abbildungen veranschaulicht.¹ Später sah ich das Gleiche am Gehirn von *Salmo*² und ebenso jetzt bei *Anguilla*. Auf's deutlichste gehen zarte Fäden von den die Hirnhaut zusammensetzenden Zellen ab, um abwärts mit dem Netzwesen der Hirnsubstanz zusammen zu fließen. Man darf, wie ich glaube, annehmen, daß es sich hierbei um ein allgemeineres Vorkommen im histologischen Bau des Gehirns handeln möge.

Dieselbe Meinung darf man wohl auch bezüglich jener Lymphgänge hegen, welche ich

¹ a. a. p. 464, Taf. II, Fig. 29 und 30.

² Leydig, Zum Bau der Netzhaut des Auges. Zool. Jahrbücher, 1893.

vom Gehirn der *Lacerta*¹ erörtert habe. Denn auch hier am Gehirn des Aales machen sich die zahlreichen, in charakteristischer Weise die Gehirnsubstanz durchziehenden Lymphgänge sehr bemerklich, obschon sie dem ersten Blick nach auf eine künstliche Zerklüftung gedeutet werden können. Daß sie aber eine natürliche Bildung vorstellen, ergibt sich aus deren näherem Studium, zumal bald klar wird, daß es immer nur ganz bestimmte Zonen sind, in denen die anscheinende Zerklüftung auftritt und gewisse Linien einhält. So ist z. B. an den durchschnittenen Lobi hemisphaerici die Rinde-radiär von solchen Lymphgängen durchsetzt; ähnlich verhält sich das Tectum der Lobi optici. Sieht man scharf auf die Anfänge in der Peripherie, so läßt sich feststellen, daß die Wabenräume zwischen den sich aufraufenden Zellen der Hirnhaut und die Lichtungen der Lymphräume ineinander übergehen.

Gedacht sei schliesslich auch eines größeren innerhalb der Lobi hemisphaerici quer bogig verlaufenden Lymphganges, wodurch sich der Stammlappen im Längsschnitt in eine obere und untere Partie zerlegt. Beseht man sich bei stärkerer Vergrößerung diesen Lymphraum, so erscheint er durchquert von zarten Fäden, welche Ansläufer der den Hohlraum begrenzenden Zellen sind.

Petromyzon fluviatilis.

Durch die Gefälligkeit des Herrn Dr. Schubert standen mir Schnitte eines Exemplars der Larve (*Ammocoetes*) zur Verfügung, das nach der GröÙe des Kopfes und der Bildung des Geruchsorgans einem späteren Stadium angehören muß.² Außerdem konnte ich noch untersuchen den in Sagittalschnitte zerlegten Kopf eines erwachsenen *Petromyzon* aus der Präparatensammlung des Herrn Dr. von Klinkowström.

Im Wesentlichen zeigen sich die morphologischen Verhältnisse bei der schon älteren Larve übereinstimmend mit denen des fertigen Tieres. Gewisse Verschiedenheiten kommen allerdings vor, wie sich das aus dem Folgenden ergeben wird.

¹ Leydig, Parietalorgan etc pag. 464, Fig. 29 und 30.

² Auf dem Medianschnitt zeigt nämlich die Nase etwas, das auf dem entsprechenden Schnitt eines jungen *Ammocoetes* in dem Werke: v. Kupffer, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten, 1894, Taf. V, Fig. 8, sich noch nicht eingestellt hat. Durch ein von unten herauf in den Nasensack einspringendes Septum zerlegt sich an meinem Präparat der Raum in eine vordere und hintere Abteilung. Von der vorderen geht nach unten der Nasenrachengang ab, der unterhalb der Hypophysis mit einer Höhlung endigt, nachdem er sich schon zuvor etwas erweitert hat. Die hinter dem Nasenseptum liegende Abteilung gewinnt im Umriss nach unten und hinten ein besonderes Aussehen dadurch, daß sie eine Anzahl kurzer Aussackungen hervortreibt und durch diese Follikelbildung annähernd drüsig wird.

Bezüglich des Gehirns genügt es für unseren Zweck zu bemerken, dafs, indem wir es von hinten nach vorn überblicken, die Medulla oblongata eine verhältnismäfsig sehr starke Entwicklung zeigt und über ihr ruft der Gefäfsplexus, welcher sich von da über Kleinhirn und Mittelhirn erstreckt, ein charakteristisches Bild hervor. Er stellt als Ganzes einen weiten Sack vor, von dessen oberer Wand die Gefäfsfalten derart nach unten herabbiegen, dafs der Sack wie annähernd gekammert sich ausnimmt und man könnte etwa gegen vierzehn solcher Kammern unterscheiden. Histologisch genommen ist der bindegewebige Teil dieses Plexussackes, welcher die gröfste Entwicklung unmittelbar über der Rautengrube besitzt, eine Fortsetzung der Pia und ihrer Gefäfsse; das auskleidende Epithel hängt zusammen oder beginnt mit dem zelligen Beleg des Rückenmarkskanals und überzieht die Rautengrube und die Gefäfsfalten. Nach oben wird der Plexus von einem grofsen Längsblutleiter umgrenzt.

In der Substanz der Medulla oblongata heben sich die Reihen der bekannten grofsen Ganglienkörper ab, jeder in einem deutlichen Lymphraum liegend.

Die Höhlung im Mittelhirn ist von konzentrisch verlaufenden Schichten umzogen. Es folgen jetzt am Zwischenhirn die Teile, welche für unsere Fragen besonders in Betracht kommen, zuerst die hintere Commissur, dann der Teil des Sehhügels, welchen man als Ganglion habenulae bezeichnet.

Zirbelstiel. — Ein eigenes Interesse knüpft sich wieder an den feineren Bau des Zirbelstieles (Fig. 9d und 15). Er erhebt sich über der erwähnten Commissur als eine schlauchartige Bildung, die schräg nach vorn sich wendet, allmählig sich etwas erweitert, um zuletzt bläschenförmig aufzuhören. Im Inneren des Stieles unterscheiden wir ein nervös-streifiges Wesen und die Streifen entstehen aus dem Netzwesen in der Substanz der Commissura posterior dergestalt, dafs sich die Netzbälkchen in Faserstreifen ausziehen, welche in den Zirbelstiel vordringen, aber nur eine gewisse Strecke weit. Nach den früheren über den Bau der Nervensubstanz von mir ermittelten Thatsachen ist das Netzwesen ein Spongio-plasma und seine faserigen Längsfortsetzungen werden zu Begrenzungen der Nervenröhren, die hier so wenig, wie bei obigen Teleostiern, dunkelrandiger Art sind, sondern in ihrer Beschaffenheit am ehesten den Elementen des Riechnerven sich anschliessen lassen.

In meinen Präparaten erstreckt sich der nervös-streifige Zug nur etwa auf ein Drittel in die Höhe des Zirbelstieles und nachdem er aufgehört hat, stellt sich der Stiel als ein heller Kanal dar, in welchem man nur zahlreiche rundliche Kerne vor sich hat, zu denen da

und dort ein schwacher Hof von Zellsubstanz gehört, weshalb man von einem im Rückgang oder in Auflösung begriffenen Epithel sprechen möchte.

Oberes Parietalorgan. — Das Ende des Stieles ist zu einer blasigen Bildung vergrößert, dem Zirbelknopf oder Zirbelbläschen, das nicht aus dem Schädelraum heraustritt, sondern dessen Innenfläche anliegt, wobei jedoch die Substanz der bindegewebigen Schädeldecke zu seiner Aufnahme eine schwachgrubige Austiefung bildet (Fig. 9, e).

Die Form des Zirbelknopfes oder des oberen Parietalorgans hat sich von der Larve zum fertigen Tier etwas verändert. Bei *Ammocoetes* (Fig. 12 und 13) nämlich erscheint der bezeichnete Teil im Längsschnitt von ungefähr dreiseitiger Form mit abgerundeten Ecken, bei *Petromyzon* hingegen in Gestalt einer niedergedrückten Blase.

Den Bau (Fig. 10) anbelangend, so unterscheidet man, von außen nach innen gehend, zunächst die mit Kernen versehene Grenzhaut als Fortsetzung der „Tunica propria“ des Zirbelstieles. Am Boden des Organs erhebt sie sich in zarte Fortsätze, welche bei geringer Vergrößerung wie eine Art ins Innere gerichtete Strichelung sich ausnimmt. Diese fadigen Erhebungen nehmen in der Größe ab gegen den Stiel hin und ebenso verlieren sie sich nach der Gegend zu, wo die ventrale Wand in die dorsale übergeht: auch sah ich die Fäden klar erst bei *Petromyzon*, kaum noch bei *Ammocoetes*.

Den Boden der Blase nimmt die zellige Auskleidung ein, welche man als „Retina“ bezeichnet und für eine Umbildung der ursprünglich epithelialen Schicht zu halten ist. Zu äußerst besteht sie aus zelligen Elementen, welche noch sehr an die gleichen Teile im Zirbelstiel erinnern, doch ist ihr Plasmakörper etwas stärker und zieht sich in Fortsätze aus, die unter sich zusammentretend ein Netzwerk erzeugen. Indem mit diesem Netzwesen die ebenfalls fadig ausgezogenen Enden der nach oben folgenden Cylinderzellen sich verbinden, kommt eine Zone von netzfaseriger Structur zu Stande, wenn gleich nicht so deutlich markiert, als es im Parietalorgan gewisser Saurier der Fall ist.

Die Zellen, welche die epitheliale Schicht des Bodens der Blase gegen den Binnenraum abschließen, sind von cylindrischer Form und ausgezeichnet durch Pigmentierung. Die Pigmentkörnchen sind doppelter Art: die einen, in geringer Zahl vorhanden, gehören dem dunkelkörnigen (braunschwarzen) Pigment an, die anderen sind bei durchfallendem Lichte von schmutzig-gelber Farbe und entsprechen wohl dem gnaninhaltigen Pigment der Hautdecke. Bei auffallendem Licht erscheint diese Art Pigment wie ein dichter, weißglänzender Gürtel. Der Kern der Zellen liegt im hinteren Abschnitt des Zelleneibes, dort, wo er

beginnt, sich fadig auszuziehen. Die Ausläufer teilen sich ebenfalls, und wie schon angeführt wurde, treten mit dem von den äußeren Zellen herrührendem Netze in Verbindung.

Zur Anordnungsweise der gedachten Zellen ist auch zu erwähnen, daß, namentlich beim erwachsenen Tier, klare Spaltlücken oder Intercellularräume in verschiedener Zahl innerhalb der pigmentierten Zone sich abheben. Sie führen in die Lichtung der Blase und man könnte sie auch Aussackungen des Binnenraumes nennen.}

Über die Pigmentzone breitet sich eine Lage aus, die in der Larve und beim fertigen Tier ein zwar verschiedenes Aussehen hat, aber doch nur eins und dasselbe bedeuten kann.

Bei *Ammocoetes* nämlich zeigen sich die Zellen, welche teilweise mit Farbkörnchen erfüllt sind, von langer und schmaler Form und es ragt aus der Einzelzelle ein langer Secretfaden hervor, der schon tief im Zellkörper beginnt (Fig. 14). Zu bemerken ist auch, daß innerhalb der Substanz des Fadens, in der Nähe des Austrittes aus der Zelle, Farbkörnchen eingebettet sein können. Bei geringer Vergrößerung können die dicht nebeneinander stehenden Fäden das Bild eines Cilienbesatzes hervorrufen. Weiteres Zusehen läßt aber finden, daß die Fäden keine einfachen Borsten sind, sondern bei stärkerer Vergrößerung wird klar, daß die Fäden nach dem freien Ende hin sich gabelig oder mehrfach zerteilen und indem sie zuletzt zusammenfließen, einen durchbrochenen Saum erzeugen. In der Ansicht von der Fläche kann der Saum durch die Art seiner Entstehung das Aussehen einer Wabenbildung haben.

Beim fertigen Tier (*Petromyzon*) trifft man anstatt dieser aus Fäden oder Borsten zusammengesetzten Schicht eine wagrecht-streifige Lage an, die nach unten zu mit den Cylinderzellen durch schrägziehende Ausläufer sich verbunden zeigt. Wenn wir das bei der Larve sich darbietende Stadium mit dem, was wir beim fertigen Tier finden, vergleichen, so darf man für wahrscheinlich halten, daß die besagte Cuticularschicht des *Petromyzon* durch Rückbildung aus dem Fadenbesatz des *Ammocoetes* entstanden ist.

Der Binnenraum des Parietalorgans zieht sich in mehrere Buchten aus, wovon besonders jene ins Auge fällt, welche sich in den Zirbelstiel erstreckt. Die Cylinderzellen und das Pigment begrenzen die Aussackung in gleicher Weise, wie sie es in der Lichtung des Organs überhaupt thun, was jedoch alles in der Larve schärfer in die Erscheinung tritt, als am fertigen Tier.

Der dorsale Teil der zelligen Auskleidung oder die sogenannte Linse hat ebenfalls gewisse Umwandlungen erfahren. Bei *Ammocoetes* ist der Teil durch starke Vorsprünge verdickt und setzt man das Durchschnittsbild in das Flächenbild um, so muß die Oberfläche

der Linse von verschiedenen tiefen Furchen und entsprechenden Erhöhungen durchzogen sein. Dadurch erhält der Binnenraum des Organs nach oben einen stark buchtigen Umriss. Die zusammensetzenden Zellen, mehrschichtig gelagert, sind von ziemlich heller Natur und ihre Kerne häufen sich etwas gegen den freien Rand der Linse hin.

Unteres Parietalorgan. — Unterhalb des im bisherigen beschriebenen oberen oder dorsalen Parietalorgans befindet sich ein zweites oder ventrales, das zwar in manchem dem vorigen ähnlich ist, daneben aber auch durch nicht wenige Verschiedenheiten sich davon abhebt.

Das betreffende Gebilde ist kleiner, stellt aber ebenfalls ein von Zellen ausgekleidetes Säckchen dar. Die Zellenlage am Boden des Säckchens ist dicker, als jene des oberen Abschnittes. Die Umrisse der Zellenkörper sind undeutlich, hingegen die zahlreichen, teilweise in Gruppen gestellten Kerne treten scharf hervor. Die Beschaffenheit der Zellen ist im oberen und unteren Teil des Säckchens gleichmäßiger, so daß man hier keinen Grund hätte, die zellige Ankleidung des Säckchens in „Linse“ und „Retina“ zu zerlegen. Pigment kann am erwachsenen Tier ebenfalls zugegen sein, aber doch nur spurweise und recht im Gegensatz zum dorsalen Parietalorgan liegen die Pigmentklümpchen hier im oberen Abschnitt, also in dem Teil, welcher der „Linse“ zu entsprechen hätte. — Man könnte vielleicht im allgemeinen sagen, daß die zelligen Elemente in diesem unteren Bläschen in geringerer Weise histologisch auseinander gehen.

Auch bezüglich der Cuticularschicht wäre zu melden, daß eine solche dem oberen Abschnitt („Linse“) angehört, mit welchem sie, wie bei dem dorsalen Organ, durch schräge fadige Züge zusammenhängt.

Recht abweichend gegenüber dem Zirbelbläschen stellt sich das Verhalten des Nerven dar. Bei ersterem ist nach obigem der Zirbelstiel in seinem Wurzelteil nervös-streifig, weiterhin schlauchartig, mit zelligem Inhalt. Hier am zweiten oder ventralen Parietalorgan bleibt der Nerv (Fig. 9, g) von seinem Ursprung bis zum Säckchen von gleicher Art und geht noch unterhalb des Säckchens in eine gangliöse Partie über. Zum Näheren sei bemerkt: der Nerv entspringt aus dem Ganglion habenulae dextrum derart, daß dessen netziges Spongionplasma sich in ein Bündel von Faserstreifen auszieht, welches am Vorder- rand der Spitze des Ganglions hervortritt und sich hart hinter der zelligen Wand des „Recessus infrapinealis“ haltend, nach vorne zum Parietalorgan hinbiegt und dort gleichsam in zwei Ganglien anschwillt. Die erste Verdickung ist bedingt durch eine Lage von Ganglienzellen, deren Zahl oben etwas größer als unten ist. Genauer genommen sind es runde Kerne,

jeder umgeben von einem schwachen Hof von Zellsubstanz, einwärts in Fortsätze sich auflösend und damit in die Faserstreifen des Nerven sich verlierend.

Das obere Ganglion, rundlich von Gestalt, besteht im Inneren aus einem netzartigen Gewirre feinsten Fäserchen oder Spongioplasma; die Rinde wird gebildet von Ganglienzellen, so beschaffen, daß je ein rundlicher Kern von einem Hof von Zellsubstanz umgeben wird, welche sich einwärts mit dem Fadengewirr des Innern verbindet. Man könnte auch sagen, das feine Netzwerk im Innern des Ganglions sei entstanden durch das sich auffrazende Protoplasma der Zellen.

Ferner läßt sich erkennen, daß an der Basis des Parietalorgans eine Kreuzung der Faserstreifen stattfindet, insofern als die aus dem Nerven kommenden Fäserchen nach vorn in das Parietalorgan sich wenden, während die aus dem Fadengewirr (Punktsubstanz) des Ganglions hervorgehenden Längsfasern nach rückwärts sich ziehen. Dadurch entsteht eine deutlich sich abzeichnende Kreuzung der Faserzüge (Fig. 11). Und faßt man dann weiter mit aller Aufmerksamkeit die Basis unseres Organs und die Ausläufer der Faserzüge ins Auge, so kommt zur Ansicht, daß die Enden der Fäserchen übergehen in das feine Netzwerk, in das sich die Substanz der das Parietalorgan zusammensetzenden Zellen auflöst.

Nach unten streichen die Zellen des Recessus infrapinealis dicht an den zelligen Elementen des Ganglions vorüber, und im Falle beide etwas auseinander gewichen sind, so kommt zum Vorschein, daß die Zellen des Ganglions und jene des genannten Recessus durch Ausläufer sich verbinden.

Anhangskanal. — An zwei Schnitten der mir vorliegenden Präparate gewahrt man noch ein des Erwähnens wertcs Vorkommnis.

Zwischen dem dorsalen und dem ventralen Parietalorgan tauchen Durchschnitte von Hohlgebilden auf, mit dicker epithelialer Wand, ganz vom Charakter der Wand des ventralen Parietalgebildes, doch um vieles kleiner als das letztere. In dem einen Präparat (Fig. 13, a) lassen sich sechs solcher Durchschnitte zählen, wovon der erste über dem Stiel des Zirbelbläschens liegt und mit dessen Lichtung so zusammenzuhängen scheint, als ob er ein Teil des Stieles wäre; der zweite, dritte, vierte und fünfte Hohlkörper fällt genau zwischen Zirbelbläschen und unteres Parietalorgan, der äußerste liegt seitlich oben neben dem Zirbelbläschen. In dem anderen Präparat (Fig. 13, d) sind nur vier solcher Bildungen zugegen, aber eine davon ist größer und von länglicher Form und da sie in ihrer Lage dem vierten und fünften Hohlkörper von vorn entspricht, so darf man annehmen, daß sie aus der Verschmelzung von zweien der bezeichneten blasigen Bildungen entstanden ist. Die Meinung

etwa, daß man vielleicht nur die Durchschnitte von Blutgefäßen vor sich habe, bleibt völlig ausgeschlossen. Bei der Larve allein sind die besagten Gebilde vorhanden, nicht mehr in den vom fertigen Tier gewonnenen Präparaten.

Was mag das Ganze bedeuten? Es scheint kaum angezweifelt werden zu können, daß in den durchschnittenen Teilen die Stücke eines epithelialen Rohres vorliegen, welches sich zwischen oberem und unterem Parietalorgan hinzieht. Und erwägt man, daß das erste Stück genau so über dem Stiel des Zirbelbläschens liegt, daß es sich wie eine aus dem Stiel entspringende Hohlknospe ausnimmt, so darf man für sehr wahrscheinlich halten, daß man es mit einer kanalartigen Aussackung der Zirbel zu thun habe, welche in Krümmungen ihren Weg macht und oben seitlich am Zirbelbläschen blind geendigt ist.

Es wird unten bei Besprechung der Arbeiten anderer weiter davon die Rede sein, auch mit Rücksicht darauf, ob nicht ähnliches auch anderwärts vorkommt.

Zirbelpolster. — Als Recessus infrapinealis oder „Zirbelpolster“ läßt sich eine sackartige Bildung ansprechen, welche sich über dem Zwischenhirn erhebt und mit der Lichtung des dritten Ventrikels zusammenhängt. Der Sack erstreckt sich auch über das Vorderhirn, nicht mehr aber über den Lobus olfactorius: er besteht aus einer bindegewebigen Grundhaut und einem Epithel, zieht über die vordere Fläche des Ganglion habenulae her und seine obere Wölbung zeigt sich an einem der Schnitte mit der gangliösen Partie des unteren Parietalorgans eng verwachsen. Nach unten verliert sich die Wand des Sackes in die Rindenzone des Gehirns (Fig. 9, i).

Vergleicht man hierzu das Gehirn von *Salmo* und *Anguilla*, so entspricht die bezeichnete Ausweitung des Hirndaches an *Petromyzon* dem Recessus infrapinealis zugleich mit dem über das Vorderhirn sich erstreckenden Pallium. An meinen Präparaten wenigstens fehlt die an genannten Knochenfischen von oben nach unten sich herabsenkende Querfalte und damit die Zerlegung in zwei Abteilungen.

Der Raum über dem Lobus olfactorius wird von dem gleichen zelligen Bindegewebe ausgefüllt, welches die Zirbel und das Parietalorgan umgiebt (Fig. 9, k).

