

Einiges über das Gehirn der Riesenschlange.

Von

H. Rabl-Rückhard.

Mit Tafel XLI.

Vor einer Reihe von Jahren erhielt ich, Dank der Direktion des Berliner Aquariums, das Gehirn einer etwa 2 m langen Riesenschlange (*Python tigris* bezw. *molurus*) aus Indien.

Meine ursprüngliche Absicht, dasselbe für eine größere Arbeit über Reptiliengehirne zu verwerthen, habe ich aufgeben müssen, und möchte nur in aller Kürze Einiges über den Bau dieses Organs mittheilen, zumal da ich im Stande bin, frühere Veröffentlichungen darüber zu ergänzen und zu berichtigen.

Wir besitzen bisher eine Darstellung des Gehirns der amerikanischen Riesenschlange (*Boa constrictor*) aus der Feder SWAN's (34, Pl. XVIII, Fig. 1), und eine Arbeit LUSSANA's über das Gehirn von *Python* (47, p. 445 ff.).

Fig. 1 stellt das Gehirn in einer Vergrößerung von 4,3 : 1 von der Dorsalseite dar, nachdem die Pia mater abgelöst ist. Erst dadurch tritt das Oberflächenrelief deutlich hervor, namentlich die Furchenbildung am Mittelhirn und das Verhalten des Kleinhirns zum vierten Ventrikel. — Im Ganzen betrachtet, erscheint das Gehirn in der Seitenansicht auffallend flach gestaltet. Die Rückenansicht lässt die kolossal entwickelten Tractus olfactorii (*tr.ol*) erkennen, deren volle Länge nicht wiedergegeben ist. Der Lobus olfactorius setzt sich durch eine dorsale Furche, welche von einem Gefäßast eingenommen wird, von der Spitze des Großhirns (*h*) ab. Die dorsale Oberfläche des letzteren ist auffallend wenig gewölbt, fast abgeplattet; auch die Trichterregion erscheint wenig entwickelt. An das Großhirn schließt sich das Mittelhirn (*m*) an. — Schon SWAN fand dessen eigenthümliche Viertheilung bei der *Boa constrictor*, eine Erscheinung, die nach MILNE EDWARDS (24, p. 298) überhaupt dem Gehirn der Schlangen zukommen soll. Er fügt hinzu, dass

so eine Ähnlichkeit mit den Vierhügeln der Säugethiere entsteht, doch bestehe ihr hinterer Theil nur aus einer schmalen Leiste (bande), während die vorderen Lappen sehr dick seien.

OWEN (26, I, p. 294) beschreibt, indem er dazu eine Zeichnung des Gehirns von *Boa constrictor* wiedergibt, ebenfalls diese Viertheilung der *Lobi optici*. Nach LUSSANA erscheint die Längsfurche in ihrem Bereich erst deutlich, wenn die *Pia mater* abgelöst ist, was ich, wie oben bemerkt, bestätigen kann.

Das Kleinhirn (*c*) wird von OWEN als ein abgeplatteter halbkreisförmiger Lappen beschrieben, der sich nach hinten von der Vereinigung der *Corpora restiformia* erstreckt und den größeren Theil des vierten Ventrikels bedeckt. Letzterer erscheint als ein kurzer schmaler Spalt.

Wie meine Zeichnung erkennen lässt, stimmt das Verhalten dieses Theiles nicht ganz mit jener Darstellung überein. Eben so wenig zutreffend erscheint die Bemerkung LUSSANA's, welcher das Kleinhirn als einen abgestumpften Kegel bezeichnet, der auf dem vierten Ventrikel ruhe und durch eine Quersfurche in eine größere vordere und hintere kleinere Windung zerfalle. Auch hebt er die Größe des Kleinhirns hervor und bringt sie in Beziehung zu der Beweglichkeit des Thieres¹. Es ist mir nicht recht verständlich, wie ein Befund, der mit bloßem Auge gemacht werden kann, so abweichend von dem dargestellt werden konnte, was die Wirklichkeit zeigt. Hier erscheint das Kleinhirn als eine dünne, nach hinten zu in einen konkaven zugeschärften Rand auslaufende Lamelle, die einen großen Theil des vierten Ventrikels frei lässt. Zu beiden Seiten liegt der mächtige *N. trigeminus* (*n.V*), weiter nach hinten der *Acusticus*, ganz ähnlich, wie ich dies beim Gehirn des Alligators (27, p. 354) beschrieben habe (*ac*).

Dieses Verhalten tritt natürlich erst hervor, nachdem man den *Pia-Überzug* des Kleinhirns sammt der Decke des vierten Ventrikels ent-

¹ Die vergleichende Anatomie des Kleinhirns lässt uns vorerst in Betreff der physiologischen Deutung dieses Hirnthells im Stich. Wie erklärt sich die starke Entwicklung desselben bei den Knorpel- und Knochenfischen gegenüber den Reptilien und Amphibien? Warum ist es bei den Krokodiliern stärker entwickelt als bei den Sauriern? Die Entwicklung der Extremitäten an sich kann nicht den Ausschlag geben, sonst müssten wir beim Frosch ein größeres Kleinhirn erwarten als bei den Knochenfischen. Auch die Beweglichkeit des Thieres an sich scheint nicht maßgebend zu sein, wenn auch im Allgemeinen der Fisch den trägen Reptilien und Amphibien gegenüber als ein stets bewegliches ruheloses Wesen erscheint. Aber die Plattfische, der träge Karpfen, der *Lophius*, der stundenlang wie versteinert liegt, sind doch auch äußerst wenig lebhaftes Fische trotz des großen Kleinhirns.

fernt hat. Dann sieht man auch, dass von letzterem ein dreieckiger Abschnitt, der caudalwärts spitzwinkelig ausläuft, frei zu Tage liegt und erkennt die Andeutung einer Taenia am Saume des dorsalen Markes (t). Im Grunde des Ventrikels ist ein nach hinten zu pfeilförmiger Längsspalt sichtbar, der, unter die Kleinhirnlamelle tretend, sich verbreitert und vertieft, und den zwei sehr zarte Querlinien, dicht vor der Pfeilspitze, durchsetzen. — Ich kann nur die Vermuthung aussprechen, dass die von meinem Befund dieser Region so abweichende Darstellung OWEN's und LUSSANA's sich daraus erklärt, dass diese Forscher die Tela chorioidea des vierten Ventrikels mit der Deckplatte der Pia für den hinteren Theil des Kleinhirns ansahen.

Am verlängerten Mark endlich ist ein seichter Sulcus longitudinalis posterior (dorsalis) erkennbar, während am lateralen Rande eine größere Anzahl von Nervenwurzeln hervortritt, die deutlich in zwei Gruppen zerfallen. Sie entsprechen offenbar dem, was ich am Alligatorhirn als Glossopharyngeus-Vagus und als Accessoriusgruppe (27, p. 348) beschrieben habe.

Gehen wir nun zur Beschreibung der inneren Struktur des Gehirns über, wie sie nach Anfertigung einer Querschnittserie uns entgegentritt. Ich bemerke im Voraus, dass die Art der Vorbereitung des Gehirns leider die Anwendung der WEIGERT'schen und PAL'schen Färbung nicht ermöglichte. Zum Theil musste ich mich mit einer Nigrosinfärbung behelfen; während der Arbeit wurde das MALLORY'sche (18, p. 375) und WOLTERS'sche Verfahren (34, p. 466) bekannt und von mir versucht. Ersteres liefert hübsche Bilder, die sich aber nicht viel von guten Nigrosinfärbungen unterscheiden. Die erste der drei Färbungen, welche WOLTERS anempfiehlt, konnte ich Anfangs leider nur noch auf den caudalsten Theil der Medulla oblongata anwenden, erhielt aber damit so befriedigende Bilder, dass ich mir die Mühe nicht verdrießen ließ, die bereits nach MALLORY'scher Färbung eingebetteten Schnitte wieder vom Lack und Celloidin zu befreien und nachträglich damit zu behandeln. — Dabei verschwand die blaue Färbung MALLORY's ganz, an ihre Stelle trat eine den PAL'schen Präparaten ähnliche Schwarz- bzw. Schwarzbraun- oder -blaufärbung der markhaltigen Fasern auf blass braungelbem Grunde, die eine Verfolgung ersterer sehr erleichterte. — Ich kann daher das erste WOLTERS'sche Verfahren überall da empfehlen, wo eine frühere Auswässerung der in Chromsalzen gefärbten Gehirne die Anwendung der WEIGERT'schen Färbung ausschließt. Die Behandlung mit der sauren Hämatoxylinlösung braucht nicht auf dem Brütöfen stattzufinden; es genügt ein 12—24stündiges Einlegen bei Zimmertemperatur. Das Eintauchen in die 3%ige Lösung von Kalibichromat, welches ich

statt der MÜLLER'schen Flüssigkeit anwandte, nimmt man am besten in kleinen Tuschnäpfen vor und gießt jedes Mal nach der Benutzung für etwa sechs Schnitte die intensiv schwarz gewordene Lösung fort. Bisweilen gelingt die Differenzirung in der PAL'schen Mischung unvollkommen, wo ein längeres Einlegen der Schnitte in 3—4fach verdünnte WEIGERT'sche Flüssigkeit noch zum Ziele führte. Das ganze Verfahren muss entschieden noch mehr durchgearbeitet werden, um Zufälligkeiten auszuschließen.

Die Anwendung der älteren Färbungsmethoden mag mir zur Entschuldigung dienen, wenn ich in Betreff des Faserverlaufs am Vorder- und Zwischenhirn nicht viel zu bieten vermag; die Seltenheit des Materials scheint mir immerhin die Veröffentlichung selbst unvollkommener Ergebnisse zu rechtfertigen. Wir sind in der vergleichenden Hirnanatomie noch lange genöthigt, lediglich Bausteine zusammenzutragen; erst späteren Forschern wird es möglich sein, weitergehende Schlüsse zu ziehen, indem sie jene zusammenfügen. Die Sucht, immer gleich etwas Neues, eine überraschende Aufklärung über gewisse Bahnen und dergleichen zu finden, führt zu leicht auf Abwege, und auch hier gilt das Wort: *chi va piano, va sano*.

Wir besitzen über den feineren Hirnbau der Schlangen, abgesehen die älteren Arbeiten, welche ich oben erwähnte, eine neuerdings erschienene Arbeit von AD. MEYER (Chicago) (20 [Bd. LV, 1]). — Derselbe benutzte das Natterngehirn (*Callopeltis Aesculapii*), seine Untersuchung beschränkt sich indess vorläufig auf das Vorderhirn. — Außerdem macht C. L. HERRICK in seinen Arbeiten über das Reptiliengehirn vielfach auch Angaben über den Hirnbau der »black snake« (9, I, p. 7; III, p. 77). Ich werde bei meiner Darstellung wiederholt auf diese Arbeiten mich beziehen.

Die Figg. 2—23, mit Ausnahme von 9, 10 und 15 sind bei sechsfacher linearer Vergrößerung nach der Schnittserie des Gehirns von Python mittels des EDINGER'schen Apparates gezeichnet; die Schnitt-richtung war Anfangs, bis hinter die Commissura posterior, keine völlig frontale, sondern fiel etwas schräg; die Schnitte hinter jener Kommissur dagegen sind möglichst frontal gelegt.

Die Figuren sind nach der MALLORY'schen Färbung gezeichnet und geben, trotz der Unvollkommenheit, mit der dabei der Faserverlauf erkennbar ist, doch das Wichtigste desselben wieder. Im Übrigen muss das beschreibende Wort aushelfen, das sich auf die sehr viel schärferen Bilder der nachträglich ausgeführten Umfärbung der Präparate nach WOLTERS stützt. — Nur da, wo es für die Klarheit der anatomischen Beschreibung und Vorstellung unbedingt nöthig erschien, habe ich noch

einige Bilder nach des Letztgenannten Färbung beigelegt (Fig. 9, 10, 15, 24). Denn im Grunde genommen fallen doch alle derartigen Zeichnungen mehr oder weniger schematisch aus, da eine strenge Wiedergabe aller Faserzüge und Gangliengruppen ein Größenverhältnis der Abbildungen voraussetzen würde, wie es nur ein Atlantenwerk ermöglicht. So werden also leider oft die Bilder nicht Beläge für die auf Grund der Präparate aufgestellten Behauptungen, sondern Abstraktionen. Wie es mir scheint, kämpfen sämtliche vergleichende Hirnanatomen mit diesen Übelständen der Wiedergabe, denn nur Wenige sind im Stande, so kostbare und große Abbildungen ihren Arbeiten beizufügen, wie seiner Zeit FRITSCH und Andere. — Auch die Photographie leistet hier noch lange nicht Genügendes.

I. Das Hemisphären- und Zwischenhirn.

In Betreff des Vorderhirns will ich mich kurz fassen, da die genaue Darstellung AD. MEYER's über *Callopeltis Aesculapii* (s. o.) vorliegt, die das Wesentliche schon vorweggenommen hat.

Nur das Rhinencephalon verdient eingehender besprochen zu werden. Hier verdanken wir C. L. HERRICK (9, III, p. 77) genauere Angaben über die Gestaltung des Tuber olfactorium bei den Reptilien, insonderheit der Schlange. Er bezeichnet als Fossa olfactoria (9, II, p. 4) eine Vertiefung an der medio-ventralen Seite jedes Tuber, in deren Bereich die Schicht des »Pero«¹, namentlich das Lager der Glomeruli, verdickt erscheint. Ich verfüge leider nur über einige Querschnitte des Lobus olfactorius, da die übrigen durch einen Unfall verloren gingen, und vermag nicht genau anzugeben, aus welcher Region sie speciell stammen. — Dieselben zeigen nun das Bild der Fig. 2: jederseits wird eine median gelegene Verdickung durch einen sichelförmigen Spalt, die »Rhinocoele« (r), von der sehr dünnen lateralen Mantelschicht geschieden. In ersterer liegt die »Fossa olfactoria« (fo), an der man folgende Schichten erkennt: Den medianen Spalt begrenzt eine Lage bandartig abgeplatteter quergestellter Nervenbündel, die säulenartig über einander geschichtet sind. Vielfach sind diese Bündel auch noch senkrecht zerklüftet. An der medianen Oberfläche liegen zahlreiche Gefäßquerschnitte. Lateral folgt auf diese Säulenschicht eine schmale

¹ Ich bemerke, dass ich nicht in Erfahrung bringen konnte, was WILDER, der diesen Ausdruck Pero eingeführt hat, darunter versteht. Die amerikanischen Anatomen haben leider eine Namenbezeichnung für die verschiedenen Theile des Gehirns eingeführt, die meines Erachtens kein Fortschritt ist. Statt der rein lateinischen Bezeichnungen wählten sie Ausdrücke, die für Jeden, der etwas linguistisches Gefühl hat, geradezu barbarisch klingen.