Myxine glutinosa.

Durch die Güte des Herrn Professor Boveri stand mir ein Exemplar dieses Fisches zu Gebote und Herr Studiosus Ende im hiesigen zoologischen Laboratorium hatte die Freundlichkeit, den Schädel in eine Reihe von Sagittalschnitten zu zerlegen. Der Erhaltungs-

zustand, in welchem das Tier sich befand, war nicht der beste: trotzdem möchte ich nicht unterlassen, mitzuteilen, was ich daran zu sehen vermochte.

Gehirn. — Schon beim flüchtigen Blick erkennt man, daß *Myxine* in der Hirnbildung stark von *Petromyzon* abweicht. Es ist an Masse geringer und seine einzelnen Abschnitte haben fürs freie Auge ein gleichmäßigeres Aussehen. Ein Lobus olfactorius grenzt sich schwach ab von einer nächstfolgenden Partie, welche dem Lobus hemisphaericus entsprechen mag: vor letzterem, wieder nur durch eine seichte Querfurche getrennt, ist ein Abschnitt, den man für das Zwischenhirn halten kann; dahinter zieht eine tiefe Querfurche herüber und es folgt ein Lobus, der vielleicht dem Mittel- und Kleinhirn zusammen gleichgesetzt werden darf. Der Teil des Rückenmarkes, welcher beim Übergang ins Gehirn nach unten leicht anschwillt, stellt die *Medulla oblongata* vor (Fig. 24).

Im Inneren des Gehirns zeigt sich nicht bloß im Bereich des Nachhirns eine Erweiterung des Rückenmarkskanals, wahrscheinlich vergleichbar dem vierten Ventrikel, sondern auch, mehr nach vorn, in der Gegend des Abschnittes, welchen ich als Zwischenhirn ansah, ist mit Sicherheit ein mit Ausbuchtung versehener Ventrikel zu erkennen. Zweifelhafte bin ich geblieben, ob sich nicht auch in den Lobus hemisphaericus hinein eine Fortsetzung dieses Ventrikels zieht. An der Basis des Gehirns stößt man auf einen kleinen mit Ependyma ausgekleideten Ramm, der wohl in den Trichter führen wird, und in letzterem selber ist eine schmale Lichtung zu erkennen.

Diese wenigen Bemerkungen über das Gehirn haben nur der allgemeinen Übersicht wegen hier eine Stelle gefunden. Und es sei hierzu noch erwähnt, daß hinter der letzten Hirnwölbung den Schädelraum eine eigentümliche, bindegewebige, von zahlreichen Blutgefäßen durchbrochene Masse ausfüllt, gerade dort, wo bei *Petromyzon* in hievon sehr abweichender Art der große Plexussack mit seinen einspringenden Falten der bezeichneten Gegend ein so eigentümliches Gepräge verleiht (Fig. 28. b).

Epiphysis cerebri? — Mit gesteigertem Interesse sah ich mich nach der Zirbel und dem Parietalorgan um, fand aber nicht das Erwartete, sondern sehr eigentümliche Verhältnisse.

Auf der Oberfläche des Gehirns, entspringend aus der erwähnten Querfurche, hinter dem „Zwischenhirn“, liegt ein verhältnismäßig stattliches Gebilde, welches in unserer Frage in Betracht kommt. Faßt man die Bilder zusammen, welche die verschiedenen Sagittalschnitte gewähren, so hat, wir wollen sagen, der „Körper“ die Form einer ovalen Scheibe, welche mit kurzem, dicken Stiel im Gehirn wurzelt. Die Scheibe erstreckt sich rückwärts

bis über die letzte Hirnanschwellung und nach vorn bis zum Lobus hemisphaericus und selbst darüber hinaus (Fig. 24, a). An manchen Schnitten zerlegt sich der über das Gehirn herziehende Teil in einen vorderen und hinteren Abschnitt.

Der Stiel der Scheibe kann einfach sein, dann nach unten sich spalten und in die bezeichnete tiefe Querfurchung mit verschiedenen Zacken hinabgehen. Außer dem Hauptstiel und seiner Zerteilung kommen noch kürzere Verbindungen vor zwischen dem scheibenförmigen Körper und dem Gehirn, man könnte, indem wir die bisherige Betrachtung noch festhalten, sagen: eine Anzahl von Nebestielen. Die stärkeren von diesen sind immer diejenigen, welche in die Querfurchen der Hirnoberfläche eintreten. (Man vergleiche Fig. 25, 26 u. 27).

Unsere ganze Auffassung der „Stiele“ muß sich aber ändern, wenn wir die Bluträume der Umgebung ins Auge nehmen. Es zeigt sich, daß unterhalb und rings um den scheibenförmigen „Körper“ zahlreiche weite Blutgefäße liegen, in welche auch von der Basis des Gehirns her ein senkrecht heraufsteigendes Blutgefäß tritt. Die Bluträume schieben sich so dicht ineinander, daß die Zacken, welche vorhin als „Stiele“ bezeichnet wurden, nur Zwischenpartieen des „scheibenförmigen Körpers“ sind, immer umgrenzt von der Wandung der Blutgefäße. Aus diesem Zustandekommen der „Stiele“ erklärt sich auch die Manchfaltigkeit ihrer Gestalt.

Und forscht man jetzt nach der geweblichen Zusammensetzung der Scheibe und ihrer Stiele, so stellen sich die Dinge auch anders dar, als man erwarten zu können glaubte. Die Begrenzung der genannten Teile bildet überall eine bindegewebige Hülle mit Kernen, die aber eigentlich den Blutgefäßsräumen als Wand angehört. Und anbelangend die Substanz der Scheibe selber, so stellt sie eine homogene feinkörnige Masse dar, die sich ausnimmt, wie ein im Leben flüssig gewesener und jetzt fest gewordener Inhalt. Epitheliale Elemente fehlen durchaus, wohl aber zeigen sich vereinzelt oder auch in kleinen Gruppen beisammenliegend rundliche Körperchen, die das Aussehen von Lymphzellen haben und wohl auch solche sind.

Faßt man alles zusammen, so drängt sich das Ergebnis auf, daß die Scheibe nicht etwa eine Zirbel sei, obwohl sie dort liegt, wo man die Anwesenheit einer „Glandula pinealis“ vermuten möchte, sondern daß man es mit einem Lymphsäckchen zu thun habe, welches von zahlreichen weiten Bluträumen umgeben ist. Man darf aussprechen, daß hier bei *Myxine* weder eine hintere noch eine vordere Zirbel, auch nicht ein Parietalorgan zugegen sei.

Ich möchte mir vorstellen, daß dieser Mangel mit dem Fehlen des epithelialen Hirndaches zusammenhänge. Hinten über dem Nachhirn erscheint der Ramm, wie bereits erwähnt wurde, von einem gefäßreichen Bindegewebe ausgefüllt, welches mit der bindegewebigen Schädelkapsel verwachsen sich zeigt oder von ihr ausgeht, dabei aber feiner strukturiert ist, als es die derberen Züge der Schädelkapsel sind. Ebenso wenig ist etwas sichtbar von einem epithelialen Hirndach des „Zwischenhirns“, von dem Aussackungen entstehen könnten, welche zur Bildung einer vorderen und hinteren Zirbel, sowie eines „Pinealanges“ führen. Auch von einem epithelialen Pallium ist nichts vorhanden; man unterscheidet vielmehr unterhalb der Hirnkapsel nur die kernreiche Pia mater.

Man darf gespannt sein, wenn einmal ein Beobachter in die Lage versetzt worden ist, die Entwicklung von *Myxine* verfolgen zu können, alsdann zu hören, wie sich der beschriebene spätere Zustand zu einem vorangegangenen früheren verhält.

Iguana tuberculata.

Herr v. Klinckowström hatte einen Aufenthalt in Surinam unter anderem dazu benutzt, die bezeichnete große und dort häufige Eidechse auf den Bau und die Entwicklung des Parietalorgans zu untersuchen. Wie bereits gemeldet, so durfte ich die Präparate, welche die Belegstücke der Mitteilungen bilden, durchsehen, und erlaube mir jetzt, was ich daraus für meine Zwecke entnommen, im Nachfolgenden vorzulegen.

Zirbel. — Die Anlage der hinteren Zirbel als Hervorstülpung aus dem Dache des Zwischenhirns ist früher da, als jene der vorderen Zirbel.

Die eigentliche oder hintere Epiphysis wird zu einem einfachen, nach oben und vorn leicht sich krümmenden Schlauch. Die vordere oder Nebenzirbel hingegen gestaltet sich bald zu einer mehrfach buchtigen Aussackung. Unter den zahlreichen Blutgefäßen im Mesoderm unterscheidet man auch eines, welches längs der hinteren Zirbel heraufzieht und es sei bemerkt, daß zur Zeit, in welcher Zirbel und Parietalorgan noch dicht zusammenliegen, in der Umgebung von beiden lediglich Blutgefäße sichtbar sind, nichts von Nerven. Dies zeigt sich aber verändert in jenen Sagittalschnitten, wo beide Organe auseinandergerückt sind.

Parietalnerv. — In bezeichnetem Stadium erblickt man nämlich in mehreren Präparaten einen unbezweifelbaren Nerven (Fig. 22), der vom Zwischenhirn aufwärts zum Parietalorgan zieht, welches um diese Zeit noch gleichmäßig zellig ist, genauer gesagt aus

dicht gehäulten Kernen mit wenig Plasma dazwischen besteht. Letzteres bietet an der Basis des Organs, da wo der Nerv hervortritt, eine deutlich spongiöse Beschaffenheit dar.

Der Nerv verläuft in einigen leichten Krümmungen, sein Inneres ist fein und dichtstreifig, kernlos; die Membran, welche die Nervensubstanz umgiebt, ist homogen und eine Fortsetzung des ebenfalls homogenen Häutchens, welches die Oberfläche des Gehirns begrenzt.

Betrachtet man mit Aufmerksamkeit den Anfang und das Ende des Nerven, so läßt sich bezüglich des Ursprungs erkennen, dafs am Gehirn zwei Lagen sich abheben, wovon die innere von dicht beisammenliegenden, eiförmigen Kernen mit etwas Plasma dazwischen zusammengesetzt ist, während die äufsere Lage nur aus Spongio- und Hyaloplasma besteht. Die Bälkchen des Schwammwerkes ziehen sich in Längsstreifen aus, welche über das Gehirn hinaus vordringend die Streifen des Nerveninneren bilden. Und wendet man sich mit gleicher Achtsamkeit der Stelle zu, wo der Nerv in das Parietalorgan übergeht, so wiederholt sich, aber in umgekehrter Folge, dasselbe Verhältnis. An dem Verbindungsorte, allwo zugleich der Nerv eine leichte Verdickung annimmt, lösen sich die Längsstreifen des Nerven wieder netzig auf und verschmelzen mit dem Spongioplasma der die Kerne einhüllenden Zellsubstanz.

Es mag auch hier schon beigefügt werden, dafs diese Beziehung des Spongioplasma des Nerven zu dem Netzwerk der Zellsubstanz noch am Parietalorgan aus späterem Stadium sich erkennen läßt. An einem Schnitt, an welchem bereits das gedachte Organ eine niedergedrückte Blase darstellt und, später zu beschreibende Sonderungen, schon begonnen haben, verlieren sich die Streifen des Nerveninneren noch ebenso in das Netzwerk jener lichter Zone, welche zwischen den Zellen der äufseren Lage und jener der weiter einwärts folgenden Zone sich hinzieht.

Um den Nerven, sowie auch um das Parietalorgan, grenzt sich im bindegewebigen, Gefäfse führenden Mesoderm, eine Höhlung ab, die man als einen grofsen zusammenhängenden Lymphraum ansprechen darf. Von dieser Bildung finden sich auch noch später Reste vor.

Zweiter Nerv. — Nicht minder interessant sind die Sagittalschnitte, an welchen nachzuweisen ist, dafs aufser dem „Parietalnerven“ noch ein zweiter Nerv zugegen ist, welcher hinter der Zirbel entspringt und an deren Seite heraufzieht (Fig. 23. b). Wo er endet, liefs sich an den Präparaten nicht ermitteln. Klar hingegen fällt wieder die Art und Weise ins Auge, wie er im Gehirn wurzelt. Das Dach des Zwischenhirns nämlich scheidet sich auch an der Ursprungsstelle dieses Nerven in eine innere Lage, welche dick ist und aus nahe zusammengedrängten Kernen besteht, während die Zwischenräume von Spongioplasma, freilich

in geringster Menge, durchzogen werden. Daran schließt eine äußere Schicht, welche Spongionplasma mit hyaliner Zwischenmaterie aufzeigt. Beide Schichten sind mächtiger als es dort der Fall ist, wo der Parietalnerv den Ursprung genommen hat.

Prüft man nun abermals die Abgangsstelle des Nerven von der Gehirnoberfläche genau, so treffen wir dieselben Structurverhältnisse an, welche sich am ersten Nerven erkennen ließen und zwar beinahe noch deutlicher als dort. Es setzt sich das Spongionplasma der äußeren Schicht des Gehirns in Form längsstreifiger sich über die Gehirnoberfläche erhebender Bündel fort, welche hierauf die Substanz des Nerven bilden. Die Nervenscheide, Neurilemm, ist Fortsetzung der homogenen Grenzhaute des Gehirns. Die Kerne, welche man längs des Verlaufes des Nerven unterscheidet, gehören, so viel ich sehen kann, nicht der Nervensubstanz an, sondern den Bindegewebszellen des umschließenden Mesoderms.

Sowohl um die Zirbel, als auch um den eben geschilderten Nerven weicht das Gewebe des Mesoderms etwas zurück, so daß auch hier eine abgesetzte Höhlung oder Lymphraum um die Teile zum Vorschein kommt.

Parietalorgan. — Es stellt diese Bildung (Fig. 19) im fertigen Zustande ein Säckchen von niedergedrückter Form dar, an dem wir im Hinblick auf den Bau zunächst unterscheiden eine Kapselmembran, die nach vorne zu dünner ist, rückwärts aber, gegen den Boden des Säckchens, sich nach und nach stark verdickt, was durch Anlagerung von Schichten des umgebenden Bindegewebes geschieht. Letzteres zeigt außer den Streifenlinien und zahlreichen schmalen Kernen auch noch eingestreute Pigmentklumpen von wechselnder Form und Größe.

An die Kapsel heran tritt, und erscheint mit ihr verschmolzen, ein bindegewebiger Strang, der aus dem umgewandelten, im Embryo bestandenen Nerven hervorgegangen ist. Ruft man sich zurück, daß der embryonale Nerv aus längsstreifigem Spongionplasma und dem davon eingeschlossenen Hyaloplasma bestand, so darf man wohl den Weg, auf dem die regressive Metamorphose sich vollzog, sich so vorstellen, daß das Spongionplasma, nach meiner Auffassung von vornherein Gerüstsubstanz des Nerven, durch Wucherung zunimmt und das Hyaloplasma oder die eigentliche Nervensubstanz verdrängt hat. Der Nerv ist dadurch zu einem Bindegewebsstrang geworden, der mit der Kapselmembran verschmilzt.

In letzterer, gerade zunächst der Übergangsstelle des früheren Nerven, hebt sich im Längsschnitt des Organs eine rundliche Partie ab von undeutlicher Structur. Fast nur schattenhaft machen sich in ihr rundliche, größere Kerne, umgeben von verschwommenen Zellenlinien, bemerklich, so daß das Bild am ehesten an eine Art Knorpel erinnert. Da der

Teil etwas einwärts vorspringt, so muß die nachher zu erwähnende Zellenlage über den „Knorpel“ sich hinwegbiegen.

Umschlossen von der bindegewebigen Kapsel folgt die eigentliche oder wesentliche Schicht des Organsäckchens. Ursprünglich von gleichmäßig zelliger Beschaffenheit und ununterbrochen vom Boden zum Dach zusammenhängend, hat sie sich später in zwei Abschnitte gesondert: in einen unteren oder „Retina“ und in einen oberen oder „Linse“. Zwischen beiden geht ein Trennungsspalt äquatorial hindurch.

An der „Retina“ unterscheiden wir eine äußere Lage von runden Kernen, mit geringer Zellsubstanz dazwischen; sie liegt der Innenfläche der Kapsel an und so lange noch ein Nerv vorhanden ist, geht sie wie epithelartig eine kurze Strecke in diesen hinein. Besagte äußere Kernlage verdickt sich nach der Gegend hin, wo der Trennungsspalt zwischen „Retina“ und „Linse“ durchgeht.

Es folgt ein heller Raum, durchsetzt von einem zarten Netzwerk, das durch Auf Franzung der Zellsubstanz sowohl von der äußeren Kernlage her, als auch jener der weiter einwärts anschließenden Schicht, zu Stande kommt. Zur Zeit in der noch der Nerv als solcher vorhanden ist, scheinen die Streifen (Spongioplasma) des letzteren mit den Bälkchen dieses Netzes sich zu verbinden. Das Netzwerk ist aber auch noch zugegen nach der Umwandlung des Nerven in einen Bindegewebsstrang.

Die jenseits der Zone des Bälkchenwesens anschließenden Kerne mit Zellplasma scheinen von derselben Art zu sein, wie die äußere Kernlage. Verschieden davon stellen sich die, das Lumen des Säckchens begrenzenden, Zellen dar, insofern sie von länglicher Gestalt sind und pallisadenförmig stehen, außerdem auch pigmentiert sind.

Am entwickeltsten in der Mitte nehmen sie nach dem Rande hin an Länge ab. Hat man Stellen vor sich, allwo eine solche Pallisadenzelle ihr oberes und unteres Ende genauer erkennen läßt, so sieht man mit Sicherheit, daß ihr Kopf und Fuß sich ausfranzt. Die Fäserchen des Fußes gehen über in das Netzwerk der tieferen Zelllagen und die oberen treten in ein Flechtwesen ein, welches in die nachher zu erörternde Cuticularschicht übergeht. Bemerkt mag noch sein, daß in die vom Kopf der Zelle sich erhebenden Bälkchen Pigmentkörner eine Strecke weit sich hineinziehen können.

Noch mehr dürfte Beachtung verdienen, daß, indem wir alle zelligen Elemente der „Retina“ überblicken, wir die Überzeugung gewinnen, daß sie sämtlich durch Ausläufer des Protoplasma in Netzform zusammenhängen. — In das dunkle Pigment erscheint auch guanin-

haltiges eingemischt, doch in geringer Menge, so daß bei auffallendem Licht dasselbe sich kaum als weiße Substanz von dem dunkeln unterscheiden läßt.

Die Cuticularschicht an der Innenfläche der Retina stellt sich verschieden dick dar: sie ist von homogener Natur, kaum mit Spuren einer Längsstreifung. Helle Lücken von wechselnder Zahl, Größe und Form heben sich in ihrer Substanz ab und in denselben können bräunliche Ballen liegen, die man Pigmentklumpen nennen möchte, obschon sie eigentlich mehr den Charakter von Detritus an sich haben, ähnlich den Pigmentklumpen in der Kapselmembran, im bindegewebig gewordenen Nerven und auch in den Bindegewebsbalken, welche die Umgebung des Parietalorgans durchziehen. Es mag sich eben hier überall um Begleiterscheinungen der rückschreitenden Metamorphose handeln.

Die Entstehung der Cuticula wird wohl in derselben Weise erfolgen, wie ich sie für *Petromyzon* wahrscheinlich machen konnte. Auch bei *Iguana* nämlich sieht man in früheren Stadien, allwo noch nichts von einer Cuticula jenseits der „Retina“ sich abhebt, doch am freien Saum der letzteren cilienartige Fortsätze der Zellen, die man als Vorläufer der späteren Cuticula betrachten darf.

Daß die Zellen, aus denen die „Linse“ besteht, nach ihrem Herkommen umgewandelte Elemente der Gehirnssubstanz sind, liegt auf der Hand. Hinsichtlich der Anordnung und der Structur treffen wir auf manches Eigenartige, was noch weiterer Aufklärung bedarf. Man könnte zwei Lagen von Zellen unterscheiden, eine äußere und eine innere, die aber innig verbunden sind; die Form der Zellen ist im allgemeinen die cylindrische. Auffällig sind in der äußeren Schicht die scharf abgesetzten Interzellularräume und außerdem eine gewisse büschelförmige Gruppierung der Zellen. Es hat den Anschein, als ob die Büschel, jeder für sich, mit abgerundetem Gipfel in die obere Lage sich hineindrängen. Daneben gewahrt man auch scharf abgegrenzte, runde Räume mit Kernbildungen im Inneren. Jene zahlreichen Kerne, welche den zwei Zelllagen entsprechen, bilden als ganzes ebenfalls ungefähr zwei Zonen und liegen in beiden Schichten gern nach dem vorderen Ende des Zellkörpers hin. Am freien Saum der Linse bemerkt man eine Lage grünlicher Materie, welche aus eingegangenen Fädchen entstanden sein mag (Fig. 21).

Die Linse rundet sich nach einwärts mit scharfem Rande ab und ebenso die ihr entgegenstrebende Retina. Zwischen beiden zieht sich ein Spalt durch, welcher den Binnenraum des Organsäckchens mit einer außen befindlichen Lymphhöhlung in Verbindung setzt. Die Lymphhöhlung zeigt sich allerdings nur stückweise und an manchen Schnitten ist davon gar nichts zu sehen. Es wurde oben angeführt, daß der Raum beim Embryo frühen

Stadiums sowohl das Parietalorgan als auch den dazu gehörigen Nerven vollständig und deutlich umzieht.