Zwischenzone, in der sich vorwiegend dorsoventral verlaufende Faserzüge mit quergetroffenen Längsfasern durchflechten. Dann folgt die sehr stark entwickelte Lage der Glomeruli, zwischen denen dunkle Körner vertheilt sind. — Dieselbe grenzt sich in konvexer Linie lateral gegen eine Schicht grauer Substanz ab, innerhalb deren zahlreiche kleine Ganglienzellen erkannt werden. Der Spalt der »Rhinocoele« endlich wird von einer lateral lockeren, medial dichteren Lage von Körnern begrenzt. — Mehr Einzelheiten zu erkennen gestattet die Nigrosinfärbung nicht. Am Hemisphärenhirn fesselt die Aufmerksamkeit zunächst das in der Lamina terminalis gelegene Kommissurensystem. Wir unterscheiden deutlich (Fig. 3 und 4) zwei derselben: eine basale, die der Commissura anterior der höheren Wirbelthiere homolog, und eine dorsale, dem Corpus callosum OSBORN's entsprechend. Da ich die Absicht habe, an anderem Orte die verschiedenen Kommissuren des Reptiliengehirns eingehender zu besprechen, beschränke ich mich hier lediglich auf die Beschreibung beider Systeme. Die Commissura anterior (*c.a*) in der Medianebene einfach, läuft seitlich in zwei Faserzüge aus: ein stark entwickeltes basales Bündel (*c.a'*) zieht seitwärts ventral sich senkend zur Schläfenseite des Stammlappens der Insel und biegt dann nach vorn ab, um als Pars olfactoria sich in das Rhinencephalon einzusenken. Ein dorsaler Theil läuft mit dorsal gewendeter Konkavität nach der Basis des Corpus striatum aus, da wo dieses an die verdickte mediale Mantelwand, die ich als Ammonsfolie, C. L. HERRICK als Hippocampus (10, III, p. 56) bezeichnet, angrenzt. Dieser Faserzug, der lateral dicht unter dem Seitenventrikel streicht, entspricht der Pars temporalis der vorderen Kommissur der höheren Wirbelthiere. Außer diesen Faserzügen glaube ich aber noch sparsame Fasern zu erkennen, die, von der dorsalen Begrenzung der Commissura anterior ausgehend, sich in der Medianebene kreuzen und darauf an das gleich zu besprechende Corpus callosum der entgegengesetzten Seite anschließen (Fig. 3). Als letzteres bezeichnet bekanntlich OSBORN (23, p. 223, 534) eine Kommissurbildung der medialen Mantelwand des Großhirns der niederen Wirbelthiere, die, zuerst von STIEDA (30, p. 398) bei der Schildkröte entdeckt, von mir beim Alligator (27, p. 364) wiedergefunden und als Commissura pallii bezeichnet wurde. Ich will hier auf nähere Erörterungen, wie gesagt, nicht eingehen, sondern nur bemerken, dass diese Kommissur bei der Riesenschlange verhältnismäßig schwach entwickelt erscheint, aber durch die eben beschriebenen sich kreuzenden Bündel verstärkt wird. Was letztere anbetrifft, so beschrieb schon BELLONCI (2, p. 3, 398) sich kreuzende Bündel des »Corpus callosum«, die zum Theil mit dem Riechlappen in Beziehung stehen sollen.

Ich selber (28, p. 284) fand eine entsprechende Kreuzung bei *Psammosaurus* und bezeichnete sie — vielleicht voreilig, wie ich jetzt zugehen muss — als *Decussatio partis olfactoriae*. Es handelt sich möglicherweise nicht um die letztere, sondern um dorsale Bündel der *Pars temporalis*. — AD. MEYER (20, p. 445) beschäftigt sich sehr eingehend mit den Bestandtheilen der vorderen Kommissur bei *Callopeltis Aesculapii*. Er acceptirt meine Bezeichnung, sagt aber auch: »Ein direkter Zusammenhang mit dem *Bulbus resp. Tractus olfactorius* ist bei der Natter höchst unwahrscheinlich.« Er findet ferner keine wirklichen Kommissurfasern der medianen Mantelwand, die meiner *Commissura pallii* bezw. dem *Corpus callosum* OSBORN's entsprechen, sondern nur sich kreuzende Fasern, die aber nach ihm vom Mantel der einen Seite durch die *Lamina terminalis* zur medialen Seite des basalen Vorderhirnbündels gelangen und sich diesem anlegen. — Ich möchte darauf hinweisen, dass auch KÖPPEN am Eidechsengehirn eine ähnliche Darstellung giebt (14).

Er sagt: »die blauen Fasern, die unter ihm liegen (dem Balken), gehören dem Fornixstiel an«. Nach der Abbildung scheinen mir aber diese Fasern identisch mit den sich kreuzenden, wenn sie auch, weil vielleicht anders gedeutet, anders gesehen wurden. OSBORN (23, Taf. XXV, Fig. 20) wiederum bildet von der Wassernatter (*Tropidonotus*) einen Zug ab, der dem von KÖPPEN als Fornixstiel bezeichneten zu entsprechen scheint, und als *for?* bezeichnet ist. Er sagt: »The evidence regarding the fornix in *Ophidia* is not as yet sufficiently clear to be conclusive, but I believe that further evidence will soon be forthcoming to show that there are two fornix tracts in the reptilian brain (p. 540). — Wie man aus dieser Zusammenstellung sieht, liegt das Verhalten der einzelnen Bündel der *Commissura anterior* bezw. des *Corpus callosum* und Fornix bei den Ophidiern (und Sauriern) durchaus noch nicht klar, und bedaure ich, dass die von mir angewandte Färbung an dem durch seine Größe sonst so günstigem Objekt einen sicheren Schluss nicht gestattet. Ich schließe mich daher dem Urtheil MEYER's (20, p. 420) durchaus an, dass ohne Hilfe von Degenerationsversuchen man in der Angabe der Befunde sehr vorsichtig sein muss.

Zu erwähnen wäre noch, dass, wie Fig. 4 zeigt, die *Commissura anterior* eine Strecke weit dadurch vom *Corpus callosum* völlig getrennt erscheint, dass sich ein Divertikel des dritten Ventrikels zwischen beide schiebt. Wir können denselben dem *Recessus triangularis* des menschlichen Hirns vergleichen, und dürfen darin vielleicht das Homologon des *Lobus olfactorius impar* v. KUPFFER's (16, p. 44) sehen.

Über andere Punkte im Bau des Groß- und Zwischenhirns der

Riesenschlange kann ich kurz hinweggehen, da mir hier Andere, namentlich MEYER und EDINGER, sowie C. L. HERRICK, bereits vorgearbeitet haben. Was zunächst den Großhirnmantel anbelangt, so zeigt der mediale Theil desselben, der durch die große Hirnspalte von dem der anderen Hemisphäre geschieden ist, jene Verdickung des basalen Abschnittes, der von den Autoren verschieden bezeichnet wird. EDINGER nennt ihn Fornixleiste (7, p. 116), MEYER (20, p. 86) Septum pellucidum, HERRICK (9, p. 59) Hippocampus. Ich habe ihn schon vor langen Jahren in meiner (nicht veröffentlichten) Habilitationsrede als Homologon der Ammonsfolde des embryonalen höheren Wirbelthierhirns bezeichnet und möchte diesen Namen (oder Ammonswulst) auch beibehalten, weil die sämtlichen übrigen Benennungen irrthümliche Vorstellungen erwecken könnten (Fig. 3 und 4 *a.w.*). Wir thun, glaube ich, gut, nicht differenzirte Bildungen des Gehirns niederer Wirbelthiere mit den embryonalen Namen zu bezeichnen, welche homologe Gegenden höherer Gehirne bereits besitzen. — Die eigenthümliche Verdünnung der medialen Mantelwand dorsal von diesem basalen Theil, den ich als Ammonswulst bezeichne, beschreibt bereits MEYER (p. 85). Er findet sich auch bei anderen Reptilien, z. B. *Lacerta ocellata*. — Das Faserbündel, welches emporsteigend diese Stelle durchsetzt und fast allein die Wand daselbst vorstellt, ist die Ausstrahlung des Corpus callosum OSBORN's.