Lacerta agilis.

Von abgelegten Eiern, welche ich mir im Sommer 1889 verschafft hatte, besaß ich noch eine Anzahl und es hatte Dr. Kathariner, Assistent am hiesigen zoologischen Institut, die Gefälligkeit, mir zwei von den Embryonen aus einer Zeit, in der das Parietalorgan noch ohne Pigment ist, in Längsschnitte zu zerlegen (Fig. 17).

Parietalnerv. — Es war mir vor allem um den Nerven des Organs zu thun, welchen ich denn auch, trotzdem daß auf die Konservierung der Eier wenig Sorgfalt verwendet worden war, zur Ansicht bekam. Denn es war zwischen der vorderen und hinteren Zirbel ein Strang vorhanden, dessen nervöse Natur nicht zu bestreiten ist. Den Ursprung nimmt er aus einer etwas verdickten Partie des Zwischenhirns, die man dem Ganglion habenulae vergleichen darf. Die Stelle besteht einwärts aus einer Zellschicht, auswärts aus Spongioplasma und eingeschlossenem Hyaloplasma. Man vermag sich nun abermals zu überzeugen, daß die Bälkchen des Netzwesens sich in Längsstreifen ausziehen, die dann zusammen das Innere des Nervenstranges bilden.

Es heben sich an dem Nerven längliche Kerne ab, bezüglich welcher nicht klar gesehen werden konnte, ob sie lediglich dem Bindegewebe zuzurechnen sind, welches die Nervenscheide liefert, oder auch den Faserzügen der Nervensubstanz. Im Falle sich das letztere als richtig erweisen sollte, würde ich wie bei *Petromyzon* annehmen, daß die kleinen rundlich eckigen Nuclei im Netzwesen des Plasma, dort wo der Nerv hervorgeht, sich gleichen Schrittes mit dem Übergang des netzigen Balkenwesens in Längsfaserzüge, zu länglichen Nuclei geworden wären. Immerhin möchte zu bemerken sein, daß auch sonst im Bindegewebe des Embryo an Stellen, wo das Bindegewebe die Strangform annimmt, die vorher runden Kerne ins Längliche sich umsetzen und damit denen des Nerven gleichen.

Bezüglich der Weise, in welcher sich der Nerv mit dem Parietalorgan verbindet, liefs sich wahrnehmen, daß das Spongioplasma des Nerven, herangetreten an den Boden des Organs, sich an diesem in der Art verlor, daß es in das Spongioplasma der Zellen der „Retina“ überging. Ebengedachte Lage schied sich in eine äußere und innere Zone, mit mehreren übereinanderstehenden Kernreihen. Alle Kerne erschienen gleichmäfsig in Zellsubstanz gebettet, ohne daß eine weitere Sonderung bis dahin eingetreten wäre. Am freien Saum der Retina war eine grünliche Masse zugegen.

Von einem zweiten oder hinter der Zirbel heraufziehenden Nerven, wie einen solchen *Ignana* darbietet, ist nicht die Spur zu sehen, so dafs ich dessen Vorhandensein in Abrede stellen mufs.

Ein das Parietalorgan umziehender Lymphraum ist, wenigstens teilweise, zu erkennen. Durchgeht man nämlich die Schnitte von aussen nach innen, so folgt auf die Epidermis, welche aus einer einzigen Zellenlage mit rundlichen Kernen besteht, das Corium mit feinen Kernen und Streifenzügen und begrenzt jetzt die Lymphhöhlung, welche den ganzen vorderen Abschnitt des blasigen Organs umschliesst.

Da zufolge des gegenwärtig Erkannten zu vermuten war, dafs an meinen früheren Präparaten von *Lacerta* doch einiges übersehen sein mochte, so unterwarf ich die alten Schnitte einer erneuten Durchsicht und Prüfung, wobei in der That zwei Punkte in die Augen fielen, die mir früher entgangen waren.

Zirbeln. — An der hinteren oder eigentlichen Zirbel sowohl von *Lacerta agilis*, als auch von *Lacerta ocellata* und *Lacerta viridis* verliert sich allmählig, von oben nach abwärts, die Lichtung des Stiels und dieser hat, bei geringer Vergrößerung, eher das Ansehen eines soliden Stranges angenommen. Mustert man nun bei starker Vergrößerung den Teil, so ergibt sich bestimmt, dafs sein Inneres von nervös-streifigem Wesen ist, daneben auch Epithel-Kerne enthält (Fig. 6).

Da die vordere oder Nebenzirbel in gleicher Weise aus dem Gehirn hervorwächst, wie die hintere oder eigentliche Zirbel und letztere nach dem soeben Gesagten einen nervös-streifigen Inhalt aufweist, so habe ich auch das Anfangsstück der vorderen oder Nebenzirbel darauf angesehen, ob nicht auch die Structur eine ähnliche sein möge. Allein, soviel sich wahrnehmen läfst, ist solches durchaus nicht der Fall; vielmehr steht bleibend die vordere Zirbel durch die helle Lichtung ihres Anfangsstückes mit dem Raum des dritten Ventrikels in offener Verbindung, ist demnach in ihrer Wurzel keineswegs ausgefüllt durch einen faserig-nervösen Strang.

Parietalnerv. — Wie sich am Embryo mittleren Stadiums ein wirklicher Parietalnerv hatte auffinden lassen, so liefs sich auch an diesen älteren Präparaten vom fertigen Tier manches noch sehen, was die Umbildung dieses Nerven in den späteren Bindegewebsstrang verständlicher macht.

Fafst man nämlich den Stiel der vorderen Zirbel und dessen nächste Umgebung genau ins Auge, so bemerkt man hinter ihm ein Längsblutgefäfs, das neben der Zirbel heraufgeht:

dann vor dem Stiel und ihm hart anliegend oder angeheftet einen Zug faserigen Gewebes, dem man an der Zirbel herauf weiter nachgehen kann, bis er sich in den Verbindungsstrang zwischen Zirbelende und Parietalorgan verliert. Dieser faserige Zug ist offenbar der Rest des beim Embryo mittleren Stadiums vorhanden gewesen Nerven. An manchen der Schnitten glaube ich noch zu sehen, daß in seiner unteren Partie oder der Wurzel die nervöse Natur sich noch nicht völlig verloren hat, während weiter nach oben der Strang rein bindegewebig geworden ist. Daraus scheint sich zu ergeben, daß die Rückbildung von der Peripherie her gegen die Ursprungsstelle schreitet.

Anguis fragilis.

Von früher her hatte ich noch ein trächtiges Weibchen der Blindschleiche in Händen, dessen Früchte vollkommen reif waren. Einige dieser Embryonen wurden ebenfalls in Sagittalschnitte zerlegt und was sich daran sehen liefs, stand im Einklang mit dem, was über *Lacerta* berichtet wurde.

Auch hier war sicher zu beobachten, daß der Stiel der hinteren Zirbel außer zelligen Elementen mit etwas Streifigem ausgefüllt war und dieser Inhalt, bei stärkerer Vergrößerung geprüft, erwies sich als das längszügige Spongionplasma eines Nerven (Fig. 8).

Vor dem Zirbelstiel, eng angeheftet, kommt ein Strang zur Ansicht, der in der Gegend des Zirbelknopfes in den langen, wagrecht ziehenden Endfaden der Zirbel unbiegend, in den Verbindungsstrang sich fortsetzt, welcher zum Parietalorgan geht. Dieser Strang ist hier, an dem zum Geborenwerden reifen Embryo, schon durchweg bindegewebiger Natur und nur im Wurzelstück glaubt man noch Spuren der ursprünglich nervösen Beschaffenheit entdecken zu können. Die Schnitte lehren, daß schon vor der Geburt die Verwandlung des Nerven in einen Bindegewebsstrang nahezu vollendet ist.

Auch hier bei *Anguis*, sowenig wie bei *Lacerta*, wollen die Präparate etwas von dem zweiten (bei *Ignana* vorhandenen) Nerven aufzeigen. Und doch vermag ich nicht ganz die Vermutung zu unterdrücken, daß vielleicht doch der zweite Nerv bei diesem oder jenem Individuum sich entwickeln kann. Durchgehe ich nämlich meine Aufzeichnungen vom Winter 1888, so begegnet mir eine Skizze, in der ein „Nerv“ zur Seite der Zirbel freier heraufzieht. Die Zeichnung giebt aber nicht die Umrisse eines Schnittpräparates, sondern es wurde von einer in Weingeist aufbewahrten Blindschleiche das Schädeldach abgehoben und die Zirbel mit feiner Scheere vom Gehirn getrennt. Die Folge muß lehren, ob meine Skizze auf einem Beobachtungsfehler beruht, oder ob doch der Nerv, individuell, vorhanden sein kann.

Hatteria punctata.

Die Abbildung, welche ich über die Wurzel der Zirbel seiner Zeit gegeben habe,¹ ist so gehalten, daß man nach dem Vorausgegangenen anzunehmen Grund hat, es möge auch hier der Zirbelstiel einen nervösen Strang einschließen. Der Stiel erscheint nämlich auf der Zeichnung stark verengt und ohne Lichtung dargestellt. Es wurden daher auch die auf genannten Saurier sich beziehenden Präparate von neuem besehen.

Obschon die Schnitte sich stark aufgebellt haben, so liefs sich doch die Richtigkeit der eben ausgesprochenen Vermutung bestätigen, insofern auch hier der Zirbelstiel einen Nervenstrang enthält in Form von längszügigem Spongioplasma mit Zwischensubstanz. Die Streifen scheinen aus der Commissura posterior des Gehirns zu kommen. Und was weiter erwähnenswert ist: die nervösen Züge nehmen nicht völlig den Raum des Zirbelstieles ein, sondern es sind auch zahlreiche runde Epithelkerne zugegen, etwa so wie bei *Petromyzon* am gleichen Orte.

Endlich glaube ich auch hier am vorderen Saume des Zirbelstieles und dann herauf an der Zirbel Reste des in Bindegewebe umgewandelten Parietalnerven wahrzunehmen, wozu ich wieder ausdrücklich bemerken möchte, daß sowohl der im Inneren des Zirbelstieles befindliche Nerv, als auch die Spuren des Parietalnerven dem Auge sich genau so darstellen, wie es die Faserzüge des Gehirns thun.

II.

Hintere und vordere Zirbel.

(Epiphysis und Paraphysis.)

Es scheint mir angemessen zu sein, einige historische Rückblicke auf diesen Gegenstand zu werfen.

Die ersten Studien, welche ich vor vier Dezzennien² über die Zirbel der Fische und Amphibien anstellte, fallen in eine Zeit, in der über Lage, Form, Bau und Entwicklung dieses Organs allgemein noch großes Dunkel herrschte. Meine Untersuchungen bezogen sich zu-

¹ a. a. O. Fig. 82.

² Leydig, Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Amphibien. Berlin 1853.

nächst auf das Gehirn des Störs, *Acipenser*, und zwar mit Rücksicht auf die Angabe von Stannius, dessen Ausspruch zufolge hier die Zirbel vielleicht „ein durchaus vaskulöses Gebilde“ sei. Letzteres erwies sich nun zwar nicht ganz als zutreffend, aber in einem anderen Punkte hatte der Genannte doch bereits richtig gesehen, während ich selber darüber im Unklaren geblieben war.

Stannius fand nämlich, daß die Epiphysis aufwärts in die Knorpelsubstanz des Schädels sich hineinerstreckt. An den Stören, welche ich (in Triest) im frischen Zustande untersuchte, war mir offenbar das gleiche Verhalten zu Gesicht gekommen. Man treffe, wird von mir bemerkt, konstant eine unpaare Lücke über dem verlängerten Mark, welche nach der Species entweder vollständig knorpelig oder auch häutig geschlossen sei. Unter der Decke dieser Öffnung stofse man auf eine weiche pulpöse Masse, bezüglich welcher es in meinen Mitteilungen heisst: „Es ist schwer zu sagen, von welcher Bedeutung dieses Organ sei, anfänglich kam mir der Gedanke, daß es etwa eine modifizierte Epiphysis vorstelle, allein diese Vermutung mußte aufgegeben werden, als ich mit dem charakteristischen und bestimmt zu erkennenden Bau dieses Gebildes bekannt geworden war.“

Und so nahm ich den „graurötlichen, runden Körper, welcher den dritten Ventrikel überdeckt,“ als denjenigen Teil, welcher allein die Zirbel vorstelle. So wenig wie andere, hatte ich dazumal eine Ahnung davon, daß zweierlei Bildungen hierbei in Betracht kommen, nämlich die hintere oder eigentliche Zirbel und die vordere oder Nebenzirbel. Die letztere zeigte sich mir am Stör aus „ziemlich derbläutigen, von vielen Gefäßen umspinnenen Blasen oder Schläuchen mit Ausbuchtungen“ zusammengesetzt und auch die hintere oder eigentliche Zirbel, welche als eine zum Schädel heraufsteigende Masse erscheint, faßte ich zwar anfänglich und richtig als „eine modifizierte Epiphysis“, ließ aber diesen Gedanken wieder fallen und sprach nur die vordere oder Nebenzirbel für die Epiphysis an, dazu bemerkend, daß die Art und Weise, wie die Zellenklumpen in der unter der Öffnung des Schädeldaches liegenden Partie von Blutgefäßen durchzogen seien, einigermaßen an die Follikel der Lymphdrüsen erinnern.

Ich habe unterdessen keine Gelegenheit gefunden, den Stör von neuem zu untersuchen, aber meine Annahme, daß *Acipenser* die vordere und die hintere Epiphyse besitzt, bestätigt sich durch spätere Mitteilungen anderer; insbesondere sind es die so rein gezeichneten Abbildungen über das embryonale Gehirn in dem wichtigen Kupfferschen Werke,¹ welche

¹ v. Kupffer, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten, 1893. Taf. VIII, Fig. 19.

vordere und hintere Zirbel, ganz in dem von mir gemeinten Sinne, zur Anschauung bringen. Wenn Burckhardt¹ sagt, am Gehirn der Ganoiden fehle der „Adergeflechtknoten“, so ist dies wohl als ein Versehen zu bezeichnen.

Bei den Dipnoern hat Burckhardt neben dem „Plexus“, d. h. der vorderen Zirbel, auch die hintere Zirbel als einen „kleinen Körper von Gestalt eines unregelmäßig gewundenen Schlauches nachgewiesen.“²

In Anbetracht der Amphibien und Reptilien haben sich unsere Kenntnisse über die in Rede stehenden Bildungen gegen früher ebenfalls sehr verbessert.

Zur Zeit nämlich, im Jahre 1853, als ich mich mit dem Stör beschäftigt hatte, untersuchte ich auch das Gehirn von Salamandra, Proteus und Anguis, wo es denn mir abermals schien, als ob die Epiphysis einzig und allein von einem „rötlichen, stecknadelkopfgroßen Körperchen“ vorgestellt werde. Auf den Bau besehen, bestand der Teil aus Schläuchen, häufig gewunden und mit Ausbuchtungen versehen, zwischen denen ein dichtes Gefäßnetz hinzog. Die Schläuche zeigten sich mit klaren Zellen ausgekleidet, die auch wohl Fettpünktchen enthalten konnten.³

In gleichem Jahr mit mir hatte auch Wyman die „Glandula pinealis“ an *Rana pipiens* vorgenommen und nach dem, was andere aus der Abhandlung anführen, zu schließen, scheint auch der amerikanische Beobachter, gleich mir, nur die Nebenzirbel vor sich gehabt zu haben, nicht die hintere oder eigentliche Zirbel.⁴

Nicht besser erging es Rathke; seine Beschreibung der Epiphyse vom Frosch und Salamander⁵ paßt auch nur auf den „Plexus“.

¹ R. Burckhardt, Das Centralnervensystem von *Protopterus annectens*, 1892. Der Autor macht den Vorschlag, für den Adergeflechtknoten oder Plexus „den außer Gebrauch gekommenen Namen Conarium“ in Anwendung zu bringen. Dies läßt sich kaum gutheissen. Mit dem Galen'schen Conarium hat man doch von jeher in der menschlichen Anatomie die kegelförmige Glandula pinealis bezeichnet, also die eigentliche oder hintere Zirbel (vgl. Hyrtl, *Onomatologia anatomica*, 1880, p. 136). Für die dazumal noch nicht unterschiedene Bildung, welche später unter dem Namen Plexus oder Adergeflechtknoten ging, ist entweder die von mir gewählte Bezeichnung „Epiphysis anterior“ oder der von Selenka gebrauchte Name „Paraphysis“ zu empfehlen, indem damit weiterer Verwirrung vorgebeugt werden kann.

² Anatomischer Anzeiger 1891, vollständiger in: Centralnervensystem von *Protopterus annectens*, 1892.

³ Leydig, a. a. O.

⁴ Jeffries Wyman, *Anatomy of the Nervous System of Rana pipiens*, in: Smithsonian institution, 1853. Vol. II. Mir nicht zugänglich.

⁵ Rathke, *Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere*, 1861.

Erst geraume Zeit nachher erfolgte der Wendepunkt zu richtigerer Erkenntnis bekanntlich durch Götte, welcher an Bombinator aufzeigte, daß neben dem „roten geknäuelten Körperchen“ noch eine eigentliche Zirbel zugegen sei.¹ Im Anschluß hieran konnte ich später mitteilen, daß bei den Larven von Bombinator die eigentliche Zirbel „in Form eines gestielten platten Bentelehens“ zugleich mit dem knäuelartig gefalteten Plexus zu sehen sei. Auch bezüglich der jungen Hyla war entsprechendes zu melden.² Und seitdem mehren sich die Angaben, welche über diese beiderlei Aussackungen des Gehirns bei verschiedenen urodelen und anuren Amphibien berichten.

So hat Burckhardt an Ichthyophis und Triton die beiden Gebilde kennen gelehrt³; Eycleshimer von Amblystoma⁴; auch auf den Tafeln, welche die Schrift von Gage begleiten, sieht man die Teile in verschiedener Ansicht eingezeichnet.⁵ Klar sind beide Organe auch wiedergegeben auf den zwei Holzschnitten, welche sich bei Kupffer auf das Gehirn von Salamandra und Rana beziehen.⁶

War mir bezüglich einheimischer Reptilien früher⁷ manches dunkel geblieben, so hellte sich dies bei der Jahre nachher wiederholten Untersuchung auf und ich konnte ein Ergebnis aussprechen⁸, mit dem auch das Gegenwärtige im Einklang steht.

Es liefs sich nämlich die Überzeugung gewinnen, daß hier bezüglich der Zirbel zweierlei Bildungen im Spiele seien: einmal die eigentliche Zirbel, welche ich auch die hintere Epiphysis nannte und zweitens das bis dahin unter dem Ausdruck „Gefäßplexus“ gehende Organ, das ich nach seiner Lage vordere Epiphysis hiefs. Beim Embryo von Lacerta und Anguis entstanden beide Bildungen als Hohlknospen oder Hervorstülpungen des Gehirns: die vordere Epiphysis in Form einer Gruppe von Blasen, welche sich zu Schläuchen ausziehen, die hintere oder eigentliche Epiphysis ebenfalls als eine Blase, die schlauchförmig wird und sich in Stiel und Endknopf zerlegt. Beide wuchern aus dem Dache des Zwischenhirns hervor; anfänglich weit aneinander gerückt, werden sie später durch

¹ Götte, Entwicklungsgeschichte der Unke. 1875.

² Leydig, Parietalorgan der Amphibien und Reptilien. 1890.

³ Burckhardt, Untersuchungen am Hirn und Geruchsorgan von Triton und Ichthyophis. Zeitschrift f. wiss. Zool. 1891.

⁴ Eycleshimer, Paraphysis and Epiphysis in Amblystoma. Anat. Anz. 1892.

⁵ Susanna Phelps Gage, The Brain of Diemyctylus viridescens. Ithaca. 1893.

⁶ v. Kupffer, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. 1893.

⁷ Leydig, Die in Deutschland einheimischen Arten der Saurier. 1872.

⁸ Leydig, Parietalorgan der Amphibien und Reptilien. 1890.

Wachsen des Vorderhirns gegen einander gedrängt und ihre oberen freien Enden können derartig dicht zusammen geschoben sein, daß sie anscheinend eine einzige Masse vorstellen, aber ihre Stiele bleiben für sich und jeder tritt für sich in das Zwischenhirn. Alle diese Verhältnisse habe ich nach den einzelnen Arten beschrieben und durch Abbildungen veranschaulicht.

Hoffmann¹ hatte die Entwicklung des gefätsreichen rötlichen Stückes oder Plexus (vordere Epiphysis) und des hinteren grauen, mehr fadigen Teiles — Zirbel im engeren Sinne oder hintere Epiphysis — in umgekehrter Weise dargestellt. Nach ihm sollten beide Organe ursprünglich eine einzige Ausbuchtung des Gehirns sein, die sich dann durch Sonderung zum „Plexus“ und in die Zirbel umgestalten. Daß dies unrichtig ist, bedarf kaum einer weiteren Auseinandersetzung.

Wie sehr bezüglich der vorderen Zirbel noch andere Autoren im Unsicheren sich befanden, habe ich seiner Zeit an den Angaben von Owsjannikow und Spencer aufzuzeigen Veranlassung genommen. Denn es unterliegt keinem Zweifel, daß die „Schlingen von Ependymzellen“, welche bei ersterem das „Ansehen drüsiger Gebilde“ hätten, Endstücke der vorderen Epiphysis waren. Und Spencer hat Teile des Höhlensystems der vorderen Epiphysis wiederholt gezeichnet, ohne zu erkennen, daß es sich um eine besondere Bildung handle: er hat vielmehr allezeit vordere und hintere Zirbel zusammen als ein Ganzes gefaßt und einfach Epiphysis genannt. Ich darf wohl bezüglich des Einzelnen auf die kritische Besprechung in meiner mehrfach angezogenen Arbeit verweisen.