Auch in Betreff der verschiedenen Ganglienzelllagen des Hemisphärenmantels (Fig. 3 u. 4 *g*) stimme ich durchaus mit MEYER's Darstellung überein. Klarere Bilder, als die dicken Schnitte des Riesenschlangengehirns, gewährte mir in dieser Beziehung eine $\frac{1}{50}$ mm dicke Schnittserie durch das Gehirn von *Lacerta ocellata*, mit Karmin in toto gefärbt. Der mediale Theil der medialen Schicht reicht hier sicher nur bis zu der eben erwähnten Einschnürung der entsprechenden Mantelwand und lässt den eigentlichen Ammonswulst im vorderen Bereich des Zwischenhirns frei, während er weiter nach hinten auch die ganze medial-ventrale Mantelwand als ein Streifen mehrfach geschichteter »Körner« durchsetzt. Zweifellose »Pyramidenzellen« zeigt nur der laterale Ausläufer dieser Zellschicht, der im Hemisphärendach liegt, allein dazwischen liegen auch vielfach multipolare Ganglienzellen, deren Ausläufer nicht nach einer bestimmten Richtung orientirt sind.

Es erübrigt noch, der von mir am Gehirn von *Psammosaurus* entdeckten Kommissur zu gedenken, die ich seiner Zeit als Fornixrudiment gedeutet habe. Es ist mir mit dieser Entdeckung eigenthümlich ergangen: da ich leider meine ausführliche Darstellung und die dazu gehörigen, aus dem Jahre 1884 stammenden Abbildungen (Photogramme) bis heute nicht veröffentlichte, so haben die verschiedensten Forscher

darunter etwas ganz Anderes verstanden, als ich. BELLONCI (2, p. 8, Fig. 7 *cmc*) und OSBORN (23, p. 243; 24, p. 268 u. 25, p. 80) glaubten, ich hätte die Commissura superior damit gemeint — und fanden somit das fragliche Gebilde auch am Gehirn der Amphibien, wo dasselbe jedenfalls nicht zur selbständigen Entwicklung kommt, möglicherweise aber mit der Supracommissura in nuce vereint ist. C. L. HERRICK (9, I, p. 80), der Anfangs diese Kommissur noch als Supracommissure bezeichnete, kommt indess schon zu dem Schluss, dass bei der Eidechse zwei wirklich von vorn herein getrennte Kommissuren vorhanden sind. Er bildet sie im Horizontalschnitt richtig ab (9, Pl. IX, Fig. 6 *S.c*) und bezeichnet sie später als Fornix- oder Hippocampal commissure (9, III, p. 89, cf. Pl. V, Fig. 5 *Hip.c*). Völlig klar ist auch er nicht, wie daraus hervorgeht, dass er ihre Existenz bei Cheloniern und Ophidiern behauptet (10, III, p. 59, 60 u. 9, III, p. 90). Erst MEYER (20) bildet dieselbe in richtiger Weise von *Iguana tuberculata* ab und sagt bestimmt: »Es ist wohl angezeigt, darauf hinzuweisen, dass bei der Natter das von RABL-RÜCKHARD beschriebene »Fornixrudiment« — nicht vorhanden ist« (p. 119).

Das ist vollkommen richtig: die von mir entdeckte Kommissur, für die ich die MEYER'sche Bezeichnung *commissura pallii posterior* — im Gegensatz zu der dem OSBORN'schen Balken entsprechenden *Commissura pallii anterior* gern acceptire, existirt lediglich bei den Sauriern, wo ich sie nun bereits bei *Lacerta*, *Psammosaurus*, *Iguana*, *Podinema*, *Chamaeleo* gefunden habe (C. L. HERRICK auch bei *Phrynosoma*, 9, Pl. V, Fig. 5), sie fehlt aber den Krokodiliern, Cheloniern und Ophidiern, und wenn man sie dort zu sehen glaubte, hat man sie mit der *Commissura superior* verwechselt. Bei den Amphibien kommt sie überhaupt nicht zur selbständigen Entwicklung.

Die *Commissura pallii posterior*, mein Fornixrudiment, ist wesentlich eine Verbindung der medialen Mantelwände der in der großen Hirnspalte einander zugekehrten Hemisphären, die *Commissura superior* dagegen eine Verbindung des Hirnstocks (im Sinne REICHERT's) im Bereich der *Ganglia habenulae*, ohne Beziehungen zum Mantel.

Fig. 6 zeigt die *Commissura superior* (*c.s*) in ihrer starken Entwicklung als einen den dritten Ventrikel überbrückenden Querfaserstrang, der unmittelbar den *Ganglia habenulae* (*g.h*) aufliegt. Es fehlt jede Verbindung mit den medialen Mantelwänden, die ventralwärts nur noch durch eine dünne Membran vertreten werden (vgl. Fig. 5 linke Seite). In den abgebildeten Schnitt fällt nur der mediale Theil der Kommissur, die Seitentheile senken sich oralwärts allmählich abwärts, indem sie sich um den seitlichen Umfang der mächtig entwickelten

Ganglia habenulae schlagen, so dass also die Kommissur ein oralwärts offenes schräg liegendes Hufeisen bildet (9, III, p. 95, 96). Vom basalen Theil der Ganglien ausgehend wird der Fasciculus retroflexus (MEYNERT) sichtbar, der zum Ganglion interpedunculare der Mittelhirnbasis zieht. In der großen Hirnspalte liegt der ovale Querschnitt eines Gebildes anscheinend drüsigen Baues; man erkennt zahlreiche Gefäßquer- und Schrägschnitte, Faltenbildungen der bindegewebigen Wandung und einen kleinzelligen Inhalt. Darüber liegen Plexus chorioidei (im abgebildeten Schnitt nicht mehr sichtbar). Es handelt sich offenbar um die Zirbeldrüse bzw. deren Stiel, während der distale Theil bei der Präparation verloren ging (Fig. 6 *gl.p*).

II. Das Mittelhirn.

Die relativ höhere Entwicklung, die das Mittelhirn der Schlangen insonderheit des Python, schon in der unter den Nichtsäugethieren sonst nie vorkommenden Vierhügelbildung erkennen lässt, giebt sich auch darin zu erkennen, dass der Hohlraum dieses Hirnthells, der dem Aquaeductus Sylvii entspricht, gegenüber der Dicke der Wandung zurücktritt. Die Querschnittsfigur desselben ist eine je nach der Gegend sehr wechselnde, im Allgemeinen lässt sie sich mit der Form eines Schmiedenagels vergleichen, dessen dreikantiger Kopf dorsal, dessen Spitze ventral gerichtet ist. Im vorderen Zweihügel erscheint dieser Kopf verhältnismäßig breit, der Stift dagegen schmal und kurz (Fig. 8), während weiter nach hinten unter Verkleinerung desselben der Querschnitt mehr die Form eines Gewürznägelchens zeigt, um endlich im hinteren Vierhügel sogar eine einfache Spaltform mit nach oben gekehrter dreieckiger Spitze anzunehmen (Fig. 8, 9). — Noch weiter caudwärts entsteht eine Form, die besser, als eine Beschreibung, die Beachtung der Fig. 12 erkennen lässt.

Was den feineren Bau dieses Hirnabschnittes anbelangt, so erscheint es am besten, denselben an der Hand einer Beschreibung verschiedener Querschnitte zu erörtern.

Unmittelbar hinter der Commissura posterior besitzt der Aquaeductus Sylvii eine spaltförmige Gestalt mit dorsal gerichtetem abgerundetem Ende (Fig. 7) und man erkennt hier eine eigenthümliche, örtlich begrenzte, starke Wucherung der dorsal gelegenen Ependymzellen, welche lange Cylindergestalt annehmen und im Querschnitt ein hufeisenförmiges Gebilde darstellen, das seitlich in je einen Zipfel ausläuft (Fig. 7 *ep*). Es handelt sich wiederum auch hier um jene, wie es scheint, bei allen Wirbelthieren von den Amphibien aufwärts vorkommende Bildung, auf

die ich wiederholt in meinen Veröffentlichungen hingewiesen habe, und die ich als ein Homologon des räthselhaften Torus longitudinalis der Knochenfische deute. — Ich behalte mir eine baldige Zusammenstellung der Befunde bei den verschiedenen Thierklassen und eine Erörterung dieser Frage vor¹.