Und noch ein paar Worte gestatte ich mir in dieser Angelegenheit.

Kurz vorher, ehe meine Schrift über das Parietalorgan der Amphibien und Reptilien im Jahre 1890 erschienen war, veröffentlichte Selenka² eine vorläufige Mitteilung über ein „neues, bisher nicht beschriebenes Stirnorgan, vielleicht ein rudimentäres Sinnesorgan“, dessen Entwicklung er bei *Lacerta* und *Anguis* verfolgt hatte. Es fände sich ein unpaarer dorsaler Anhang des Vorderhirns und erinnere in seinem Entwicklungsgang an die Epiphysis, aber während die letztere aus dem Zwischenhirn hervorgehe, sei jenes Organ ein Erzeugnis des sekundären Vorderhirns. Der Autor wählt für dieses Organ den Namen Paraphysis.

¹ C. K. Hoffmann, Weitere Untersuchungen zur Entwicklung der Reptilien. Morph. Jahrb. 1885.

² Biologisches Centralblatt. 1890.

Hierzu darf ich doch wohl daran erinnern, daß ich diese „Paraphysis“ in der „zweiten vorläufigen Mitteilung“ über das Parietalorgan¹ bereits angezeigt und dann einige Monate später ausführlich in Wort und Bild vom Embryo und fertigen Tier beschrieben habe. Den einzigen Unterschied zwischen meinen Beobachtungen und denen Selenka's könnte man darin finden, daß ich das Gebilde aus der „vorderen Gegend des Zwischenhirns“ hervorsprossen lasse, nahe dem Anfang des Vorderhirns“, während der eben genannte Autor die Stelle zum Vorderhirn selber rechnet. Unwesentlich ist, daß ich den Teil als „vordere Zirbel“ bezeichnete und Selenka als „Paraphyse“, also Nebenepiphyse; Hauptpunkt bleibt, daß wir beide ein und dasselbe Organ vor uns hatten und während der Erlanger Zoologie, nach eigenem Erklären, der postembryonalen Umbildung nicht nachgegangen ist, geschah dies meinerseits und ich konnte nachweisen, daß die „vordere Epiphysis“ zum sogenannten Plexus des dritten Ventrikels wird, bezüglich dessen ich schon in meiner ersten vorläufigen Mitteilung² erörtert habe, wie diese Bezeichnung „Gefäßplexus“ unpassend sei für fragliche Bildung, was ich in der darauffolgenden Veröffentlichung zu begründen wußte und ausdrücklich habe ich bemerkt, daß wenn ich den „roten Körper“ als Plexus anführe, ich „eben dem Herkömmlichen“ folge, habe aber den Unterschied im Bau gegenüber den „wirklichen Gefäßplexus“ im Einzelnen hervorgehoben.

Dem bisher Vorgebrachten läßt sich entnehmen, daß bei Ganoiden, Dipnoern, Gymnophionen, Urodelen und Anuren, sowie endlich bei Sauriern eine vordere und hintere Epiphysis zugegen ist. Bei Knochenfischen aber ist anscheinend nur die hintere oder eigentliche Zirbel zugegen und man muß fragen, ob nicht doch auch hier ein Homologon der vorderen Zirbel vorhanden sei.

Aus der Schrift von Cattie³ will mir nicht klar werden, ob der Autor bei Trutta und Anguilla, Fische, welche er untersuchte, eine der vorderen Zirbel vergleichbare Bildung wahrgenommen hat; möglich auch, daß ich den etwas an und für sich dunkeln Text des Verfassers nicht durchweg richtig verstanden habe.

Mit besonderem Interesse ist in der obschwebenden Frage auf Rabl-Rückhard zu hören, der das Gehirn der Knochenfische überhaupt und im Besonderen an der Bachforelle

¹ Biologisches Centralblatt, 1890 p. 284.

² Biologisches Centralblatt, 1889, p. 708.

³ Cattie, Recherches sur la glande pinéale (epiphysis cerebri) des Plagiostomes etc, Arch. de Biologie, publiées par Van Beneden et Van Bambeke, Tom. III.

die Zirbeldrüse nach Form, Lage und Bau sorgfältig erforscht und in sehr genauen Zeichnungen dargestellt hat.¹ Die Glandula pinealis erscheine beim Embryo zunächst als zungenförmige Ausbuchtung der Hirnwandungen zwischen Vorder- und Mittelhirn und steige in der Gegend der hinteren Commissur empor. Dritter Ventrikel und der Stiel der Zirbel stehen in Kommunikation; später sei die Höhlung des Stieles obliteriert. Die Zirbel habe das Aussehen eines Convolutes von Schläuchen.

Auf den Zeichnungen des Genannten ist der „Recessus infrapinealis“, von dem schon andere, z. B. Hoffmann, wußten, deutlich zu sehen, ohne daß sich der Autor über dessen Bedeutung anfänglich geäußert hätte. Später jedoch, als die Ansicht sich regte, daß der Sack des Recessus infrapinealis einer „Paraphyse“ entsprechen möge, erklärt Rabl-Rückhard es für sehr zweifelhaft, ob ein solcher Vergleich zulässig sei. Denn das Gebilde sei nichts anderes als die mit rudimentärem Plexus ausgestattete vordere Begrenzung der Basis der in den Ventrikel einspringenden Falte des von ihm zuerst erkannten Palliumrudiments. Ein dorso-ventraler Medianschnitt täusche hier eine blasenförmige Ausstülpung vor, die nur basalwärts mit dem Ventrikel kommuniziert; Frontalschnitte zeigten aber, daß eine seitliche Begrenzung fehlt; es sei eben nur das Querschnittsbild des Umschlagrandes der Falte, welche Kupffer Velum transversum genannt habe.

Aus meinen oben vorgelegten Untersuchungen an *Salmo* und *Anguilla*, die bereits vor fünf Jahren gemacht wurden, habe ich den Eindruck und die Vorstellung empfangen, daß der Sack des Recessus infrapinealis genannter Fische der vorderen Epiphysen der Amphibien und Reptilien entsprechen möge.

Der Teil erweist sich als eine Ausstülpung der Hirnwandung über dem dritten Ventrikel und zwar vor der eigentlichen oder hinteren Epiphysis. Freilich unterscheidet er sich von jener der Reptilien dadurch, daß der Sack fast einfach bleibt und nur spurweise Einfaltungen zu follikelartigen Abteilungen zugegen sind, während bei Reptilien das Bild eines aus Schläuchen zusammengesetzten Organs zu Stande kommt. Auch schon Hoffmann hat gesehen, daß die Wand des Recessus infrapinealis, nach der Richtung zu, kleine faltenförmige Einbuchtungen macht.

¹ Rabl-Rückhard, Zur Dentung und Entwicklung des Gehirns der Knochenfische. Archiv f. Anat. u. Phys. 1882. — Derselbe, Großhirn der Knochenfische und seine Anhangsgebilde. Arch. f. Anat. u. Phys. 1883. — Derselbe, Zur onto- und phylogenetischen Entwicklung des Torus longitudinalis im Mittelhirn der Knochenfische. Anat. Anz. 1881. — Derselbe, Weiteres zur Dentung des Gehirns der Knochenfische. Biol. Centralbl. Bd. III. — Derselbe, Der Lobus olfactorius impar der Selachier. Anat. Anz. 1893.

Unbestreitbar ist allerdings, daß die Wand des besagten Sackes ununterbrochen fortgeht in jenen Sack oder Raum, welcher über die Lobi hemisphaerici sich erstreckte und das von Rabl-Rückhard erkannte Pallium vorstellt. Beide, der von mir der Nebenzirbel verglichene Raum und der Sack des Pallium sind nur getrennt durch die Falte der Hirnhaut, welche sich quer herabsenkt. Das Epithel beider Höhlungen geht zwar ohne Unterbrechung in einander über, aber es verdient doch sehr der Umstand in Betracht gezogen zu werden, daß in Gröfse und Form der Epithelzellen die beiden Höhlungen sich nicht ganz gleich verhalten.

Zwischen hinein sei wiederholt, daß bei dem Cyklostomen *Petromyzon*, wenigstens an den mir vorliegenden Schnitten, die eben erwähnte Querfalte nicht zugegen ist und so nach der *Recessus infrapinealis* mit dem Raum des Hirnmantels zusammenfließt. Nach Rabl-Rückhard fehlt auch bei *Cobitis barbatula* die aus Pia und Ependyma bestehende Transversalfalte.

Jüngst hat Hill¹, welcher mehrere Arten von Teleostiern: *Salmo*, *Catostomus*, *Stigostedion* und *Lepomis*, endlich auch den Ganoiden *Amia* auf die Epiphysis untersucht hat, sich in dem Sinne ausgesprochen, wie es von mir geschehen ist. Auch der Genannte unterscheidet eine „anterior epiphysial vesicle“ und eine „posterior epiphysial vesicle“ und bedient sich so der Bezeichnung, welche ich zuerst in Anwendung gebracht hatte. Hill nimmt ferner als wahrscheinlich an, daß ursprünglich die vordere und hintere Epiphysis nebeneinander, nicht wie jetzt hintereinander, lagen.

Aus den Mitteilungen unseres Autors scheint auch hervorzugehen, daß bei *Amia* die vordere Epiphysis Eigenschaften entwickelt, welche zur vorderen Zirbel (Plexus) des Ganoiden *Acipenser* und damit auch zu den Amphibien und Reptilien hinführen.

Wie sich die Selachier verhalten, vermag ich, da mir eigene Erfahrungen abgehen, nicht zu beurteilen. Nach Abbildungen von Längsdurchschnitten des Embryo, welche man bei Ehlers² und Owsiannikow³ findet, wäre anzunehmen, daß den Selachiern die vordere Zirbel fehlt, denn es ist dort überall nur die für die hintere Zirbel bestimmte Ausbuchtung zu sehen. Indessen der Längsschnitt des Embryo in dem bekannten Balfour-

¹ Charles Hill, The Epiphysis of Teleosts and Amia. Journal of Morphology. 1894.

² E. Ehlers, Die Epiphyse am Gehirn der Plagiostomen. Zeitschrift f. wiss. Zool. 1878. Fig. 8 auf Taf. 25.

³ Owsiannikow, Über das dritte Auge von *Petromyzon fluviatilis*. Mem. acad. imp. d. sc. St. Petersburg. 1888. Fig. 17.

sehen Werke zeigt vor der Aussackung der Zirbel, hart an deren Wurzel, noch einen zweiten Blindschlauch, in welchem man die Anlage der vorderen Zirbel erblicken möchte. Auch die Zeichnung bei Rabl-Rückhard¹ scheint zur Bestätigung dieser Annahme dienen zu können. Dort nämlich ist ebenfalls, aufser der eigentlichen Zirbel, noch eine kleine taschenförmige Aussackung des dritten Ventrikels wahrzunehmen, welche die Nebenzirbel vorstellen könnte. Die Übereinstimmung mit dem, was der Embryo von Salmo hierzu bietet, ist doch augenfällig genug.

Zweierlei Arten des Parietalorgans.

Schon zufolge meiner früheren Untersuchungen kam ich zu dem Ergebnis, dafs man unmöglich die sämtlichen Formen der Parietalorgane für einander völlig gleichwertig ansehen könne. Vielmehr seien sie von zweierlei Art, welche Unterscheidung sich besonders durch den Weg ihrer Entstehung begründen lasse, indem der Thatbestand darauf hinweise, dafs es einmal solche Scheitelgebilde gebe, welche nichts anderes sind, als das angeschwollene Endstück der Zirbel, somit der in gewisser Richtung ungebildete Zirbelknopf. Als zweite Gruppe hingegen seien davon abzutrennen jene Parietalgebilde, welche nicht auf Umformung eines Teiles der Zirbel zurückgeführt werden können, sondern Organe vorstellen, welche selbständig für sich entstehen. Die Zirbel wachse in Form einer Hohlknospe aus dem Dache des Zwischenhirns hervor und ebenso sei die zweite Art der Parietalorgane anfänglich eine solche Hohlknospe aus der gleichen Hirngegend, dabei der Zirbel so nahe liegend, dafs im ersten Stadium der Entwicklung der Wurzelpunkt beider Hohlknospen in Eins zusammenfällt. Es gabe sich aber diese erste Anlage, wodurch zwei Blasen entstünden, wovon die hintere zur Zirbel, die vordere zum Parietalorgan werde.

Auch Béraneck, der in seiner ersten Mitteilung der Ansicht war, dafs das Parietalauge „une différenciation secondaire de l'évagination épiophysaire“ sei, erklärt sich später ebenfalls dahin, dafs das Organ seiner Entstehung nach nicht als abgeschnürtes Stück der Zirbel zu betrachten sei, sondern als eine selbständig vom Zwischenhirndach hervorsprossende Blase und er hat diese Auffassung noch jüngst in lebhafter Weise verteidigt.²

Eine ganze Anzahl anderer Beobachter bestreitet indessen diese Entstehungsweise des „Pinealanges“, so Strahl und Martin, de Graaf, Hoffmann, Selenka, Fran-

¹ Rabl-Rückhard, Lobus olfactorius impar der Selachier. Anat. Anz. 1893.

² Béraneck, Sur le nerf pariétal du troisième oeil des Vertébrés. Anat. Anz. 1892.

cotte, zuletzt noch Klinekowström, indem sie alle aus ihren Wahrnehmungen folgern, daß das „Pinealauge“ ein abgeschnürtes Stück der Zirbel sei.

Da ich nun selber ursprünglich die gleiche ebenerwähnte Meinung hegte, so mag es nicht für überflüssig gelten, wenn ich hier noch einmal vorbringe, auf welchem Wege ich zu der, wie ich glaube, besseren Kenntnis des Thatsächlichen geführt worden bin.

Ich untersuchte nämlich den Kopf des lebenden Embryo, befeuchtet mit Eiweiß und ohne Anwendung des Deckglases. Der optische Schnitt ergab das Bild, welches ich seiner Zeit¹ veranschaulicht habe: es treten die beiden Blasen — Zirbel und Parietalorgan — abwärts so zusammen, daß sie nach unten einen einzigen Wurzelpunkt haben und die Körnchenmasse in ihrem Inneren weist deutlich auf die Richtung hin, in welcher die beiden Blasen abwärts zu einer Ausgangsstelle zusammenfließen. Die beiden Blasen verhielten sich, nach dem von mir gebrauchten Vergleich, wie zwei Berge, deren Gipfel getrennt sind, jedoch am Fulse zusammenhängen.

Würde man einen Embryo dieses Stadiums härten und in Schnitte zerlegen, so müßte, wenn der Schnitt genau die Mittellinie trifft, das gleiche belehrende Bild entstehen, welches Hill² über das Hervorknospen der vorderen und hinteren Zirbel eines Fisches gezeichnet hat. Auch hier fließt das Lumen der beiden Blasen an ihrer Ausgangsstelle zu einer einzigen Lichtung zusammen.

Aber nicht bloß am Embryo, sondern auch am fertigen Tier läßt sich manches sehen, was zu Gunsten der von mir vertretenen Ansicht spricht. Bei *Seps* z. B. liegen das Scheitelgebilde und die Zirbel nicht nur sehr weit auseinander, sondern der Endzipfel der Zirbel, von dem aus doch die Abschnürung erfolgt sein müßte, ist, anstatt nach dem Scheitelgebilde hin, davon weg nach rückwärts gewendet.³

Es soll an dieser Stelle wiederholt werden: nach meiner Erfahrung knospen aus dem Hirndach des Embryo drei Aussackungen hervor, die vordere gestaltet sich zur vorderen Epiphysis, die zweite und dritte haben eine gemeinsame Wurzel, dann von einander getrennt, wird die zweite Aussackung zum „Pinealauge“, die dritte zur hinteren Epiphysis.

¹ Leydig, a. a. O. Taf. I, Fig. 5.

² Hill, a. a. O. Taf. XII, Fig. 4.

³ Leydig, a. a. O. Ta. VI, Fig. 77.

Zu den Parietalorganen der ersten Gruppe darf man rechnen:

1. Das Scheitelgebilde der Rochen und Haie, ebenso jenes vom Stör, nicht minder dasjenige von *Salmo* und *Anguilla* und der anderen bisher untersuchten Teleostier, ferner das Zirbelbläschen von *Protopterus*, das obere Bläschen bei *Petromyzon*.
2. Das keulenförmige Endstück der Zirbel bei *Rana*, *Bombinator*, *Hyla*, *Triton*, *Ichthyophis*.
3. Den Zirbelknopf bei *Lacerta*, *Anguis*, *Seps*, *Cyclodus* und vielleicht auch von *Chamaeleo*.¹

Durchgeht man die bis jetzt veröffentlichten Abbildungen, so ergiebt sich, daß die Form des Endstückes der Zirbel nach den Arten ziemlichen Verschiedenheiten sich unterworfen zeigt, bald einfach schlauchförmig ist, dann wieder rundlich birnförmig, auch wohl in einen wagrecht gestellten Zipfel sich auszieht. Und daß die Form auch nach den Lebensaltern etwas abändert, läßt sich nach dem, was *Ammocoetes* im Vergleich zu *Petromyzon* darbietet, annehmen. Auf einem Holzschnitt bei Burckhardt erscheint das Zirbelbläschen ausnehmend groß gezeichnet; vielleicht nur aus dem Grunde, um es recht deutlich hervortreten zu lassen.

Zu den hervorstechenden Eigenschaften des Zirbelknopfes läßt sich zählen, daß sein Inneres stark vorspringende Wulstbildungen entwickelt, woran sich in besonderem Grade die epitheliale Auskleidung beteiligt. Dies kann dahin führen, daß sowohl im optischen als auch im wirklichen Schnitt das Bild entsteht, welches einer Drüse sich nähert. Und so ist auch, wie oben angeführt wurde, für Rabl-Rückhard die Zirbel bei Knochenfischen eine Drüse, welche aus einem Knäuel von zahlreichen, buchtigen Röhren zusammengesetzt sei. Nicht minder hat auch noch jüngst Burckhardt das „Zirbelbläschen“ bei *Protopterus* als ein „drüsiges Säckchen“ bezeichnet; doch meine ich aus den Abbildungen zu erschen, am besten auf Figur 42 (a. a. O.), daß es sich auch hier nur um stark einspringende Wulstbildung handeln möge.

¹ Über Schildkröten wüßte ich nur anzuführen, daß nach meiner Erinnerung an Präparaten vom Gehirn der *Chelonia*, welche ich seiner Zeit in den Vorlesungen zur Demonstration gebrauchte, die Zirbel in ihrem Endstück zu einem verhältnismäßig sehr großen keulenförmigen Körper verdickt war, welcher Teil also auch hier in die Parietalorgane der ersten Gruppe einzureihen wäre. Ob ein solches der zweiten Gruppe vorhanden ist, bleibt zu untersuchen.

Ein Unterschied in der Natur des Zirbelknopfes gegenüber den Parietalorganen der zweiten Gruppe könnte auch darin erblickt werden, daß in dem Zirbelknopf „Hirnsand“ vorkommt. Schon Götte sah Kalkconcremente in der Wand der Zirbel bei Larven von *Bombinator*, ich bei *Hyla*, dann auch bei Reptilien, z. B. *Varanus*. Auch bei *Protopterus* muß ähnliches zugegen sein, da Burckhardt sagt, das Zirbelbläschen sei „zuweilen mit Gries erfüllt“.

Ein bemerkenswerter Zug liegt ferner auch darin, daß in die epitheliale Wand des Zirbelknopfes sich das dunkle Pigment in ähnlicher Menge absetzen kann, wie es in der zweiten Gruppe („Pinealangen“) allgemein geschieht. Diese pigmentierte Beschaffenheit des Zirbelknopfes ist es gewesen, welche mich seiner Zeit, als ich zuerst mit dem Parietalorgan am Embryo der Eidechse bekannt wurde, abgehalten hat, das fragliche Gebilde, obschon ich es den Sinneswerkzeugen anreihete, doch nicht ohne weiteres für ein Auge anzusprechen. Denn, woran ich anderwärts erinnerte, wollte ich das neu aufgefundene Scheitelgebilde für ein Auge erklären, so mußte ich notwendig auch den Zirbelknopf, der, wie überhaupt in seiner Structur, so insbesondere in der Anwesenheit des Pigmentes mit dem Scheitelorgan übereinstimmte, für ein Auge nehmen. Die Schwierigkeit dies zu thun, bestand dazumal, jetzt scheint es, als ob sie durch die fortgeschrittene Einsicht in den Bau überwunden werden könne.

Zur zweiten Gruppe der Parietalorgane gehören jene, welche gleich der Zirbel selbständig aus dem Gehirn hervorsprossende Bildungen sind. Sie beginnen in der Reihe der Fische bei *Petromyzon* mit dem unteren oder ventralen Bläschen und sind weit verbreitet bei Sauriern. Zuerst kuglig von Gestalt, nehmen sie später die Form eines plattgedrückten Säckchens an und zeichnen sich in weiterer Sonderung durch Augenähnlichkeit aus.

Bei den Ophidiern scheinen diese Organe nicht aufzutreten, wornach freilich bisher nur wenig gesucht worden ist. Was ich bei einem Embryo von *Coronella austriaca* zu sehen vermochte, ließ annehmen, daß das Parietalorgan hier denen der ersten Gruppe, d. h. dem Zirbelknopf entspricht, sonach ein „Pinealange“ sich nicht entwickelt hat.¹

¹ a. a. O. p. 514. — Herr Dr. Kathariner, welcher, noch nicht veröffentlichte, Untersuchungen über die Zähne von *Vipera berus* vorgenommen hatte, gab mir Gelegenheit, einige Sagittalschnitte durch den Kopf des erwachsenen Tieres anzusehen. Leider waren die Schnitte mehr seitlich gefallen und demnach nicht für das geeignet, was ich zu vergleichen wünschte. Doch schienen sie mir auch für das fertige Tier zu bestätigen, was am Embryo der *Coronella* sich dargeboten hatte. So viel ich nämlich wahrzunehmen im Stande war, vertritt das Zirbelende einzig und allein die Scheitelgebilde.

Ob die „Stirndrüse“ der Anuren der ersten oder der zweiten Gruppe der Parietalorgane zuzuteilen sei, muß im Augenblicke noch in der Schwebe bleiben. Aus den Mitteilungen Göttes möchte man folgern, daß das Organ, etwa wie bei *Cyclodus*, als Rest des Zirbelknopfes anzusprechen sei, und auf das Gleiche weisen die Angaben von Graaf¹ hin. Dagegen müßte man eine andere Einreihung vornehmen und das Organ in die zweite Gruppe setzen, wenn die Holzschnittzeichnung in dem Kupfferschen Werke wirklich Beobachtetes enthält.² Denn auf diesem Medianschnitt durch das Hirn einer Larve von *Rana* entspringt von der Commissura superior ein Faden und wird als Nervus parietalis bezeichnet, womit sofort die volle Homologie z. B. mit *Lacerta* hergestellt wäre. — Am fertigen Tier von *Rana* und *Bombinator*, allwo ich das Fädchen histologisch prüfte, war es von bindegewebiger Natur, wobei jedoch in ihm ein oder mehrere Nervenfasern verliefen. Nach Graaf ist der Strang durch und durch nervös.

Was die von mir untersuchten Knochenfische (*Salmo*, *Anguilla*) anbelangt, muß ich annehmen, daß hier kein Organ der zweiten Gruppe zugegen ist, sondern nur der Endknopf der hinteren Epiphysis, welcher alsdann, wie oben geschah, der ersten Gruppe anzuschließen sein wird. Ganz anders deutet freilich Hill, indem er dafür hält, daß die vordere Epiphysis der Knochenfische dem „Pinealauge“ der *Lacerta*, also der von mir hingestellten zweiten Gruppe einzuverleiben sei, — eine meines Bedünkens irrige Ansicht. Denn die vordere Epiphysis ist vielmehr nach den Ermittlungen von mir das Homologen der Nebenepiphysis („Plexus, rötlicher Körper“) der *Sanier*.

Zur Stütze der Auffassung von Hill würde es aber gereichen, wenn eine Deutung bei Kupffer, welche *Petromyzon* betrifft, sich als richtig erweisen sollte. Nach genanntem soll nämlich das untere (ventrale oder zweite) Parietalorgan des erwähnten Cyclostomen gleichzusetzen sein der vorderen Epiphysis. Das Organ entstehe als eine blasige Hervortreibung aus dem Gehirndache, was wohl ganz richtig ist, aber trotzdem kann ich nicht zustimmen, daß dasselbe als Paraphyse oder vordere Zirbel gelten solle, sondern halte dafür, daß es der von mir angenommenen zweiten Gruppe der Parietalorgane, welche selbständig aus dem Gehirndache hervorsprossen, einzureihen sei. Ganz abgerechnet die Gründe, wie sie in meinen sonstigen Beobachtungen liegen, läßt sich einwenden, daß die vordere

¹ H. de Graaf, Zur Anatomie und Entwicklung der Epiphysis bei Amphibien und Reptilien, Zool. Anz. 1886.

² v. Kupffer, a. a. O. p. 60.

Zirbel (Paraphyse) nirgends zu einer, dem Parietalorgan ähnlichen Bildung wird, vielmehr durch die Entwicklung einer Vielheit von Schläuchen, die von zahlreichen Blutgefäßen übersponnen werden, eher das Bild einer Drüse gewährt und niemals einen Bezug zum Parietalorgan kund giebt. So viel ich zu sehen vermag, stützt Kupffer seine Ansicht besonders darauf, daß bei *Petromyzon* das untere Parietalorgan an gleicher Stelle entsteht, wo bei Amphirhinen die vordere Epiphysis sich entwickelt.¹

Ahlborn wollte bezüglich des Herkommens des unteren oder zweiten Parietalorgans bei *Petromyzon* finden, daß es durch Abschnürung vom oberen Bläschen entstanden sei; auch Owsjannikow meint, daß „aller Wahrscheinlichkeit nach das untere Bläschen ein Teilstück des oberen Zirbelbläschens“ wäre, eine Ansicht, welche nach dem Vorangegangenen hinfällig geworden ist. Und ebenso wenig bestätigt sich, daß das „untere“ Bläschen dieselbe Structur habe, wie das „obere“: es ließen sich vielmehr mancherlei Verschiedenheiten aufzeigen.

Übrigens bleibt *Petromyzon* immer insofern von großem Interesse, als hier auch das Zirbelbläschen Augenähnlichkeit angenommen hat, was sonst nur den Scheitelgebilden der zweiten Gruppe eigen ist. Bei meinem früheren Versuch, die Verwandtschaftslinien zu ziehen, war ich, dazumal noch ohne unmittelbare Beobachtung, an die Angaben von Beard und Owsjannikow gebunden und es wollte einiges davon mit meinen Deutungen sich nur schwer vereinigen lassen. Allein gegenwärtig, nachdem ich die thatsächlichen Verhältnisse selber kennen gelernt habe, darf gesagt werden, daß ich die in jener Zeit² vorliegenden Mitteilungen bereits richtig ausgelegt habe.

Den zum „dritten Auge“ oder dorsalen Parietalorgan gehenden Nerven, der ein „Rohr“ sei, sprach ich, was zutrifft, als den „fadig verlängerten Ausläufer der Zirbel“ an; das „dritte Auge“ selber für „den angeschwollenen Endteil der Zirbel“. Die Behauptung, daß das „dritte“ und „vierte Auge“ untereinander die gleiche Structur besäßen, hat sich, wie vorhin berührt wurde, nicht ganz bewahrheitet, so daß nunmehr nichts im Wege steht, das „vierte Auge“ der zweiten Gruppe der Parietalorgane einzureihen.

¹ Nach Abschluß der gegenwärtigen Blätter erschien: F. K. Stodnicka, Zur Anatomie der sog. Paraphyse des Wirbeltiergehirns, Sitzber. böhmische Ges. d. Wiss. 1895, in welcher Abhandlung die gleiche Ansicht ausgesprochen wird, welche von mir vertreten wird. „Das vordere Parietalorgan der Petromyzonten ist keine Paraphyse, sondern eher ein Parietalorgan.“ Die „eigentliche Paraphysis“ erblickt Stodnicka in zwei niedrigen Falten, die beiderseits den Raum zwischen den Parietalorganen und den Hemisphären ausfüllen.

² a. a. O. p. 530.

Einer ernenten Untersuchung darf die Gattung *Myxine* empfohlen werden, da meine obigen Beobachtungen, die allerdings nur an einem einzigen Exemplar durchgeführt wurden, in grellem Widerspruch zu dem stehen, was Beard über Epiphysis und „Parietal Eye“ dieses Tieres vor mir mitgeteilt hat.¹ Er beschreibt eine Epiphysis als ein großes flaches Organ, welches durch einen dicken soliden Stiel mit dem Thalamencephalon verbunden sei. Das Organ zeigt im Inneren eine Lichtung, umgeben von einem zelligen Beleg und der Autor stellt auch noch in besonderer Figur die „Stäbchenelemente“ der Retina und dahinter Kernlagen dar, auch dunkles die Stäbchen umgebendes Pigment. Das flache Organ (Epiphysis) liegt in der Abbildung nicht unterhalb, sondern innerhalb der faserstreifigen Schädelkapsel. — Wenn es wirklich Individuen von *Myxine* geben sollte, welche den Angaben Beard's entsprechen, so müßte man dem Autor zustimmen, daß das beschriebene Organ dem oberen oder dorsalen „Pinealauge“ von *Petromyzon* gleichzusetzen wäre, das untere oder ventrale Bläschen aber fehle. Einstweilen aber kann ich mich auf Grund der eigenen Untersuchung des Verdachtos nicht erwehren, daß sich der Autor nicht wenig getäuscht hat.

Die Säugetiere anbelangend, so hat bekanntlich Schmidt im Jahre 1862 nachgewiesen, und zwar am menschlichen Embryo, daß der das Jahr zuvor (1861) von Reichert am Vogelembryo erkannte Teil, welcher aus der Hirndecke entstehe, die Anlage der Zirbel sei und aus dem Dache des Zwischenhirns sich hervorstülpe. Reichert war der Meinung gewesen, daß der Teil eine knopfförmige Bildung der Pia mater sei.

Wie soll man, mit Bezug auf unsere Frage, die Zirbel des fertigen Säugetieres ansehen?

Meines Bedünkens, ohne auf eigene Beobachtungen fußen zu können, ist das verdickte Ende der Zirbel dem Zirbelknopf, z. B. der Saurier, an die Seite zu setzen und entspricht demnach der ersten Gruppe der Parietalorgane, während ein „Pinealauge“ gar nicht aufgetreten ist.

Die vorhandenen Angaben über den feineren Bau der menschlichen Zirbel gehen dahin, daß sie aus follikelartigen Bildungen bestehe, mit zahlreichen Blutgefäßen. Ich meine, daß es nicht schwer falle, sich vorzustellen, wie das Innere des Zirbelknopfes einer Blindschleiche² sich zu den Strukturverhältnissen des Zirbelkörpers der Säugetiere hinüberbilden könne. Die Wulstbildungen, indem sie sich vermehren, erzeugen durch ihre Stellung follikel-

¹ Beard, The Parietal Eye of the Cyclostome Fishes. Quart. Journ. Micros. Ss 1888.

² Man wollte hierzu meine Abbildungen a a. O., z. B. Fig. 66, vergleichen.

artige Abteilungen; zugleich nimmt die Zahl der innerhalb der bindegewebigen Einfaltungen liegenden Blutgefäße zu. Schon bei Fischen kann, wie angeführt wurde, der Durchschnitt des Zirbelknopfes das Bild von Drüsenschläuchen hervorrufen.

Parietalnerv.

Meine neueren Untersuchungen haben mich belehrt, daß früher von meiner Seite geäußerte Zweifel, ob überhaupt zum Parietalorgan ein Nerv gehe, hinfällig geworden sind, indem ich jetzt ebenfalls die Überzeugung gewonnen habe, daß in einem Stadium des Embryo ein Nerv vorhanden ist, welcher aber bald der Rückbildung anheimfällt und bindegewebig wird. Dieser Bindegewebsstrang aber ist es, welcher auch noch in neuesten schematischen Figuren, die das Verhältnis zwischen Zirbel und Parietalauge veranschaulichen sollen, als „Nerv“ eingezeichnet erscheint. Und bezüglich dieses „Nerven“ bestehen meine seiner Zeit im Einzelnen vorgebrachten Einwendungen immer noch zu Recht; der „pineal-stalk“, welcher in den Abbildungen bei Spencer von der Spitze der Zirbel zum Parietalorgan geht, ist ein bindegewebiger Strang und kein Nerv.

Da auch z. B. Peytoureau¹ gerade von *Lacerta agilis* eine seitliche Darstellung des ganzen Gehirns in der Art giebt, daß von der Zirbel ein Strang zum Parietalorgan geht, den er „cordon nerveux, rappelant par sa structure un nerf optique“ nennt, so sei nochmals hervorgehoben, daß dies am erwachsenen Tier kein Nerv, sondern ein Bindegewebsstrang ist. Das Gleiche gilt für die Profilansicht des Gehirns von Hatteria.²

Anders liegt die Sache mit dem von Béraneck und Francotte am Embryo von *Lacerta* und *Anguis* entdeckten und von Strahl-Martin bestätigten Nerven, wozu jetzt noch kommt, daß Klinckowström an *Iguana* einen starken, aus dem Zwischenhirn stammenden Nerven ebenfalls nachgewiesen hat, wovon ich, wie schon berichtet, die betreffenden Präparate in Augenschein nehmen und auch für meinen Zweck abbilden durfte.

Wenn ich jetzt übrigens meine älteren Wahrnehmungen mit meinen gegenwärtigen Erfahrungen zusammenbringe, so meine ich dadurch einen wirklichen Anhalt zu bekommen zur Lösung der Frage, wie dieser Parietalnerv entstehen möge.

¹ Peytoureau, La glande pinéale. 1887. p. 49, Fig. 26.

² a. a. O. p. 52.

Klincowström stellt die Ansicht auf, daß besagter Nerv eine Neubildung sei, die vom Hirndach zum Parietalorgan wachse, oder umgekehrt von letzterem zum Gehirn. Denn nach der „Abschnürung vom distalen Ende der Epiphysis“ sei längere Zeit noch keine Spur eines Nerven vorhanden, dann erscheine ein Nerv vom Boden der Augenblase zum Dach des Zwischenhirns.

Meine Beobachtungen am Embryo von *Lacerta* und *Aguis* scheinen mir hingegen geeignet, die Entstehung des Nerven in anderer Weise zu fassen. Ich sah seinerzeit einen „lichten stielartigen Teil“ aus dem Parietalorgan nach unten abgehen¹, den ich wegen des flüssigen hellen Inhalts am lebenden Embryo freilich zunächst für einen Lymphgang ansah, aber doch ausdrücklich hinzusetzte, es liefse sich auch der Gesichtspunkt einnehmen, der Stiel verhalte sich zum Parietalorgan, wie der Stiel der Augenblase „und er sei deshalb wenigstens der Anlage nach nervös.“ Diesen Gedanken hätte ich wohl dazumal schon weiter verfolgt, wenn mir jene anschließenden Entwicklungsstadien zu Gesicht gekommen wären, welche mir jetzt vorgelegen haben. Und, bevor ich weiter gehe, sei noch angeführt, daß ich den von Béraneck² später gezeichneten Verbindungsstiel des Organsäckchens mit dem Gehirn für die gleiche Bildung halte, welche ich seiner Zeit vor Augen hatte. Allerdings sah ich daran nur „eine Begrenzungslinie mit Kernen“ und innen eine helle Flüssigkeit, der genannte Autor hingegen „un petit amas cellulaire“, beifügend: „Cet amas cellulaire est la première indication du futur nerf pariétal.“

Verknüpfe ich mit dem Früheren dasjenige, was ich jetzt, namentlich an den Klincowström'schen Präparaten, bezüglich der feineren Beschaffenheit des Parietalnerven zu erkennen vermochte, so kann angenommen werden, daß sich in den ursprünglich gleichmäßig hellen Inhalt des Stieles hinein die Spongioplasmafäden vom Gehirn her fortsetzen und so das Gerüstwerk für die Nervensubstanz erzeugen.

Auch die noch folgenden Veränderungen, denen der Nerv unterliegt, können unschwer unter diese Betrachtungsweise gebracht werden. Der „Rückbildungsprozefs“ von nervöser Beschaffenheit ins Bindegewebige geschieht — darf man sich denken — dadurch, daß das Spongioplasma oder Gerüstwerk des Nerven, welches hinsichtlich der histologischen Stellung an sich bindegewebig ist, zunimmt und die hyaline homogene Nervensubstanz überwuchert, und so der Nerv im Ganzen zum Bindegewebsstrang wird. Daß der Grad dieser Umbildung individuell wechseln mag, darf von vornherein erwartet werden.

¹ a. a. O. Taf. I, Fig. 9.

² Anat. Anz. 1892, p. 681, Fig. 6, no.

Für homolog dem Parietalnerven der Saurier möchte ich auch den Nerven halten, welcher bei *Petromyzon* zum unteren oder ventralen Bläschen geht, in Übereinstimmung mit meiner Auffassung, daß dieses ventrale Bläschen dem Parietalorgan von *Lacerta*, *Anguis* etc. gleichwertig ist und keineswegs eine vordere Zirbel (Paraphysis) vorstellt. — Meine wenigen Schnittpräparate gestatten mir nicht, von den Nerven des Organs des *Petromyzon* mehr zu sehen, als ich oben vorgebracht habe. Nach Owsjannikow wird das Bläschen „aus drei oder sogar vier Quellen mit Nerven versorgt.“ Studnicka berichtet, daß ursprünglich das Bläschen mit dem rechten Ganglion habenulae verwachsen sei, später mit dem linken dauernd verbunden werde, welche Angabe auch Kupffer für richtig erklärt. — Bezüglich des unter dem Organ liegenden Ganglions möchte zu berücksichtigen sein, daß im senkrechten Schnitt eine gewisse Ähnlichkeit mit den Ballen des Lobus olfactorius sich zeigt, indem das Fadengewirr des Inneren, umgeben von der zelligen Rinde, an Punktsubstanz erinnert.

Welche Bewandnis es mit dem zweiten von Klinekowström bei *Iguana* entdeckten Nerven habe, ist einstweilen unklar. Er entspringt aus dem Hirndach und geht hinter der Zirbel herauf, aber wo er endet, war nicht zu finden. Obschon ich wegen des Vorkommens des Nerven bei *Iguana* jetzt, sowohl an neuen Schnitten als auch an den älteren Präparaten von *Lacerta* und *Anguis* darnach gesucht habe, ist mir nichts von diesem Nerven zu Gesicht gekommen und nur, wie oben anmerkungsweise gemeldet wurde, enthalten meine früheren Aufzeichnungen über das erwachsene Tier von *Anguis fragilis* eine Angabe, welche vermuten lassen könnte, als ob ich etwas von fraglichem Nerven dort gesehen hätte. Und es sei deshalb noch einmal auf Klinekowström hingewiesen, welcher erklärt, daß er in den zahlreich untersuchten Schnittserien nur „auf ein einziges Individuum den Nerven beschränkt“ sah.

Erwähnt mag hier noch werden, daß auch auf der Zeichnung, welche jüngst Studnicka veröffentlicht hat, zwar der zum Parietalorgan gehende Nerv vorhanden sich zeigt, nichts aber von dem zweiten, hinter der Zirbel entspringenden Nerven sich findet.¹

¹ Studnicka, Zur Morphologie der Parietalorgane der Kranioten. Sitzb. Král. spol. nauk v. Praze, 1893. — Zool. Centralbl. I, No. 7.

Zirbelnerv.

Die Wahrnehmungen von Anderen und mir über einen Nervenstrang im Inneren des Zirbelstieles verdienen wohl zur Lösung obschwebender Fragen besonders in Rechnung gezogen zu werden.

Nach A h l b o r n¹ treten „keinerlei Nervenfasern in den Stiel der Epiphysis.“ Dem gegenüber sah ich, daß in das Innere des Anfangsteiles des Stieles eine nervös-streifige Substanz eine Strecke weit sich erhebt, dann aufhört und nun erst der Zirbelstiel schlauchartig erscheint. Ich glaube kaum zu irren, wenn ich annehme, daß der genannte Autor, welcher sonst sehr sorgfältig untersucht hat, in der von ihm bezeichneten „feinkörnigen, faserigen, dem Stiel das Röhrenförmige benehmenden Substanz“ den von mir gemeinten Nervenstrang zwar vor sich hatte, aber denselben nicht als solchen ansprach, wahrscheinlich weil er ihn nicht aus dunkelrandigen Nervenröhren zusammengesetzt fand.

Auch B u r c k h a r d t scheint mir ebenfalls den nervösen Inhalt des Zirbelstieles verkannt zu haben, wenn er meldet, daß das Lumen des schlauchartigen Zirbelstieles „obliteriert“ sei.² Dies vermeintliche „Obliterieren des Lumens“ beruht nach dem, was ich finde, auf der Anwesenheit des Nervenstranges im Zirbelstiel, wodurch die Lichtung an dieser Stelle schwinden muß.

Hingegen lassen sich die Mitteilungen von S t u d n i c k a über P e t r o m y z o n mit dem, was ich sah, unschwer vereinigen und können uns im Weiteren belehren über das topographische Verhalten des Nerven. Wenn ich nämlich die Abbildungen des genannten Autors nach meinen Erfahrungen zu deuten unternehme, so wird in den Querschnitten³ der größere Teil der Lichtung des Zirbelstieles eingenommen von den epithelialen Zellkernen, während das Spongionplasma der Nervensubstanz daneben als feine Punktmasse sich abhebt. Nicht im Einklang zu dem, was ich fand, würde stehen, daß die nervöse Punktmasse bis nahe zum Zirbelbläschen sich hinzieht, während ich selbst dieselbe schon eine Strecke zuvor sich verlieren sah.

¹ A h l b o r n, Bedeutung der Zirbeldrüse. Zeitschrift f. wiss. Zool. 1884. Auf der Figur 44 geht auch aus der Commissura posterior der dort entspringende Faden — es ist ein Teil des Nerven — irrtümlich in den Zellenbeleg jenes Plexus, welcher über dem Nachhirn liegt. Er sollte in den Zirbelstiel geführt sein.

² B u r c k h a r d t, Homologien des Zwischenhirndaches und ihre Bedeutung für die Morphologie des Hirns bei niederen Vertebraten. Anat. Anz. 1894 — Einige Jahre zuvor spricht indessen unser Beobachter von „Fasern im Zirbelstiel“ bei I c h t h y o p h i s, Anat. Anz. 1891, p. 349.