Über die Commissura posterior vermag ich nicht viel zu sagen, da leider meine Schnittserie hier eine Lücke aufweist. Den ventralen Theil derselben erkennt man auf Fig. 7 als einen breiten, über den Aquaeductus hinziehenden Streifen markhaltiger Nervenfasern (*c.p.*).

Der Schnitt hat gleichzeitig den Spaltraum des Infundibulum (*i.*), der ventral von dem des Aquaeductus liegt, sowie Theile der Großhirnhemisphären getroffen. Ich werde darauf später zu sprechen kommen.

Der Schnitt Fig. 8 geht durch die Austrittsstelle des Nervus oculomotorius und ist als Fig. 9 bei stärkerer Vergrößerung und nach Färbung der Markfaserung (WOLTERS) dargestellt.

Was uns zunächst auffällt, ist das mächtige geschlossene Fasersystem, welches vom Dach des Mittelhirns hinabsteigend, in bogenförmigem Verlauf um den Aquaeductus biegt und sich im Bereich von dessen lateralem und basalem Theile in eine Anzahl Bündel zerfasert, welche das ventrale (hintere) Längsbündel zerklüften und durchsetzen (Fig. 8, 9 *d.V'*). Dorsal vom Aquaeductus bilden sie eine deutliche Kommissur, und unter derselben liegt eine flächenartig ausgebreitete Gruppe großer, rundlicher Ganglienzellen in mehrfachen Reihen über einander (*g.V'*). Diese Gangliengruppe lässt sich im ganzen Bereich des Mittelhirndaches (Tectum) nachweisen und verschmälert sich schließlich im hintersten Theil desselben zu einer median gelegenen strangförmigen Anordnung (vgl. Fig. 12).

Das eben beschriebene System bogenförmig vom Tectum herabsteigender Bündel bildet, indem die einzelnen Züge sich in feine markhaltige Fibrillen auflösen, in dem unmittelbar ventral vom hinteren Längsbündel gelegenen Bereich der von Längsfasern freien Medianebene, der Raphe, ein äußerst dichtes Gewirr mannigfach sich durchkreuzender Fasern, an dem sich aber auch scheinbar aus dem ventralen Gebiet in die Raphe tretende Fasern betheiligen. So entsteht ein nach dem Ursprungsgebiet des Oculomotorius immer dichteres und ansehnlicheres Feld (Fig. 9 *oc.f*), welches nach dem Boden des Aquaeductus zu in eine Spitze ausläuft, während es ventral eine hufeisenförmig geschweifte Grenze zeigt. Dorsal vom hinteren Längsbündel tauchte dann

¹ Vgl. auch HERRICK, Topography and Histology of the Brain of certain Reptiles (The Journal of comparative Neurology. III. p. 97. Taf. VIII, Fig. 2), wo diese Verdickung von der »black snake« (*Coryphodon constrictor*?) abgebildet ist.

beiderseits der charakteristische laterale Oculomotoriuskern (Nucleus posterior) auf; doch sieht man auch in dem eben beschriebenen Faserfelde der Raphe, wenn auch undeutlich, Ganglienzellen liegen, die zweifellos dem medialen Kern angehören. Auch zwischen den zerklüfteten hinteren Längsbündeln liegen zerstreute Ganglienzellen des Oculomotoriuskerns. MAYSER findet, was ich bestätigen kann, dasselbe Verhalten sehr schön bei Knochenfischen, wo sich solche Zellen mitten im kompakten Längsbündel eingelagert zeigen (19, p. 286). — Endlich erscheinen dazwischen auch einzelne quer getroffene dicke markhaltige Nervenfasern, die wohl aus einem Zerfall des hinteren Längsbündels stammen. — Die Wurzelbündel des N. oculomotorius (*n.III*) lassen sich bis in das Fasergewirr verfolgen, eine theilweise Kreuzung war nicht erkennbar. Bekanntlich ist eine solche namentlich am Fischgehirn von FRITSCH und MAYSER gefunden worden.

Der oben beschriebene geschlossene, vom Tectum herabsteigende Faserzug ist schon vielfach am Mittelhirn niederer Wirbelthiere gefunden und beschrieben worden. — So bildet STIEDA Züge am Lobus opticus des Frosches ab (31, Taf. XVIII, Fig. 15), die demselben entsprechen dürften, während KÖPPEN nur die sich ventral verbindenden Schleifenfasern beschreibt, einen besonderen geschlossenen Zug aber nicht erwähnt (15, p. 46, cf. Taf. II, Fig. 11, Fig. 12 L). — OSBORN (25, p. 69, Taf. V, Fig. 19, Taf. VI, Fig. 25, 31) spricht, so viel ich weiß, zum ersten Male es aus, dass dieser Zug, den er am Cryptobranchus- und Necturusgehirn abbildet, eine absteigende Trigeminiwurzel ist, die aus dem »trigeminal mesencephalic nucleus« entspringt. — Unter letzterem versteht er die soeben von mir beschriebenen Gangliengruppen im Dach des Mittelhirns (*g.V'*). Eben so gedenkt BURCKHARDT (4, p. 379) eines zu dem Mittelhirntrigemini kern gehörigen Tractus, der »nach hinten verläuft und in der Höhe der Trigeminiwurzeln sich mit diesen vermischt«.

Auf einer Figur von BELLONCI, dem Gehirn von Podarcis muralis entnommen, erkennt man ihn wieder (3, Taf. I, Fig. 14), eben so stellt ihn WILDER (33, Sep.-Abdr. p. 88) am Mittelhirn von der Schildkröte (Nannemys guttata) dar und bezeichnet ihn als Fasern des deep white layer (*o o'' o'''*). Beim Alligator erwähnt und zeichnet C. L. HERRICK (11, Pl. XII, Fig. 3 *d.t*) einen Faserzug als »descending decussating tract from the optic lobes« (*t*), der, wie auch meine eigenen Präparate ergeben, identisch mit unserem ist. KÖPPEN (14, p. 504, Taf. XXII, Fig. 13) beschreibt bei der Eidechse einen Zug als »innere Kernfasern«, der jedenfalls zum Theil dem unseren entspricht. Derselbe stamme aus dem »inneren Kern«, worunter er nicht bloß den Mittelhirntrigemini kern, sondern die ganze Kernmasse um den Ventrikel herum versteht, und

kreuze sich ventral. Die Kreuzungsstelle entspricht dem von mir beschriebenen feinen Fasergewirr an der Ursprungsstelle der Oculomotoriuswurzel. Er homologisirt ihn mit dem Lemniscus. — Endlich erkennt man diesen Faserzug theilweise im Schnitt getroffen, sowie die Decussation in der Raphe, auch bei HERRICK (9, III, Pl. V, Fig. 9, p. 99) am Gehirn von der Krötenechse (*Phrynosoma coronata*). — Seine Beschreibung ist leider etwas kurz und mir nicht ganz klar. Jedenfalls sehen wir, es handelt sich um ein bei Amphibien und Reptilien konstant vorkommendes System. Auf der Hand liegt seine Homologisirung mit jenen Markfasern am Vierhügel des Menschen und der Säugethiere, die man als theils der Schleife, theils der absteigenden Trigeminiwurzel angehörig beschreibt (22, p. 244, 294), also mit dem tiefen Mark des Mittelhirndaches (7, p. 97, 101) oder der Schleifenschicht (12, p. 703) (*Stratum lemnisci*).

Bei der Riesenschlange treten aber die innigen Beziehungen dieses Zuges zum Ursprung des Oculomotorius deutlich hervor, indem er sich mit letzterem zu jenem dichten Fasergewirr vereint, welches im dorsalen Theil der Raphe liegt. — So muss ich wenigstens meine Präparate deuten.