³ S t u d n i c k a, a. a. O. Fig. 16, 17.

Auch Gaskell¹ zeichnet den Nerven von *Petromyzon*, aber so, als ob keine Beziehung zum Zirbelstiel bestände und läßt denselben in scharfer Linienführung bis zur Basis des „Pinealanges“ sich erstrecken, weshalb ich ein gelindes Mißtrauen in die Richtigkeit der Abbildungen nicht zu unterdrücken vermag.

Besser stimmt zu dem, was meine Präparate aufzeigen, dasjenige, was man bei Owsjannikow² sieht. Der russische Beobachter zeichnet den Nerven als ein „Rohr, dessen Wände mit kleinen Zellen ausgelegt sind“, und die Fasern erstrecken sich in der Zeichnung nicht bis zum Parietalorgan.

Die Knochenfische anbelangend, so scheint Rabl-Rückhard die von den Nervenfasern herrührende Streifung im Stiel der Zirbel nicht bemerkt zu haben, wenigstens bringen uns davon nichts vor die Augen seine sonst so genauen Darstellungen über das Gehirn der Bachforelle.³ Insofern er jedoch erwähnt, daß der Zirbelstiel aus der Commissura posterior kommt, könnte dies auf die Anwesenheit des Nerven immerhin ausgelegt werden.

Holt, welcher die Entwicklung des Gehirns der Knochenfische, insbesondere am Häring verfolgt hat, zeichnet zwar im Stiel der Zirbel ebenfalls nichts von einem Nerven, scheint aber doch denselben gesehen zu haben, wenigstens spricht er von „a delicate bridge of longitudinally disposed fibres“, womit er kaum etwas anderes als den Nervenstrang gemeint haben kann.⁴

Wie gemeldet, so habe ich mich von der Anwesenheit des Nervenstranges innerhalb des Stieles der Zirbel, bei *Salmo* z. B., überzeugt und ebenso Hill, dessen Untersuchungen auch guten Aufschluß geben über das nähere topographische Verhalten.⁵ Der Nerv tritt in der Zeichnung als dunkler Streifen von der Commissura posterior in die zellige hintere Wand des Zirbelstieles und steigt herauf, jedoch, ganz in Übereinstimmung mit meiner Wahrnehmung, nur eine Strecke weit.

Ehlers, welcher seiner Zeit die Epiphyse der Selachier auch bezüglich des histologischen Baues untersucht hat, kommt zu dem Ergebnis, daß die Substanz der Zirbel im

¹ Gaskell, On the Origin of Vertebrates from a Crustacean-like Ancestor. Quart Jour. Microsc. Scienc. 1890.

² Owsjannikow, a. a. O. z. B. Fig. 1.

³ Rabl-Rückhard, a. a. O.

⁴ Holt, Observations upon the Development of the Teleostean Brain with especial reference to that of *Clupea harengus*. Zool. Jahrb. 1891.

⁵ Hill, a. a. O., insbesondere Fig. 14.

frischen Zustände, sowie nach Behandlung von Reagentien, der Masse der Hirnrinde ähnlich sei, sie werde zusammengesetzt aus Kernen, eingebettet in homogene Grundsubstanz. Über ein Vorkommen von Nervenfasern im Stiel der Epiphysis verlautet nichts. Man darf indessen die Vermutung hegen, daß doch auch hier der Zirbelnerv bei neu aufgenommenem Studium ebenfalls zum Vorschein kommen wird, wie solches ja auch für mich der Fall war, als ich die früheren von Reptilien genommenen Präparate der Nachprüfung unterworfen hatte. Es liefs sich ermitteln, daß bei *Lacerta* und *Anguis*, sowie den anderen Arten, allgemein ein im Stiel der Zirbel eingeschlossener Nervenstrang zugegen sei; ferner, daß derselbe auch, wie bei den Fischen, nicht das ganze Innere des Zirbelstieles erfülle, sondern nur einen Teil, indem daneben die rundlichen Kerne des Zellenbeleges sich vorfinden, welcher in jenen des Zirbelknopfes sich fortsetzt.

Man begeht kaum einen Irrtum, wenn man von einem allgemeineren Gesichtspunkt aus annimmt, daß gedachter Nerv zum Zirkelschlauch sich ähnlich verhält, wie der *Nervus opticus* zur Augenblase.

Ein aller Beachtung werter Gegensatz zum Sehnerven und zum Gehörnerven bleibt aber darin bestehen, daß weder der Parietalnerv, noch der Zirkelnerv, aus dunkelrandigen Elementen besteht, sondern im histologischen Bau mit dem Riechnerven übereinstimmen. Auch Hill hebt hervor, daß der Nerv im Zirkelstiel bei den von ihm untersuchten Fischen keine dunkelrandigen Fasern habe und was er dann weiterhin über die Natur des Nerven anführt, paßt ganz gut zu meiner Auffassung des histologischen Baues. Die von ihm erwähnten feinen Fasern deute ich als das Gerüst für die dazwischen befindliche eigentliche Nervensubstanz, so daß immer zwei Längsstreifen als Spongionlasma im optischen Schnitt zusammen zu einer Nervenröhre Bezug haben.

Nebenbei habe ich durch eine Abbildung (Fig. 18, Stück Gehirnsbstanz aus *Lacerta agilis*) von neuem veranschaulicht, daß der Ursprung von „Nervenfasern“ im Gehirn dort, wo es sich um ein Hervorgehen aus Punktsubstanz handelt, allgemein so geschieht, wie ich es zuerst vor Jahren hingestellt habe: das Spongionlasma setzt sich fort zur Bildung der Wand der Nervenröhren und das Hyalonlasma wird Inhalt der Nervenröhren.

Zum feineren Bau der Zirbel und Parietalorgane.

Über gewisse Sonderungen der zelligen Elemente der hinteren Zirbel gehen die Angaben mancher Autoren, falls sie zutreffend sind, weiter als meine Beobachtungen reichen. Man will in der Zirbel der Säugetiere, neben der übrigen zelligen Substanz, charakteristische

Nerven- oder Ganglienzellen unterscheiden, wie denn auch Hill bei Fischen die Anwesenheit eigenartiger „nerve-cells“ aus dem Zirbelknopf von *Salmo* hervorhebt.¹ Mir schien die zellige Lage bei Sauriern zu bestehen aus mehrfachen Lagen von Kernen, gebettet in körniges Plasma und dann einwärts aus cylindrisch verlängerten Zellen, welche nach Art eines Ependyma die Lichtung begrenzen. Daneben heben sich einzelne etwas gröfsere Zellen ab. Sollten dies die „Nervenzellen“ gewesen sein?

Anbelangend das Zirbelbläschen (dorsales Parietalorgan) von *Petromyzon*, so gedenkt keiner der Autoren der von mir erwähnten fadigen Erhebungen, welche zahlreich vom Boden der Grenzhaut des Organs vorspringen. Owsjannikow hat bei der von ihm angewendeten geringeren Vergröfserung diese Bildungen ganz übersehen: in den bei hoher Vergröfserung von Stodnicka gezeichneten Durchschnitten, glaube ich einige der dort angebrachten senkrechten Striche in den „Enveloppes de l'organe“ auf die Fäden beziehen zu dürfen. Im Parietalorgan von *Lacerta*, *Anguis*² sind, wie ich früher gemeldet habe, die fadigen Fortsätze ebenfalls zugegen und können selbst bei *Hatteria* eine sehr starke Entwicklung gewinnen. Mitunter sind sie etwas schwierig zu sehen und selbst, wo sie dicker geworden, kostet es einige Anstrengung, über sie ins Reine zu kommen. Dann aber überzeugt man sich, dafs von den Zellen, welche die Kapselhaut zusammensetzen, deren innerste Lage sich in kegelige Fortsätze erhebt und die in ihrer Gesamtheit die bälkchenartigen Striche zwischen die Elemente der „Retina“ zieht.

Ferner habe ich hierzu ermittelt, und dies scheint mir einige Beachtung zu verdienen, dafs gleichwie auch sonst der Bau der Kapsel des Parietalorgans mit jenem der Pia mater des Gehirns übereinstimmt, so auch bezüglich der Anwesenheit besagter Fortsatzbildungen. Denn es liefs sich darthun, dafs die Zellen, welche die Pia zusammensetzen, in gleicher Weise sich einwärts, nach dem Gehirn zu, je in einen entsprechenden kegelförmigen Zipfel verlieren. Man wolle die von mir gegebenen Abbildungen vielleicht vergleichen.³

Die oben erwähnte eigentümliche Partie in der Substanz der dicken bindegewebigen Kapsel bei der erwachsenen *Iguana*, welche auf den Durchschnitt eines rundlichen Stranges zu deuten ist, hat schon Klinckowström in einer seiner Abbildungen eingezeichnet. Nach dem, was ich daran sah, erinnert die Bildung am meisten an Knorpel und ich füge jetzt noch weiter bei, dafs ich den Teil den festeren Strängen anreihen möchte, welche von mir aus der Lederhaut verschiedener Reptilien angezeigt wurden und dort im Durchschnitt

¹ Hill, a. a. O. Taf. XII, Fig. 11 und 14.

² Leydig, a. a. O. p. 502, Taf. V, Fig. 67. Über *Hatteria* siehe p. 509, Taf. VI, Fig. 85.

³ a. a. O. Taf. II, Fig. 29.

das Bild einer Sehne gaben.¹ Es ist mir wahrscheinlich, daß der von Spencer² in dem „pineal stalk“ der *Hatteria* dargestellte Körper den Durchschnitt eines gleichen festen Stranges versinnlicht, der hier noch deutlicher an Knorpelstructur gemahnt, jedoch von dem Autor für ein Basalganglion gehalten wird.

In der epithelialen Auskleidung des Zirbelbläschens bei *Petromyzon* vermochte ich an den wenigen Präparaten eigentlich nur zwei Arten von Zellen zu unterscheiden. Bei den einen, es sind die der äußeren Lagen, ist der Kern von wenig Zellsubstanz umgeben, welche sich netzig auflöst. Die anderen, nach dem Binnenraum des Säckchens gewendeten, sind ausgeprägter und von Pallisadenform („Stäbchen“ der Autoren) und gehen am hinteren Ende ebenfalls fadig-netzig aus, zur Verbindung mit dem Netzwerk der übrigen Zellen. Studnicka beschreibt und zeichnet auch „cellules ganglionaires“, wozu ich in den mir vorliegenden Schnitten höchstens jene Kerne samt Netzplasma rechnen könnte, welche sich durch Größe von den übrigen Kernen etwas abheben.

Der letztgenannte Beobachter beschreibt und zeichnet ferner das Verhalten der Nerven zur epithelialen Auskleidung bei sehr starker Vergrößerung und wahrscheinlich an gut konserviertem Material. Nach den Wahrnehmungen unseres Autors strahlen „fibres nerveuses“ in die „Retina“ aus und verbinden sich mit den Stäbchenzellen. Wenn ich mir gestatten darf, die Figuren³ in meinem Sinne auszulegen, so würde ich den in querziehenden Linien das in Längszügen auslaufende Spongioplasma des Nerven erblicken, dessen Fäserchen sowohl unter sich als auch mit den Zellausläufern in Verbindung treten und so da und dort ein Maschenwerk herstellen. Die darunter senkrecht nach aufsen gerichteten Fäserchen halte ich für die von der Kapselwand einspringenden Fortsätze.

Die Untersuchung der epithelialen Auskleidung des Parietalorgans bei *Iguana* hat manches geboten, was im Anschluß an meine früheren Ermittlungen uns in der Kenntnis dieser Schicht etwas weiter bringen kann.

¹ Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. p. 112 (Unterkieferdrüse), p. 148 (Umgegend der Kloake). Man wolle ferner vergleichen: Äußere Bedeckungen der Reptilien und Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat., 1873, p. 21.

² Spencer, On the presence and structure of the pineal Eye in Lacertilia, 1885, Fig. 4, n 3 und Fig. 2, n 3. Die Abbildung des Organs aus *Iguana tuberculata* enthält nichts von dem fraglichen Teil, wozu ich übrigens die Bemerkung nicht unterdrücken will, daß diese Figur im Umriss und auch sonst sehr abweicht von dem, was ich vor mir habe. Man möchte beinahe vermuten, es habe eine Verwechslung mit dem Parietalorgan eines anderen Sauriers stattgefunden.

³ a. a. O. z. B. Fig. 5 auf Taf. III.

Einmal hat sich gezeigt, daß alle die zusammensetzenden Elemente, sowohl die Pallisadenzellen, als auch das Plasma, welches in geringer Menge die übrigen Kerne umhüllt, durch Ausläufer netzig zusammenhängen. Eine förmliche Zone von Netzbälkchen hebt sich ab zwischen der äußeren einschichtigen Kernlage und den mittleren mehrschichtigen Kernzügen; sie ist es, welche die „Retina“ bei Anwendung von geringer Vergrößerung in zwei Schichten zerlegt erscheinen läßt, in eine hintere, dünnere, und in eine vordere, dickere Lage. Blicke ich dabei auf frühere Erfahrungen zurück, im Zusammenhalt mit dem jetzt an *Iguana* Gesehenem, so ist anzunehmen, daß gedachte Zone in sehr verschiedenen Zuständen uns vor die Augen kommen kann. Bei *Lacerta* und *Anguis*¹ hatte es den Anschein, als ob ein die Zellenmasse durchsetzender heller Hohlraum zugegen sei und zwar zeigt sich dies am lebensfrischen Object, während das Anfliegen auch des dünnsten Deckglases genügt, um den Hohlraum ganz oder teilweise verschwinden zu machen. Im abgestorbenen Zustand, oder nach Einwirkung von Reagentien, erschien der Raum von feinkörniger Substanz erfüllt. Da ich nun wiederholt mich überzeugen konnte, daß der Raum mit Lymphhöhlungen zusammenhängt, sprach ich denselben für einen Lymphgang an, gegenüber von Strahl-Martin, welche darin die Ausbreitung des Nerven erblickten.

Aus den jetzigen Untersuchungen geht hervor, daß im frühen Embryo noch nichts von der fraglichen Zone zugegen ist, vielmehr das Spongionplasma in dichtem Schluß mit der netzigen Zellschicht sich verbindet. Erst später erscheint, gleichsam durch Lockerung, das Lückenwesen und in der bei Klinckowström sich findenden bildlichen Darstellung² ist, nach meiner Ansicht, ein Zwischenstadium festgehalten und soweit ich an dem Präparat den feineren Verhältnissen nachzugehen vermag, verbinden sich noch die Streifen, welche dem Spongionplasma des Nerven angehören, mit dem von den Ausläufern der Zellen gebildeten Netz. Ziehen wir nun weiterhin in Erwägung, daß die Lückenzone im fertigen Tier immer schärfer hervortritt und zwar gleichzeitig mit der Umwandlung des Nerven in einen Bindegewebsstrang, so dürfen wir auch darin ein Zeichen rückschreitender Bildung erblicken.

Bodenteil („Retina“) und Deckenteil („Linse“) der epithelialen Auskleidung der Scheitelgebilde können, sowie sie beide aus der gleichen zelligen Lage des Gehirns hervorgegangen sind, auch späterhin ununterbrochen in einander übergehen. In anderen Fällen hat sich zwischen beiden eine scharfe Grenzlinie gebildet, indem ein echter Spaltraum auf-

¹ a. a. O., z. B. Fig. 21, 22, 46 und 66.

² Klinckowström, a. a. O. Fig. 1.

getreten ist, der aus der Binnenhöhlung des Organsäckchens nach außen in einen umgebenden Lymphraum führt. Das letztere war an *Iguana* ebenso gut zu sehen, als seiner Zeit an anderen Sauriern.

Meine damaligen und jetzigen ins Einzelne gehenden Mitteilungen weisen darauf hin, daß mancherlei Verschiedenheiten in Form und Bau der „Linse“ vorkommen. Vieles ist auch, namentlich was die Gruppierung der zelligen Elemente betrifft, noch unklar geblieben; auch kann eine förmliche Zerlegung in einen kern- und schalenartigen Teil stattfinden. Zur Frage nach der Verwandtschaft der Zirbel und Parietalorgane untereinander mag auch in Berücksichtigung bleiben, daß man, nach meinem Dafürhalten, die Wulstbildung der „Linse“ nach einwärts, welche auf dem senkrechten Schnitt das Bild von Papillen erzeugt (Larve von *Petromyzon*), mit den Wülsten vergleichen darf, welche, und zwar sehr stark, im Zirbelknopf der Saurier (*Anguis* z. B.), zugegen sind.

Zu den gemeinsamen Zügen im Bau der epithelialen Schicht ist auch zu rechnen die Anwesenheit von Interzellularräumen und Spaltlücken in der Retina und in der Linse. Man hat bisher im Allgemeinen wenig auf diese, den lymphatischen Räumen zuzuzählenden Interzellulargänge geachtet, vielleicht weil man sie für künstlich entstandene Lücken ansehen wollte, was sie aber keineswegs sind, denn sowohl die Form, als die Art ihres Auftretens schließen eine solche Annahme aus.

Meine Beobachtungen über Entstehung und Struktur der cuticularen Lagen jenseits der „Retina“, wie ich sie auch bei *Iguana* angestellt habe, lassen sich mit dem, was ich an anderen Sauriern zu sehen bekam, gut vereinigen, während sie zugleich darthun, daß auch in dieser Organisation Unterschiede nach den Gattungen bestehen. Bei *Anguis* und *Lacerta* z. B. kommen außer der cuticularen Platte noch fadige oder borstenartige Elemente vor, welche an starke Flimmerhaare erinnern können und so gestellt sind, daß sie in Form eines Kranzes oberhalb des Randes der cuticularen Platte herum gehen; bei *Iguana* kommen solche Fäden nicht vor. Bei *Anguis* liefs sich auch an der Einzelborste eine helle Rinden- und feinkörnige Achsenschiebt unterscheiden.

Recht eigenartig nehmen sich die entsprechenden Cuticularbildungen bei *Petromyzon* aus und fanden bei den Autoren eine sehr verschiedene Beurteilung.

Schon Ahlborn¹ macht auf die Anwesenheit besonderer „Gewebssteile“ aufmerksam, welche im Binnenraum des oberen Bläschens vorkommen; er gedenkt ihrer als „Zacken,

¹ Ahlborn, Untersuchungen über das Gehirn der Petromyzonten. Ztschrft. f. wiss. Zool. 1893.

Zapfen“ oder als eines „Maschenwerkes“, unterläßt es aber, den Gebilden eine histologische Stellung anzuweisen. — Manche der nachfolgenden Beobachter scheinen die „Gewebesteile“ für Kunstprodukte oder Niederschläge gehalten zu haben. So erklärt Beard¹ kurzweg die Masse für ein „coagulable fluid“. Auch Owsjannikow ist wohl, nach Andeutungen im Text, derselben Meinung, jedenfalls kommt auf den Figuren nichts von dieser Inhaltspartie des Säckchens zur Ansicht. Auch die Abbildung des Parietalorgans bei Kupffer² bringt nichts davon, sei es, daß der Autor nicht anders über die Sache denkt, wie die zwei letztgenannten Untersucher, oder sei es, daß in dem abgebildeten Entwicklungsstadium die Gebilde noch nicht aufgetreten waren.³

Gaskell⁴ hingegen bespricht nicht nur die besagten Gebilde ausführlich, sondern hebt mit Nachdruck hervor, daß man es nicht mit Gerinnungserscheinungen einer eiweißhaltigen Substanz zu thun habe, sondern mit „cuticular rods“, worin er also mit meiner Auffassung zusammentrifft. Er geht aber weiter und vergleicht die Streifen den „rhabdites“ im Auge der Arthropoden, wie er denn überhaupt rasch und kühn Homologien zwischen dem Arthropodenauge und dem Parietalorgan zu ziehen weiß.

Ich selber bleibe, gestützt auf meine jetzigen Erfahrungen, zunächst bei der Auffassung stehen, daß man es mit cuticularen Lagen und Gebilden zu thun habe, welche durch Zellenabscheidung nach der freien Fläche zu Stande kommen. Bezüglich der Art und Weise der Entstehung ergab sich bei Petromyzon, daß man die sich entwickelnden Fäden schon tief im Inneren des Zellkörpers zu erkennen vermöge, und ich meine, daß man gar manche der Angaben und Zeichnungen bei Studnicka⁵ in ähnlichem Sinne auslegen dürfe. Man wolle vielleicht auch zu weiterem Verständnis meinen früheren Mitteilungen z. B. über *Lacerta*, *Anguis*, *Hatteria*, nebst den dazu gehörigen Abbildungen, Beachtung schenken. Jedenfalls ist unverkennbar, daß trotz aller Verschiedenheiten, welche die cuticularen Abscheidungen an den Tag legen, ein gemeinsamer Zug durchgeht, so oft auch ein spezifisches Gepräge nach der Tierart sich geltend machen kann.

¹ Beard, a. a. O. Fig. 9, c f.

² v. Kupffer, a. a. O. Taf. V, Fig. 8.

³ Beim Embryo von *Lacerta agilis* sah ich (a. a. O. p. 458, Taf. I, Fig. 15) den Anfang der entsprechenden Bildung schon sehr früh zum Vorschein kommen, in Form eines nach innen vorspringenden Blattes.

⁴ Gaskell, a. a. O.

⁵ Studnicka, a. a. O. Pl. III.

Zu den früheren allgemeinen Betrachtungen über das Auftreten des Pigmentes und wie es sich nach Gattungen und Arten und selbst nach Individuen verhält,¹ darf man jetzt noch folgende Punkte hervorheben.

Nicht blofs in der epithelialen Auskleidung der augenähnlichen Parietalorgane lagert sich das dunkle, braunkörnige Pigment ab, sondern auch Partien der hinteren Zirbel können in ihrem Epithel bald in geringerem, bald in stärkerem Grade solch dunkles Pigment in sich aufnehmen. Und das kann soweit gehen, dafs auch der Zirbelknopf und sein Endzipfel nach dieser Richtung „augenähnlich“ werden.

Dem ventralen Parietalorgan von *Petromyzon* ist eigentümlich, dafs hier das Pigment dem Deckenteil oder der Linse, die in der Regel sonst davon frei ist, zukommt. Nimmt man hinzu, dafs die nur spurweise entwickelte Cuticularschicht ebenfalls ihre Lage am Deckenteil der epithelialen Auskleidung hat, so könnte man geradezu von einer Umkehrung der Verhältnisse, gegenüber dem oberen oder dorsalen Bläschen reden.

Nicht blofs das Innere des „Pinealanges“ enthält Pigment im epithelialen Teil, und z. B. auch in den Spaltlücken der Cuticularschicht, sondern ferner in der Kapselmembran und in den Bindegewebszügen der umgebenden Lederhaut können sich Körner und Klumpen von Pigment ablagern. Und hierbei wurde ich bei Untersuchung von *Iguana* wieder an das erinnert, was ich über die bräunlichen Pigmentballen in den Organen von *Varanus* seiner Zeit vorzubringen mich veranlaßt fand.² Die Körnermasse kann in ihrer Beschaffenheit den Charakter von solchen Pigmenthaufen haben, wie sie durch Umwandlung von ausgetretenem Blut entstehen, was vielleicht mit der rückschreitenden Metamorphose, in welcher der ganze Organkomplex begriffen ist, in Zusammenhang gebracht werden darf.

Als vor fünf Jahren das Pigment im „Pinealauge“ von *Lacerta* von mir genauer ins Auge gefafst wurde, kam schon zur Wahrnehmung, dafs neben dem dunklen Pigment noch ein anderes zugegen sei, welches „nicht in allen Stücken dem dunklen Pigment gleiche.“ Schon dazumal war ich der Ansicht, dafs es dem weissen oder guaninhaltigen Pigment, wie ich solches in der Lederhaut nachgewiesen hatte, sich anschliesse und es wurde daher auf dem Durchschnitt des Parietalorgans³ zwischen das dunkle Pigment derselbe gelbliche Farbenton gelegt, den ich in derselben Figur dem guaninhaltigen Pigment der Lederhaut gegeben hatte.

¹ Leydig, a. a. O. p. 519 und 526.

² Leydig, a. a. O. p. 487.

³ a. a. O. Taf. II, Fig. 26.

Dieses weiße Pigment herrscht im oberen Bläschen bei *Petromyzon* an Masse über das dunkle vor, welches letzteres nur in geringer Menge zugegen ist. Auf seine Anwesenheit wiesen hin zuerst Ahlborn, dann Beard, Gaskell; zuletzt hat Studnicka über Ausbreitung und chemische Natur dieses weißen Pigmentes ausführlicher gehandelt. Es sei eine Kalkverbindung. Ich glaube nicht zu fehlen, wenn ich auch jetzt noch bei meiner früheren Annahme bleibe, daß dieses weiße Pigment im Zirbelbläschen von *Petromyzon*, allwo es an Masse das dunkle überwiegt, während es bei Sauriern zurücktritt und das dunkle vorherrscht, dem harnsäurehaltigen Pigment zuzuzählen ist, über welches ich zu wiederholten Malen berichtet habe.¹ Es wurde auch von mir gezeigt, daß bis ins Auge der Säugetiere hinein, in die Iris, das Vorkommen dieses Pigmentes sich nachweisen lasse.

Nebenschlauch des Zirbelbläschens.

Oben wurde eines Blindschlauches gedacht, welcher bei *Petromyzon* zwischen dorsalem und ventralem Parietalorgan sich hinziehend, am Halse des ersteren abzugehen scheint.

Indem ich die von Anderen herrührenden und hier in Betracht kommenden Zeichnungen vergleiche, meine ich mehrmals auch dort Durchschnitte des Schlauches zu erblicken, obschon die Autoren sich hüten, zu sagen, was sie davon halten, ja nicht einmal in der Tafelerklärung darauf Bezug nehmen. So bemerkt man bei Beard² den Durchschnitt eines epithelialen Rohres, am Stiel des Parietalorgans, gerade dort, wo ich den fraglichen Teil sah und ich zweifle nicht, daß es sich um die von mir angezeigte Bildung handelt. Dann ist auf der gleichen Figur, rechts unterhalb des dorsalen Organs und gewissermaßen zwischen oberem und unterem Bläschen ein Zellenhaufen, teilweise mit Umfassungslinie angebracht, in dem ich ebenfalls ein Bruchstück des durchschnittenen Schlauches erblicken möchte.

Auf einer der Zeichnungen bei Studnicka kommt gleichfalls etwas vor, was hieher gehören mag, obschon auch dort weder im Text noch in der Figurenerklärung irgend eine Erwähnung davon geschieht. Ich meine a. a. O. Fig. 1 auf Taf. II: „Coupe transversale des organes parietaux“, allwo links zwischen der oberen und unteren Blase und dem Recessus infrapinealis der Durchschnitt eines Kanals auffällt, von dicker epithelialer Wand.

¹ Zuletzt noch in: Verhandlungen phys. med. Ges. Würzburg. 1888. („Über Pigmente der Hautdecke und der Iris“.)

² Beard, a. a. O. Taf. VII, Fig. 8.

Da die Abbildung sich auf „*Petromyzon Planeri adulte*“ bezieht, so wäre weiter zu folgern, daß sich der Teil, den ich nur bei der Larve vor die Augen bekam, sich doch auch beim erwachsenen Tier noch erhalten kann.

Für letztere Annahme scheint mir auch die Beschreibung des Zirbelstieles, welche man bei Burckhardt¹ antrifft, zu sprechen. Dort heißt es, daß der Zirbelstiel „vielfache knäuelartige Windungen“ bilde; da ich nun von solchen Windungen an meinen Präparaten nichts vor mir sehe, so habe ich fast die Vermutung, daß bei der Angabe des genannten Beobachters abermals der accessorische Schlauch im Spiele sein könne.

Auf einer Zeichnung bei Kupffer,² welche das Gehirn der Larve veranschaulicht, ist nichts von dem in Rede stehenden Nebenschlauch angebracht. Der Raum, wo er in meinen Schnitten sich hinzieht, erscheint dort bloß von Bindegewebe eingenommen. Die auf der Zeichnung versinnlichte Knickung der oberen in das Zirbelbläschen übergehenden Wand des Stieles wird doch schwerlich, obschon einem der Gedanke beiegen könnte, auf den besagten Schlauch bezogen werden können.

Fragt man, ob nicht der kanalartige Anhang der Zirbel bei *Petromyzon* mit Bildungen zusammengestellt werden könne, welche anderwärts sich finden, so würde ich daran erinnern, daß ich früher schon bei manchen Sauriern auf zipfelartige Aussackungen am Endknopf der Zirbel gestossen bin. Ja, ich möchte dafür halten, daß bei *Anguis fragilis* z. B. der lange schlauchförmige Teil, welcher am Zirbelknopf zu unterscheiden ist,³ hier genannt werden könne: der Zirbelknopf dieses Sauriers ist den Parietalorganen der ersten Gruppe einzureihen und entspricht darnach auch dem dorsalen Bläschen von *Petromyzon*, und so wäre der besagte gewundene Nebenschlauch gleichzustellen dem gerade verlaufenden hohlen Endfaden bei *Anguis*.

Lymphräume.

Im Laufe früherer Untersuchungen war bereits wiederholt darauf hinzuweisen, daß Lymphhöhlungen um die Parietalorgane zugegen sein können, wenn auch verschieden in Anordnung und Ausbildung. Auch zuletzt am fertigen Tier von *Ignana tuberculata* liefs sich davon etwas bemerken und insbesondere an der Stelle, allwo der Spalt zwischen

¹ Burckhardt, a. a. O. p. 153.

² v. Kupffer, a. a. O. Taf. V.

³ Vgl. a. a. O. Taf. V, Fig. 67 und 68.

„Linse“ und „Retina“ durchgeht, ist die Einmündung in einen Lymphraum deutlich genng. Dann fällt am Embryo des genannten Tieres sehr bestimmt ein Lymphraum in die Augen, welcher sowohl das Parietalorgan, als auch den zu ihm gehenden Nerven umgiebt, ein Verhalten, worüber ich näher berichtete und in einer Abbildung (Fig. 22) veranschaulichte.

Da ich nun bei anderen Autoren der Andeutung begegne, als ob solche Lymphräume nicht vorhanden wären, oder als künstlich durch Schrumpfung erzeugte Höhlungen anzusehen sein, so darf ich doch darauf zurückweisen, daß schon am frischen Embryo von *Lacerta*, der mit Eiweiß befeuchtet und ohne Deckglas untersucht wurde, die angezweifelte Organisation von mir mit Sicherheit beobachtet wurde. Sowohl die dickwandige Blase, welche zur hinteren Zirbel wird, als auch die Anlage des Parietalorgans, nicht minder auch die Gruppe der Blasen, welche zur vorderen Zirbel sich gestaltet, erscheinen unverkennbar von einer Lichtung, die nur Lymphraum sein kann, umzogen.

Auch bei *Varanus nebulosus* war die Lymphhöhlung über dem Parietalorgan in bestimmter Weise zu erkennen: sie entsprach „nach dem ganzen Verhalten im Kleinen dem, was sich im Großen an subcutanen Lymphräumen beobachten läßt,“ wie ich das näher beschrieben habe.¹

Nebenseitelorgan.

Duval und Kalt haben auf das Vorhandensein von Nebenseitelorganen bei der Blindschleiche zuerst aufmerksam gemacht.² Ohne davon zu wissen — ich kenne auch jetzt noch deren Mitteilung nur aus Citaten — habe ich fast gleichzeitig dieselben Gebilde angezeigt³ und bald darauf nach Vorkommen und Bau ausführlicher behandelt.⁴ Unsere beiderseitigen Beobachtungen hat einige Jahre nachher Prenant⁵ bestätigt und der Autor hat mittlerweile seine Untersuchungen über Vorkommen und Lage der Organe fortgesetzt.⁶

Es steht zu erwarten, daß noch bei diesem oder jenem Saurier Nebenseitelorgane aufgefunden werden, wie denn bereits Klinkowström ein derartiges „sekundäres Auge

¹ a. a. O. p. 486.

² Duval et Kalt, Des yeux pinéaux multiples chez l'orvet. Soc. de biologie, 1889.

³ Biol. Centralbl. 1890.

⁴ Abhandlungen Senckenbergische nat. Ges. 1890.

⁵ A. Prenant, Sur l'œil pariétale accessoire. Anat. Anz., 1893.

⁶ A. Prenant, Les yeux pariétaux accessoires d'*Anguis fragilis* sous le rapport situation, de leur nombre et de leur fréquence. Bibliogr. anat. (Nicolas) T. 2, No. 6. Leider kenne ich auch von dieser Abhandlung nichts mehr, als den Titel und zwar aus dem Litteraturbericht des Zool. Anz. 1895.

an der Zirbelspitze“ von *Iguana tuberculata* beschreibt, allwo es übrigens nicht nur am Embryo vorhanden sei, sondern, und zwar „viel höher entwickelt“, beim erwachsenen Tier.¹ Zugleich weist der genannte Autor darauf hin, daß ein von Spencer² an *Plica* dargestelltes Gebilde ebenfalls hierher gehören möge und ebenso das von Ritter³ unter der Bezeichnung „epiphysial vesicle“ beschriebene Organ. Der amerikanische Zoologe⁴ ist seitdem auf das Gebilde selber zurückgekommen und nennt es jetzt „Parapinealorgan“. Nach dieser Nomenclatur wäre es somit dem ventralen Parietalorgan von *Petromyzon* zu vergleichen, was mir unzulässig scheint. Doch wird sich erst dann bestimmter darüber urteilen lassen, wenn Weiteres über die fragliche Bildung wird bekannt geworden sein.

Jüngst gedenkt auch Burckhardt, indem er auf das Gehirn von *Lacerta vivipara* eingeht, eines „kleinen Hohlkörpers“, den er für ein Nebenscheitelorgan anspricht.⁵ Betrachte ich jedoch den von ihm gegebenen „Mediandurchschnitt durch das Gehirn“, so kann ich nicht umhin, meinen Zweifel darüber zu äußern, ob die Deutung richtig ist. Das hier an *Lacerta vivipara* für ein Nebenscheitelorgan genommene Gebilde liegt nämlich, nach der Zeichnung, tief unterhalb des Parietalorgans, während ja die Nebenscheitelorgane bei *Plica*, *Anguis* (vielleicht auch bei *Phrynosoma*) in einer Flucht mit dem Hauptscheitelorgane sich folgen. Ich möchte sonach eher die Vermutung hegen, daß es sich nur um einen durch den Schnitt abgeschnürten Gipfel der vorderen Zirbel handeln könne, so wie sich das Gleiche z. B. auf der von mir über *Lacerta ocellata* gelieferten Abbildung⁶ vorfindet.

Scheitelfleck. — Scheitelloch.

Zu meinen früheren Hinweisen, daß bereits im Jahre 1829 in einem Werke von Gravenhorst der lichte Fleck auf der Stirn von *Rana subaltans* angebracht erscheint und um die gleiche Zeit (1829) Brandt, der ältere, eine „Drüsenstelle“ auf dem Hinterhauptsschild von *Lacerta* bemerkt hat, nicht minder auch die Zeichner in herpeto-

¹ v. Klinkowström, a. a. O. Fig. 6 und 16.

² Spencer, a. a. O. Taf. IX, Fig. 35, op. i.

³ Ritter, The parietal Eye in some Lizards from the Western United States. Bull. Mus. Comp. Zool. 1891.

⁴ Ritter, On the Presence of a Parapineal Organ in *Phrynosoma coronata*. Anat. Anz., 1894.

⁵ Burckhardt, Homologien des Zwischenhirndaches bei Reptilien und Vögeln. Anat. Anz., 1894

⁶ a. a. O. Taf. III, Fig. 46.

logischen Schriften von Milne-Edwards (1829) und Bonaparte (1836) die gleiche Stelle markiren, während die Autoren selbst darüber schweigen, möge jetzt auch nachgetragen werden, daß mehrere Jahre zuvor (1825) Rathke¹ des Scheitelfleckes von *Petromyzon* gedenkt, ohne freilich so wenig wie die Vorgänger und Nachfolger eine Ahnung davon zu haben, zu welchem Organ der Fleck Bezug hat. Er sieht die „weißliche Stelle oben am Kopf, in einiger Entfernung hinter der Nasenöffnung“ und erklärt sich dieselben durch starke, dicht unter der Haut gelegene Fettsammlung. Von da an begegnet uns in systematischen Beschreibungen öfters der „helle Fleck zwischen den Augen auf dem Scheitel“; zuletzt hat Gage, und zwar im Hinblick auf die „Epiphysis oder Pinealange“, diese lichte Stelle am Kopf der Lamprete nach Ausdehnung und Form genauer dargestellt.² Der weißliche Fleck rührt zunächst, wie bei den Sauriern, davon her, daß das Pigment in der bezeichneten Gegend der Kopfhaut zurücktritt.

Das Verhältnis, in welchem das Parietalorgan zum Scheitelfleck und zur Schädeldecke steht, bietet große Verschiedenheiten dar. Bei *Petromyzon* z. B. bleibt das obere und das untere Bläschen innerhalb des Schädelraumes und an meinen Präparaten höhlt sich das Dach desselben nur zu einer leichten Mulde aus, zur Aufnahme des dorsalen Bläschens. Doch scheint dies nach den Individuen wechseln zu können, wie ich schließen möchte, wenn die Zeichnungen bei Beard,³ allwo eine starke Austiefung vorhanden sich zeigt, richtig ist. Ein Versehen von Seite Burckhards mag es sein, wenn er⁴ in seiner „Übersicht der phylogenetischen Entwicklung des Gehirns“ von *Petromyzon* sagt: „Zirbel lang, den Schädel durchbrechend.“ Sie bleibt im Gegenteil unter der Schädeldecke!

Bei Reptilien im embryonalen Zustande (*Lacerta*, *Anguis*) liegt das Parietalorgan, wegen Dünne der Hautlamelle, sehr oberflächlich und springt mit leichter Wölbung vor; später, nach Ausbildung und Dickerwerden des Integuments, ist es tiefer gerückt; endlich mit dem Auftreten der Knochentafeln geräth das Organ in den Bereich des Scheitelbeines, welches zu dessen Aufnahme von einem Loch (Foramen parietale) durchbrochen ist. Über Abänderungen dieses Loches habe ich seiner Zeit Einiges berichtet: bei *Seps tri-dactylus* z. B. ist die untere oder innere Öffnung beträchtlich weiter als die äußere; der

¹ Rathke, Bemerkungen über den inneren Bau der Pricke. Danzig 1825.

² Simon Henry Gages, The Lake and Brook Lampreys of New York. Ithaca, 1893. Pl. VIII, Fig. 50.

³ Beard, a. a. O., z. B. Fig. 8 auf Taf. VII.

⁴ Burckhardt, Das Centralnervensystem von *Protopterus annectens*. 1892, p. 53.

Rand kann auch terrassenförmig sich abstufen, so bei *Varanns nebulosus*: er kann bald glatt, bald rauhzackig sein durch vorspringende Kalkkugeln, so bei *Anguis*.

Schon vor mehr als zwei Decennien brachte ich in Erinnerung, dafs bei gewissen alten Sauriern, den Labyrinthodonten, im Scheitelbein an gleicher Stelle, wie bei Eidechse und Blindschleiche, ein Loch bestehe, bezüglich dessen es wahrscheinlich sei, dafs auch hier mit diesem Foramen parietale ein entsprechendes Sinnesorgan, wie ich es bei Sauriern der Gegenwart gefunden, verknüpft gewesen sein möge.¹ Nach mir ist dieser Gedanke auch von Anderen wiederholt geäußert worden, wohl auch mit dem Beisatze, dafs wegen Gröfse der Öffnung bei fossilen Sauriern das Organ vor Zeiten eine mächtigere Entwicklung besessen habe. Dies mag auch der Fall gewesen sein: aber es soll doch auf eine Beobachtung von Klinkowström² aufmerksam gemacht sein, aus welcher hervorzugehen scheint, dafs nicht immer die Gröfse des Foramen parietale und jene des darunter liegenden Organs zusammenstimmen. Bei einem kleinen Panzerwels nämlich fand der Genannte unterhalb eines stattlichen Foramen parietale nur ein „kleines Zirbelbläschen“.

Auch dem Knorpelstück, welches in der Nähe des Stirnfleckes sich finden kann und eine gewisse Beziehung zu demselben zu haben scheint, sollen ein paar Worte gewidmet sein.

Schon Ehlers erwähnt eine kleine Knorpelplatte, welche bei Selachiern in die straffe, die Öffnung des Schädeldaches schließende bindegewebige Haut eingeschlossen ist und über dem Endknopf der Zirbel liegt.³ Vorher, bereits in meiner ersten Mitteilung über das Scheitelgebilde von *Lacerta*, habe ich ein „inselartig abgegrenztes Knorpelstückchen“ angezeigt, das über dem Endteil der Zirbel sich befinde. Später gab ich bezüglich der Lage näher an, dafs der Knorpel genau dort über dem Zirbelknopf getroffen wird, wo sich der letztere in den Endzipfel auszieht. Bei *Lacerta vivipara* zeigte sich ein „Knorpelstreifen“, dessen nach vorn verjüngtes Ende über der Zirbelgegend liegt, während sein hinterer Teil im Os parietale steckt. Bei *Seps* ist das ovale Knorpelinselchen zugleich mit dem langen Knorpelstab vorhanden, der hinterwärts ebenfalls in das Os parietale eindringt.⁴

¹ Leydig, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier. 1872.

² v. Klinkowström, Zirbel und Foramen parietale bei *Callichthys*. Anat. Anz., 1893.

³ Ehlers, a. a. O. p. 614, Fig. 24.

⁴ Leydig, Parietalorgan der Amphibien und Reptilien. Abhandlungen Senckenbergische nat. Ges. 1890. (*Anguis* Fig. 64 und 68, *Seps* Fig. 77, *Lacerta agilis* Fig. 87.)

Zur Deutung.

Am Ende meiner Darlegungen angekommen, sollen noch in Kürze einige Punkte zusammengefaßt werden, welche zur Ergänzung dessen, was in der „Schlußbetrachtung“ meiner letzten Arbeit¹ ausgeführt wurde, vielleicht dienen können.

In der Frage, welche Stellung im Hinblick auf die tierische Gesamtorganisation die hintere Zirbel und die Parietalorgane einnehmen mögen, bin ich, wie aus den vorliegenden Studien ersichtlich ist, von Neuem zu einer Annahme nicht nur zurückgeführt, sondern auch darin bestärkt worden, welche von Anfang bei mir hervorgerufen, eine Zeit lang wieder in den Hintergrund getreten war.