Es fragt sich, besteht dieser Zug auch bei den niedersten Wirbelthieren, den Fischen, und wie verhält er sich hier?

Bereits KÖPPEN (l. c. p. 504) macht darauf aufmerksam, dass seinen »inneren Kernfasern« der Fasciculus lateralis und medialis von FRITSCH (8) und das tektobasale Associationssystem und der Lemniscus Reilii von AUERBACH (4, p. 373) entspricht. Bei den Selachiern beschreibt ROHON ein »eigenthümliches Kommissurensystem« (29, p. 39, cf. Taf. VII, Fig. 54), das mit dem beschriebenen identisch zu sein scheint, und FRITSCH (8, Taf. XII, Fig. 50 r.p) bildet es ab, indem er es als Radiatio peduncularis bezeichnet. — Immerhin bliebe noch zu untersuchen, in wie weit diese Faserzüge dem Schleifensystem einer-, der absteigenden Trigeminiwurzel andererseits angehören.

Kehren wir zu unserem Gegenstand zurück, so zeigt sich, dass der eben beschriebene Faserzug sich durch das ganze Gebiet der Vierhügel verfolgen lässt. — Dabei treten aber gewisse Veränderungen im Verlauf desselben auf, die Erwähnung verdienen. Oralwärts umkreist er in schön geschwungenem Bogen den Aquaeductus — den man wohl besser ein für allemal als Ventriculus Mesencephali bezeichnen sollte — und wird bei einer senkrecht dorsoventralen Schnittrichtung in seiner größeren Ausdehnung längsgetroffen. Die dorsale Dachkommissur ist schwach entwickelt, der Faserzug der Trigeminiwurzel am breitesten in der halben Höhe des Ventrikelquerschnittes; er zerklüftet sich dann,

wie oben beschrieben, in einzelne Bündel. Caudal vom Abgang des N. oculomotorius erreicht er die Raphe und das basale Mittelfeld nicht mehr, die ventralsten Bündel scheinen immer mehr in die Längsrichtung umzubiegen, und bilden daher eine Anzahl schräger Durchschnitte, die in ihrer größten Länge zum Ventrikel radiär gestellt sind und sich lateral an die hinteren Längsbündelquerschnitte angliedern. Die Dachkommissur ist jetzt stärker entwickelt, der Bogen weniger geschweift, entsprechend dem schmäleren Ventrikel (Fig. 44). Noch weiter caudalwärts im hinteren Theil des spinalen Zweihügels (Fig. 42) wird der Faserzug immer schwächer, und hier lässt sich zweifellos sein Übergang in die Längsrichtung, d. h. in die sich lateral an die hinteren Längsbündel anschließenden Querfaserzüge nachweisen; er fällt nur noch in seinem distalen Abschnitt längsgetroffen in die Schnittrichtung. Hier erscheint nun ein schräg getroffenes Bündel (*trt*) an der medianen Seite des Trigeminusbogens beiderseits ventral vom Aquaeductus. Dasselbe geht aus je einer dichten Ganglienzellengruppe hervor, die dorsal vom hinteren Längsbündel gelegen, den Trochleariskern bildet. Das Bündel steigt, als rundlicher Querschnitt getroffen, allmählich empor und biegt dann in die Valvula cerebelli um, wo es sich kreuzt und in bekannter Weise als N. trochlearis das Hirn verlässt (Fig. 44, 42, 43). Fig. 44 und 42 erläutern ohne Weiteres das gegenseitige Verhalten der absteigenden Trigeminus- und der aufsteigenden Trochlearisfasern, während in Fig. 43 der Austritt der letzteren nach ihrer Kreuzung dargestellt ist. Auffallend ist die geringe Dicke des Trochlearisstammes. — Das Einbiegen der absteigenden Trigeminuswurzel in den Stamm des Nerven konnte ich nicht verfolgen.

Über den Mittelhirn-Trigeminuskern will ich nur bemerken, dass er sich immer in der Nähe der Medianebene des Mittelhirndaches in Gestalt von zwei- bis fünffachen Reihen rundlicher großer Ganglienzellen vorfindet; zu beiden Seiten des Ventriculus mesencephali fehlen diese charakteristischen Zellen durchaus. Dieselben sind eingebettet in ein dichtes Lager sehr viel kleinerer Ganglienzellen von rundlicher Gestalt, welches auch sonst überall die nächste Schicht nach innen von den Trigeminuswurzelfasern bildet und nur den centralen Theil des Höhlengraus um den Aquaeductus frei lässt. Im hinteren Vierhügel (Fig. 42) bilden sie in der Medianebene eine dichte, strangförmig dorsoventral angeordnete Gruppe.

Außer dem oben beschriebenen geschlossenen Bündel, das als absteigende Trigeminuswurzel bezeichnet wurde, entstammen nun aber dem dorsalen Theil der Vierhügel sehr zahlreiche andere sich blasser färbende Nervenfasernzüge, die lateral von jenem Bündel zur

Mittelhirnbasis herabsteigen (Fig. 8, 9 *laq*). In halber Höhe des Ventrikelquerschnitts divergiren sie und durchsetzen die in der Figur quergetroffenen Längsbündel dieser Gegend, die man als Substantia reticularis bezeichnen kann. Auch sie bilden eine mehr diffuse breite Kommissur im Mittelhirndach dorsal von der absteigenden Trigeminiwurzel. Mehr Interesse hat dagegen die ventrale Verbindung dieser Züge, die ihrem ganzen Ursprung und Verlauf nach als Schleife gedeutet werden müssen. Man erkennt nämlich in der Mittelhirnbasis eine aus den lateralen Schleifenfasern hervorgehende sehr schöne bogenförmige Kommissur (Fig. 10 *c.lq*), welche die Raphe durchsetzt und hier hufeisenförmig, mit der Konvexität dorsalwärts, eingebogen erscheint. Dorsal von dieser Kommissur findet sich aber noch eine deutliche, ebenfalls durch die Schleifenfasern, und zwar die ventral gelegenen, gebildete Decussation, indem diese zum Boden des Ventrikels hin theils aufsteigend theils absteigend sich in der Raphe kreuzen (Fig. 10 *d*). — Was die Lage und Ausdehnung dieser Decussation betrifft, so findet sie sich in der ganzen Strecke caudal vom Oculomotoriusaustritt bis caudal vom Trochleariskern, wo sie allmählich dünner werdend, endlich schwindet, während die basale Kommissur, wenn auch schwächer entwickelt, fortbesteht.

Es liegt nahe, erstere der MEYNERT'schen fontainenartigen, diese der FOREL'schen ventralen Haubenkreuzung zu homologisiren (vgl. 22, p. 267). Um eine Kreuzung der Bindearme kann es sich bei ersterer nicht handeln, ich finde eine solche, wie wir sehen werden, weiter caudalwärts. Auf keinen Fall aber darf man, wie dies KÖPPEN (14, p. 505) thut, der bei der Eidechse ähnliche Verhältnisse abbildet, bei einer hier liegenden Kommissur an ein Homologon der Brücke höherer Thiere denken.

Die Fig. 10 zeigt außerdem die im Bereich des Oculomotoriusursprunges auffallende Zerklüftung des hinteren Längsbündels (*h.l*) und als letzten Rest des oben beschriebenen Fasergewirrs eine in der Raphe gelegene dorsal schneppenförmig auslaufende Faserung. An diese schließt sich nach oben der von sparsamen Fasern durchsetzte laterale Oculomotoriuskern an, dessen Ganglien nicht gezeichnet sind, um das Bild nicht zu sehr zu compliciren.