Als ich nämlich das Scheitelorgan bei *Lacerta* und *Anguis* entdeckt hatte, empfing ich, was zu wiederholen ich öfters Veranlassung nahm, den Eindruck, daß ich hier bei Reptilien auf eine Bildung gestossen sei, welche den Stirnagen der Arthropoden, näher der Hexapoden, entsprechen könnte. Und indem ich nach Ablauf einer Reihe von Jahren die Untersuchung wieder aufgenommen, mußte ich erklären, daß man doch beim vergleichenden Durchgehen des Kopfabschnittes, z. B. eines Hymenopteren, und des Kopfes eines schon herangereiften Embryo der Eidechse und Blindschleiche unwillkürlich sich bestimmt fühlen dürfe, die Scheitelorgane der Reptilien und die Stirnagen der Arthropoden in verwandtschaftliche Beziehung zu bringen. Doch stand andererseits gar manches einer solchen Anschauung entgegen. Immerhin und obschon die Schwierigkeiten damals nicht aus dem Wege zu räumen waren, blieb, wie ich bekennen mußte, am Ende „kaum etwas anderes übrig, als den Gedanken, der beim ersten Anblick sich darbot, gelten zu lassen und anzunehmen, daß in dem Maße, als die Arthropoden und Wirbeltiere in der Tiefe zusammenhängen mögen, so auch die Parietalorgane der Reptilien und die Stirnagen der Hexapoden aufeinander beziehbare Gebilde seien.“

Durch die unterdessen auf Grund neuer Untersuchungen gewonnene Einsicht in den Bau der betreffenden Organe, erscheint manches von dem, was dazumal der eben ausgesprochenen Ansicht entgegenstand, nunmehr beseitigt.

Es liefs sich darthun, daß im Hinblick auf die Gruppe der augenähnlichen Parietalorgane der Stiel, durch welchen sie mit dem Hirndach zusammenhängen, sich in einen Nerven verwandelt, der zwar nur eine Zeit lang besteht, dann die nervöse Natur verliert und zu einem Bindegewebsstrang sich zurückbildet.

¹ a. a. O. p. 537.

Weiterhin hat sich herausgestellt, daß auch der Stiel der hinteren Zirbel allgemein einen Nerven einschließt.

Ferner war klarer geworden, daß der Endknopf der hinteren Zirbel nicht nur überhaupt einem Parietalorgan gleichwertig ist, sondern geradezu in ein augenähnliches Bläschen sich umbilden könne.

In Erwägung und Würdigung solcher Thatsachen, worüber im Vorhergehenden das Einzelne berichtet wurde, darf man sich zu nachstehenden Schlusfolgerungen für ermächtigt halten:

1. Der hinteren Zirbel kommt, was von R a b l - R ü c k h a r d und A h l b o r n zuerst erkannt wurde, die Bedeutung einer Augenanlage zu, welche nicht zu weiterer Ausbildung gelangt ist. Ihr Stiel, wie nunmehr gesagt werden kann, ist gleichzusetzen dem Sehnerven des paarigen Auges; ihr Endknopf ist homolog der Augenblase.
2. An den augenähnlichen Parietalorganen kann die eben erwähnte Gliederung ebenfalls zum Ausdruck kommen: ihre stielartige Wurzel läßt sich dem Zirbelstiel vergleichen und sonach wieder dem Sehnerven für homolog erklären; das Organ-säckchen entspricht dem Zirbelbläschen.
3. Die nervösen Züge des Stieles bestehen weder an der Zirbel, noch den augen-ähnlichen Scheitelorganen aus dunkelrandigen Röhren, sondern stimmen im Bau mit dem Riechnerven der Wirbeltiere überein, was immer beachtenswert bleibt gegenüber der Structur des Nervus opticus.
4. Zirbel und Parietalorgane sind als Teile einer einheitlichen Gruppe zu betrachten, die nach Herkunft und späterer Lage den Stirnangen der Arthropoden zu vergleichen ist. Gegenüber den Verschiedenheiten, welche Zirbel und Parietalorgane unter sich im Bau darbieten, darf man ins Gedächtnis sich zurückrufen, wie auch die Structur der Stirnangen der Arthropoden nach den Arten und selbst am Einzel-tier starken Abänderungen unterworfen sein kann.

(G a s k e l l, welcher ebenfalls die Stirnangen der Arthropoden mit den „Pineal-
augen“ der Wirbeltiere in Verbindung bringt, will selbst im feineren Bau eine weit-
gehende Übereinstimmung finden. Nach ihm entspräche am „Pinealauge“ die
Schädeldecke der Cornea und Linse und was man bisher als „Linse“ angesehen,
sei Glaskörper; dann folge die Schicht der „Rhabditen“; endlich die Nervenzellen,
übertretend in die Fasern des Nerven. In dieser Art zu homologisieren fühle ich
mich außer Stand, dem englischen Beobachter zu folgen.)

5. Der grofse Wechsel in Vor- und Rückbildung der Zirbel und „Pinealangen“ läfst sich aus der Annahme erklären, dafs die besagten Gebilde Organe älteren Datums vorstellen. In der Vorzeit mögen sie gröfsere physiologische Bedeutung gehabt haben, während sie in der Jetztwelt in verschiedenem Grade der Verkümmernug anheimfallen.
6. Die vordere Zirbel oder Paraphyse verrät in ihrem Bau nichts, was uns veranlassen könnte, auch in ihr — wie dies S e l e n k a will — ein Sinnesorgan zu erblicken. Ich bleibe vielmehr immer noch bei meiner früheren Auffassung, die dahin ging, dafs die vordere Zirbel mehr „an eine drüsige Bildung gemahnt, welche sich der eigentlichen oder hinteren Epiphysis angelegt hat.“



Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Partie des Vorder- und Zwischenhirns des jungen Aals, *Anguilla fluviatilis*, im Längsschnitt, bei geringer Vergrößerung.

- a Zirbel;
- b Recessus infrapinealis;
- c Sack des Palliums.

Fig. 2. Teil des Zwischenhirns des jungen Aals, *Anguilla fluviatilis*, im Längsschnitt, bei stärkerer Vergrößerung.

- a Epidermis, in ihr außer den gewöhnlichen Zellen auch Schleinzellen und Wanderzellen;
- b Lederhaut und Schädeldecke;
- c Zirbel, im Stiel die nervöse Streifung nur in Spuren;
- d Verdicktes Epithel an der oberen Wand des Recessus infrapinealis;
- e Sack des Pallium.

Fig. 3. *Salmo fontinalis*, Embryo, Frontalschnitt durch die Zirbelgegend, stärkere Vergrößerung.

- a Epidermis;
- b Lederhaut;
- c Schädelwand;
- d Zirbel;
- e Recessus infrapinealis;
- f Sack des Pallium.

Fig. 4. *Salmo fontinalis*, Embryo, Sagittalschnitt durch die Zirbelgegend, mäßige Vergrößerung.

- a Epidermis;
- b Lederhaut;
- c Knorpelplatte;
- d Zirbel;
- e Höhle des Recessus infrapinealis;
- f Höhle des Pallium, beide getrennt durch die einspringende Querfalte;
- g Übergang zum dritten Ventrikel.

Fig. 5. Anderer, etwas weiter vorgeschrittener Embryo von *Salmo fontinalis*, Sagittalschnitt durch die Zirbelgegend, mäßige Vergrößerung.

- a Knorpelplatte;
- b Zirbel, hier anscheinend abgeschnürt vom
- c Stiel;
- d Falte, durch welche der hier buchtige Recessus infrapinealis vom Sack des Pallium sich abgrenzt; der Unterschied in der Beschaffenheit des Epithels tritt hervor.

- Fig. 6. Zirbelstiel von *Lacerta ocellata*, mit nervöser Streifung im Inneren. Daneben ein Blutgefäß. Mäfsig vergrößert, in gleicher Weise die zwei folgenden Figuren.
- Fig. 7. *Hatteria punctata*, Zirbelstiel; im Inneren der Lichtung epitheliale Kerne und Nerven-elemente.
- Fig. 8. Zirbel und Zirbelstiel des reifen Embryo von *Anguis fragilis*.
a Der am Vorderrand der Zirbel beraufziehende, in einen Bindegewebsstrang sich um-
wandelnde Nervus parietalis;
b im Stiel der Zirbel enthaltener Nerv;
c Begleitendes Blutgefäß.

Tafel II.

- Fig. 9. Parietalorgan von *Petromyzon fluviatilis*, Sagittalschnitt, mäfsige Vergrößerung.
a Schädelskapsel;
b Vorderes Ende des Gefäßplexus;
c Commissura posterior, aus ihr entsteht
d der Zirbelstiel, übergehend
e in das obere Parietalorgan;
f Ganglion habenulae; aus ihr entspringt
g der Nervus parietalis; nach oben dessen gangliöse Anschwellungen;
h Unteres Parietalorgan;
i Reeessus infrapinealis;
k Zelliges Bindegewebe.
- Fig. 10. Hälfte des oberen Parietalorgans (Zirbelbläschen) von *Petromyzon fluviatilis*, bei stärkerer Vergrößerung.
- Fig. 11. Hälfte des unteren Parietalorgans von *Petromyzon fluviatilis*, bei stärkerer Vergrößerung. Man sieht auch die feineren Verhältnisse der gangliösen Partien unterhalb des „ventralen Bläschen“.
- Fig. 12. Aus der Larve von *Petromyzon* (*Ammocoetes*). Mäfsige Vergrößerung.
a Zirbelbläschen (oberes Parietalorgan);
b Unteres Parietalorgan, mit der gangliösen Partie darunter;
c Stiel der Zirbel; aus ihm entspringt
d der Anhangskanal, welcher zwischen oberem und unterem Bläschen gelagert, mehrfach quer getroffen sich zeigt.
- Fig. 13. Aus der gleichen Larve von *Petromyzon* (*Ammocoetes*), ebenfalls Sagittalschnitt.
a Oberes Bläschen;
b Unteres Bläschen;
c Durchschnitt des Anhangskanals.

Tafel III.

- Fig. 14. Aus dem Boden des oberen Parietalorgans von *Ammocoetes*, stärkere Vergrößerung, senkrechter Schnitt.
a Grenzhaut mit den Fortsätzen nach einwärts;
b Zellige Auskleidung („Retina“);
c Secretfäden (Cuticularschicht).

- Fig. 15. Anfang des Zirbelstieles von *Petromyzon fluviatilis*. Stärkere Vergrößerung.
a Commissura posterior; man sieht die Entstehung des Gerüstwerkes des Zirbelnerven aus dem netzigen Spongionplasma.
- Fig. 16. Ursprung des Parietalnerven (Nerv zum ventralen Bläschen) von *Petromyzon fluviatilis*. Gleiche Vergrößerung wie vorher.
a Spongiöse Partie des Ganglion habenulae;
b Gerüststreifen des Nerven.
- Fig. 17. Sagittalschnitt durch die Scheitelgegend des Embryo von *Lacerta agilis*. Stärkere Vergrößerung.
a Epidermis und Lederhaut; unterhalb letzterer ein Lymphraum;
b Parietalorgan, noch unpigmentirt;
c Ganglion habenulae; aus ihm entspringt der Nervus parietalis;
d Hintere Zirbel;
e Teil der vorderen Zirbel;
f Blutgefäße.
- Fig. 18. Stück Gehirnssubstanz aus dem Embryo von *Lacerta agilis*, um zu zeigen, daß an den Stellen, wo Nerven aus der Pnnktssubstanz entspringen, sich immer dieselben Verhältnisse im feineren Bau wiederholen, wie bezüglich des Ursprunges des Parietalnerven: Übergang des Spongionplasma der Gehirnssubstanz in die Wandungen der Nervenröhren.
- Fig. 19. Senkrechter Schnitt durch das Parietalorgan von *Iguana tuberculata*. Mäßige Vergrößerung. (Es wurde zu spät bemerkt, daß der vordere Abschnitt des Organs auf der Zeichnung zu stark gewölbt erscheint. Er sollte ebenso flach sein, wie es auf meinen früheren Abbildungen anderer Saurier dargestellt sich zeigt. Und es sei daher ausdrücklich erwähnt, daß die entsprechende Figur 2 auf Tafel 14 bei Klinckowström in diesem Punkte richtiger ist.)
- Fig. 20. Aus dem hinteren Teil des Parietalorgans von *Iguana tuberculata*, bei stärkerer Vergrößerung.
a Kapselmembran;
b der in einen Bindegewebsstrang umgewandelte frühere Nervus parietalis;
c Zellige Lage („Retina“);
d Cuticularschicht.
- Fig. 21. Stück des Deckenteiles der zelligen Auskleidung („Linse“) von *Iguana tuberculata*. Stärkere Vergrößerung.
- Fig. 22. Sagittalschnitt aus der Scheitelgegend eines frühen Embryo von *Iguana tuberculata*. Mäßige Vergrößerung.
a Lymphraum um das Parietalorgan;
b Lymphraum um den Parietalnerven;
c Gehirndach.
- Fig. 23. Aus der Scheitelgegend eines Embryo von *Iguana tuberculata*. Gleiche Vergrößerung wie Figur 22.
a Zirbel;
b der zweite, hinter der Zirbel entspringende Nerv;
c Gehirndach.

Tafel IV.

- Fig. 24. Kopf von *Myxine glutinosa*, auf welche sich auch alle noch folgenden Figuren beziehen. Längsschnitt, gering vergrößert.
a Die vermeintliche „Glandula pinealis“.

Fig. 25. Wurzelstück der „Glandula pinealis“ für sich, im Längsschnitt.

- a Hirnoberfläche;
- b Bluträume;
- c Substanz der vermeintlichen Zirbel.

Fig. 26. Das gleiche Gebilde bei stärkerer Vergrößerung.

- a Schädelkapsel;
- b Zerklüftungstreifen in der Substanz der scheinbaren „Epiphysis cerebri“; in ihr sind auch Lymphkugeln zugegen;
- c Bluträume, dadurch Zerlegung des anscheinenden Stieles in mehrfache Wurzeln.

Fig. 27. Ein anderer Fall, wie der anscheinende Stiel der „Glandula pinealis“ durch die Bluträume sich vermanichfaltigt. Geringere Vergrößerung.

- a Substanz der „Glandula pinealis“, mit Lymphkugeln;
- b Bluträume;
- c Gehirnoberfläche.

Fig. 28. Stelle der Schädelkapsel über der (nicht gezeichneten) Medulla oblongata. Mäßige Vergrößerung.

- a Schädeldach;
- b Bindegewebe mit zahlreichen Blutgefäßen; nimmt den Platz ein, wo bei *Petromyzon* der Gefäßplexus liegt;
- c Hinteres Ende der vermeintlichen „Glandula pinealis.“

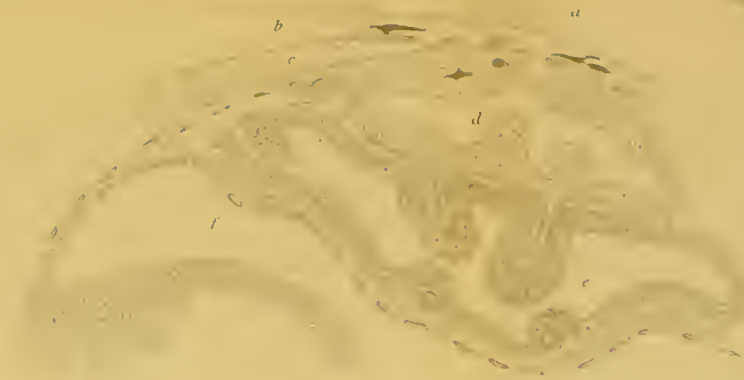
Inhalts-Übersicht.

I.		Seite
<i>Salmo fontinalis</i>		218
<i>Anguilla vulgaris</i>		220
<i>Petromyzon fluviatilis</i>		222
<i>Myxine glutinosa</i>		228
<i>Iguana tuberculata</i>		231
<i>Lacerta agilis</i>		236
<i>Anguis fragilis</i>		238
<i>Hatteria punctata</i>		239
II.		
Hintere und vordere Zirbel		239
Zweierlei Arten des Parietalorgans		247
Parietalnerv		254
Zirbelnerv		257
Zum feineren Bau der Zirbel und Parietalorgane		259
Nebenschlauch des Zirbelbläschens		266
Lymphräume		267
Nebenscheitelorgan		268
Scheitelfleck. — Scheitelloch		269
Zur Deutung		272
Erklärung der Abbildungen		275

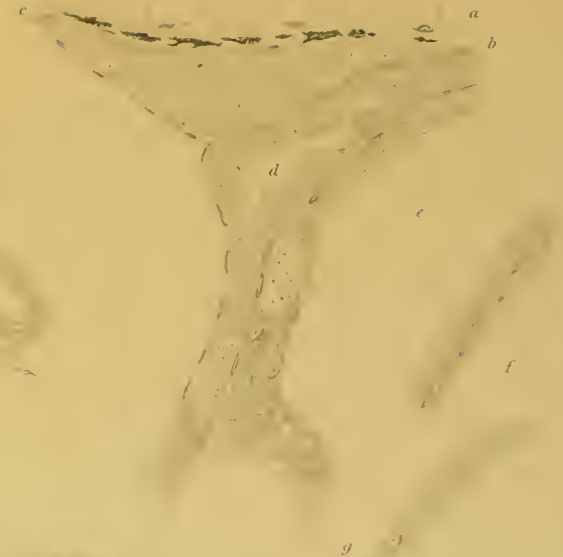
2.



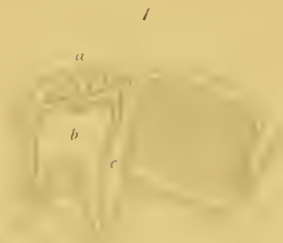
3.



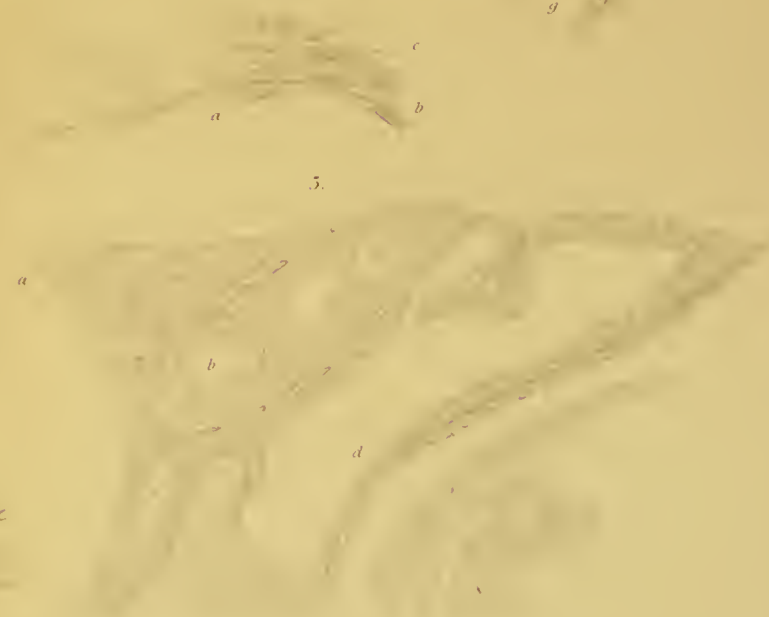
4.



8.



5.



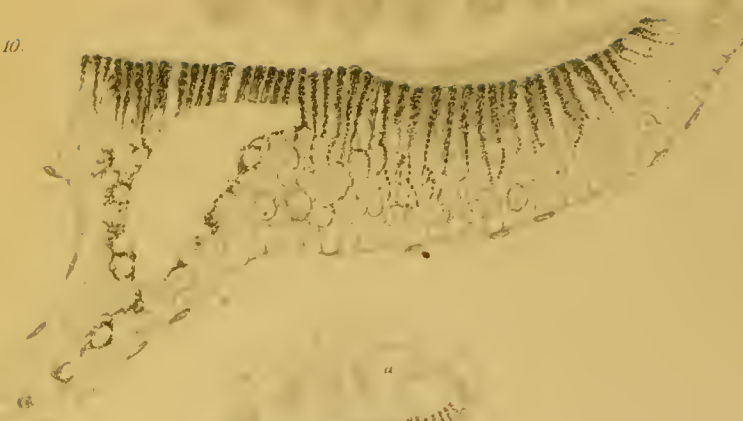
6.

7.

9.



10.



15.



11



17.

20.

19.

16.

a

d

b

f

e

b

f

a

c

a

b

d

21.

22.

23.

15.

c

a

c

14.

18.

b

a

b

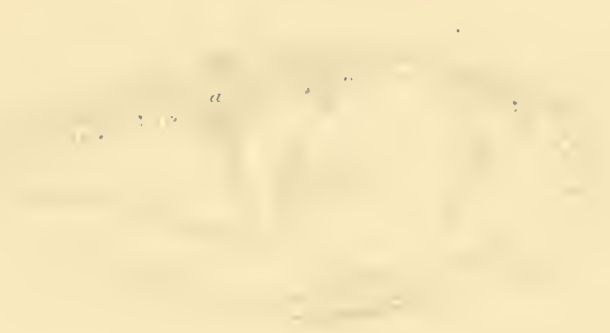
a

b

c

c

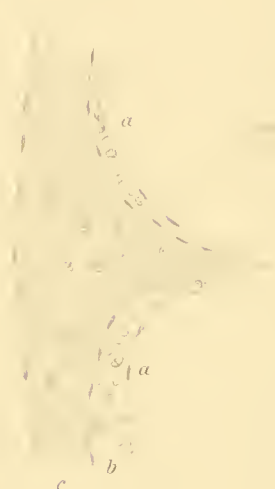
24.



26.



25.



27.



28.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1895-1896

Band/Volume: [19_1895-1896](#)

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: [Zur Kenntnis der Zirbel und Parietalorgane. Fortgesetzte Studien. 217-280](#)