Im spinalen Vierhügel erkennt man deutlich ein bilateral im Dach gelegenes rundliches Feld, das sich mit Hämatoxylin (MALLORY) stärker tingirt und als hinteres Vierhügelganglion anzusprechen ist (Fig. 11 u. 12 *gm*). Eine Kommissur verbindet beide. Die Fasern derselben biegen lateral und medial um das Ganglion herum, indem sie aus einander weichen, und gehen dann in die Schleife über, ganz ähnlich, wie dies am hinteren Vierhügel des Menschen beschrieben wird (vgl. 22, p. 237).

Von gangliösen Anhäufungen im Vierhügel, außer den bereits besprochenen Kernen des Trigemini, Oculomotorius und Trochlearis, sind noch zwei zu erwähnen: dorsal von der ventralen Haubenkommissur tritt nämlich in der Raphe ein Strang kleiner rundlicher Ganglienzellen auf, der vielleicht dem Nucleus centralis superior der höheren Wirbelthiere und des Menschen entspricht (22, p. 237). Weiter treten im Bereich des hinteren Vierhügels zuerst einzelne, dann zahlreichere zerstreut zwischen den Fasern der Substantia reticularis gelegene sehr große multipolare Ganglienzellen im ventral-lateralen Gebiet beiderseits auf (Fig. 15). Die stärkste Entwicklung dieses Kerns fällt indess erst in das Gebiet des Hinterhirns, wo ich darauf zurückkommen werde. Nachdem die Kommissurenbildung, die ich oben als Haubenkreuzung gedeutet habe, geschwunden, tritt weiter caudalwärts an der Grenze des Rautenhirns eine neue sehr wenig entwickelte Kommissur auf. Sie beschränkt sich an ihrer stärksten Stelle auf drei dünne quer über den dorsalsten Theil der Raphe ziehende Bündelchen, die seitwärts das hintere Längsbündel durchsetzen und sich dann der Verfolgung entziehen (Fig. 12 *br.c*). Ihrer Lage nach halte ich sie für die Kreuzung der Bindearme. Letztere sind, entsprechend dem rudimentären Kleinhirn, oben außerordentlich schwach entwickelt, im Gegensatz zu dem, was man bei den Knochenfischen vorfindet.

III. Rautenhirn (Rhombencephalon His).

Zunächst ist hier die Gestaltung des Kleinhirns zu bemerken. Dasselbe stellt lediglich eine schmale Brücke dorsal vom vierten Ventrikel dar, deren feinerer Bau sich sehr einfach gestaltet. Man unterscheidet einen dorsalen Abschnitt (Fig. 10—12), der aus einem blutgefäßreichen Gewebe besteht, welches an der ventralen Grenze zahlreiche in mehreren unregelmäßigen Reihen angeordnete Ganglienzellen enthält. Ob letztere den Charakter PURKINJE'scher Zellen besitzen, vermag ich nach meinen Präparaten nicht zu entscheiden. Den ventralen Abschnitt bildet ein mächtiges Kommissurensystem, welches bereits in der durch die Kreuzung des Trochlearis als Valvula cerebelli gekennzeichneten Gegend auftritt und das Dach des vierten Ventrikels bildet (Fig. 13, 14 *cm*). Beiderseits biegen diese Fasern in bogenförmigem Verlauf als Fibræ arcuatae in den basalen Abschnitt des Rautenhirns um (die sog. Pars commissuralis STIEDA's), dessen Peripherie sie in ganz derselben Weise umfassen, wie weiter nach vorn im Bereich des Mittelhirns die Schleifenfasern dieses.

Es handelt sich offenbar um das Homologon eines Theiles der großen Kreuzungskommissur des Kleinhirns höherer Thiere, eine schon

von den Fischen an aufwärts konstant vorkommende Bildung, die M. KÖPPEN auch am Kleinhirn des Frosches (15, p. 18 ff.) und der Eidechse (14, p. 502) auffand und beschreibt.

An den nach WOLTERS gefärbten Schnitten färben sich nicht alle Fasern gleich stark. Der caudale Abschnitt der Kommissur erscheint blass gefärbt, nur ein am meisten ventral gelegenes System, das sich in der Medianebene winkelig kreuzt, ist stärker geschwärzt. Dasselbe biegt, an der Seite des vierten Ventrikels angelangt, hier anscheinend in sagittaler Richtung um, theils scheint es in die hier austretende sensible Trigeminiwurzel überzugehen (Fig. 15). Ich enthalte mich vorläufig naheliegender Vergleichen mit dem Befund an höheren Thieren.

Mit dem Übergang in den vierten Ventrikel ändert sich das Querschnittsbild des centralen Hohlraums. An Stelle der an einen Nagel mit gewölbtem Kopf erinnernden Figur des *Aquaeductus Sylvii* (Fig. 8) tritt ein dreistrahliger Spalt, dessen Gestalt ohne weitere Beschreibung an der Fig. 13 und 14 ersichtlich ist.

An dem ventralen Theil des Rautenhirns, der *Pars commissuralis* (STIEDA), unterscheidet man im Querschnittsbilde das Gebiet des centralen Höhlengraus unmittelbar unter dem Ventrikelhohlraum und die *Substantia reticularis*, die ein Gitterwerk darstellt, dessen Maschen von querdurchschnittenen markhaltigen Fasern ausgefüllt werden (Fig. 15 s.r.). Dorsal liegt das hintere Längsbündel (*hl*), ventral ziehen bogenförmige Fasern quer durch die Raphe von einer Seite zur anderen, der Schleife angehörig (*lg*). Sie lassen ein ventral und peripher gelegenes Gebiet frei, das ich als Randsaum der *Substantia reticularis* bezeichnen will. Hier sind die Faserquerschnitte sehr viel feiner als in deren übrigen Gebiete (*rs*).

Über gangliöse Anhäufungen ist Folgendes zu sagen: Beiderseits an der Grenze der grobfaserigen *Substantia reticularis* liegt der bereits oben erwähnte Kern, der aus kolossalen multipolaren Ganglienzellen zusammengesetzt ist (Fig. 12, 13 n.m.). Auffallend ist, dass jede Zelle einen doppelten Kernkörper besitzt, deren größerer rund und glatt umrandet ist, während der kleinere eine zackige, sternförmige Gestalt zeigt. — Diese Zellen sind auf Fig. 12 und 13 mit *n.m* bezeichnet, übrigens zu groß dargestellt, während die Fig. 15 sie in relativ richtiger Größe zeigt. Hier hat aber bereits die Anordnung zu je einem lateralen Kern eine Auflösung erfahren, man sieht statt dessen unregelmäßig durch die ganze *Substantia reticularis*, ausgenommen den Randsaum, vertheilte Zellen, die ventral am dichtesten liegen. Dieses Verhalten bleibt auch weiter caudalwärts, durch die ganze *Medulla oblongata* bestehen. Nur in der Gegend des *Acusticusaustritts* sammeln sich eine

Anzahl dieser Zellen wieder zu einer kleinen runden Anhäufung, die aber mehr medial und dorsal liegt als das eben erwähnte Ganglion, und von dem Nervenfaserbündel zur Raphe ziehen (Fig. 18). Endlich findet sich noch eine ansehnliche Ganglienzellengruppe gleicher Art im ventralsten Theil der Raphe und zu beiden Seiten derselben in der Medulla oblongata, caudal von der Eröffnung des Centralkanal in den vierten Ventrikel (Fig. 19). Man darf wohl ohne Weiteres diese kolossalen Ganglienzellen mit den »Einzelzellen« der Substantia reticularis grisea der höheren Wirbelthiere vergleichen und will ich sie mit dem Ausdruck v. KÖLLIKER's als Nucleus magnocellularis diffusus bezeichnen (13, p. 323 u. 325).

Eine zweite Gruppe sehr kleiner rundlicher Ganglienzellen liegt beiderseits dorsal von den periphersten quer durchschnittenen Bündeln, die sich lateral an die hinteren Längsbündel anschließen und wohl der absteigenden Trigemusbahn angehören (Fig. 13 n). Weiter caudal mischen sich ihnen von unten her große multipolare Zellen bei. Ich enthalte mich eines Urtheils über die Bedeutung dieses Kernes, da ich keine Verbindung desselben mit Nervenfasern sicher erkennen konnte. Eine dritte Ganglienzellengruppe beginnt ebenfalls bereits im Bereich des Mittelhirns aufzutreten, um ihre größte Ausdehnung weiter caudal auf gleicher Höhe mit dem Austritt des N. trigeminus zu erreichen. Sie besteht aus dicht gestellten multipolaren Zellen und zeigt im Querschnitt eine rundliche Gestalt (Fig. 14, 15 g. V"). Die Zellen sind bedeutend kleiner als die des oben beschriebenen Nucleus magnicellularis. Dieser Kern liegt basal von den in einem nach unten konkaven Bogen über ihn quer hinwegziehenden Trigeminsfasern, die zum Theil in ihn eindringen und ihn durchsetzen. — Es handelt sich also zweifellos um den sogenannten motorischen Trigeminskern (noyau masticateur der Franzosen) (13, p. 284).

Interessant ist nun, dass das Gehirn von Python auch eine Kreuzung der motorischen Quintuswurzel erkennen lässt (13, p. 285). Man sieht nämlich sehr ansehnliche Fasern und Faserbündel die Substantia reticularis ventral von dem hinteren Längsbündel durchsetzen, welche in die motorische Wurzel einbiegen, aber auch in den motorischen Kern zu treten scheinen, während sie medial sich abwärts senken und unter sehr spitzem Winkel in der Raphe kreuzen. Hier erzeugen sie dadurch eine schneppenartige, mit der Spitze ventral gerichtete Figur (15 d. V). Nach der Kreuzung scheinen sie, wenigstens zum Theil, in die Schleife einzubiegen.

Die spinale (sensible, aufsteigende) Trigeminswurzel tritt dorsal von der motorischen aus der Pars commissuralis hervor; ihre Fasern

und Bündel werden an Frontalschnitten meist quer oder schräg getroffen. Sie, wie ihr Endkern, die Substantia gelatinosa dorsalis, lassen sich weit nach abwärts längs der Medulla oblongata verfolgen. Auf der Figur 14, 15 und 18 erkennt man deutlich diesen Endkern (*V.as*). Über den Antheil, den aus dem Kleinhirn hinabsteigende Fasern an der sensiblen Wurzel zu haben scheinen, sprach ich mich schon oben aus. Ein Theil derselben dringt aber, nachdem er erst ein zerklüftetes Bündel gebildet hat, das in der dorsalen konkaven Einbiegung der Substantia reticularis gelegen ist, in letztere selbst, sich aufasernd, ein.

Über den Ursprung und Verlauf der Acusticusfasern habe ich nur Weniges zu sagen. Dieselben entstammen vorwiegend einem Gebiet, welches die dorsale Oberfläche der Medulla oblongata im Bereich des vierten Ventrikels einnimmt (Fig. 17, 18 *ac*). In dem Verlauf des Stammes, unmittelbar nach dessen Austritt aus der Medulla, ist ein Ganglion (Fig. 18 *g.ac*) eingefügt. Ventral von der Austrittsstelle liegt die aufsteigende Trigeminiwurzel (*V.as*). Im Bereich des Acusticus hat sich nunmehr das centrale Höhlengrau zu einer charakteristischen Gestalt entwickelt. Seitwärts von dem dorsalen Theil der Raphe und dem hinteren Längsbündel bildet dasselbe je einen Fortsatz, dem Vorderhorn des Rückenmarks homolog, während ein horizontaler Seitenarm mit kolbenförmiger Anschwellung ventral vom Acusticusaustritt liegt und peripher von der aufsteigenden Trigeminiwurzel umfasst wird. Im Bereich dieser beiden seitlichen Flügel sieht man an WOLTERS'schen Präparaten ein dichtes Gewirr markhaltiger Fasern, welche, median- und ventralwärts sich sammelnd, in Verbindung mit Fasern des dem Vorderhorn entsprechenden Feldes zur Raphe ziehen und sich in deren Bereich kreuzen. Nach der Kreuzung gehen sie wahrscheinlich in die Längsbündel der Substantia reticularis über. Wir gehen wohl nicht irre, wenn wir diese Fasern als Schleifenkreuzung bezeichnen.

Von Ganglien wäre nur eine Gruppe großzelliger multipolarer Zellen zu erwähnen, die beiderseits von der Raphe inmitten der Substantia reticularis liegt (Fig. 18 *n* ?) und die von einzelnen aus der Raphe stammenden markhaltigen Nervenfasern durchsetzt wird. Letztere ziehen dorsal lateral weiter und genügen meine Schnitte nicht, sie weiter mit Sicherheit zu verfolgen. (Vielleicht Nucleus ambiguus?) — Weiter caudal treten zahlreiche kleinere Ganglienzellen zu beiden Seiten des spaltförmigen vierten Ventrikels zu einem lockeren Kern zusammen, der inmitten des Höhlengraus gelegen ist (Fig. 19 *n.c*). Aus ihm scheinen Fasern hervorzugehen, die nicht dem Acusticus angehören, aber, wie dieser, die Medulla oblongata weiter caudalwärts dorsal vom Felde des aufsteigenden Trigemini verlassen (Fig. 19 *n.X*) (Glosso-

pharyngeus-Vaguswurzeln). An der Grenze der Randzone und der Substantia reticularis haben sich die großen multipolaren Ganglienzellen, welche überall in letzterer zerstreut vorkamen, zu einem im Frontalschnitt flächenartig ausgebreiteten Kern vereint und nehmen auch den ventralsten Theil der Raphe ein (*n.m.*). Der eben erwähnte Kern zu beiden Seiten des vierten Ventrikels ist wohl identisch mit der von KÖPPEN (44, p. 499, Fig. 3) am Eidechsengehirn beschriebenen, im obersten Halsmark gelegenen Zellengruppe (Nucleus centralis STIEDA). Auch G. L. HERRICK (44, p. 460) scheint ihn beim Alligator gefunden zu haben, wie seine Fig. 3 und sicher Fig. 4 der Taf. XIII erkennen lassen, wo er mit *n.XI* bezeichnet ist. — In der That, es kann sich nur um den vereinigten Glossopharyngeus-Vagus-[Accessorius?]-Kern der höheren Wirbelthiere handeln. Derselbe reicht sehr weit caudalwärts und lässt sich bis ins Halsmark hinein verfolgen.

Ein kleines Bündel querdurchschnittener Nervenfasern liegt zu beiden Seiten des spaltförmigen vierten Ventrikels, unmittelbar ventral von einem ebenfalls quergetroffenen Gefäßlumen. Dasselbe biegt weiter caudalwärts in die Bahn der Glossopharyngeus-Vaguswurzeln um und verschwindet dann. Wahrscheinlich verlässt es mit diesen Wurzeln vereint die Medulla oblongata (Fig. 48 *n.IX?*). — Hier kann man nur die Vermuthung aussprechen, dass dasselbe vielleicht der aufsteigenden Glossopharyngeuswurzel höherer Wirbelthiere entspricht.

Allmählich vollzieht sich die Umgestaltung der Medulla oblongata in das Halsmark, wobei zunächst der Centralkanal noch die Gestalt eines langen schmalen Spaltes behält. Um nicht durch eine Beschreibung unnütz zu ermüden, verweise ich auf die Figuren 20, 21, 22, 23 und begnüge mich mit einer genaueren Besprechung des Querschnittes Fig. 24, der die Verhältnisse bei stärkerer Vergrößerung wiedergiebt. Der Schnitt liegt zwischen Fig. 20 (Schn. 255) und Fig. 21 (Schn. 281) als Schnitt Nr. 270.

Der Centralkanal hat hier bereits die Kreisform angenommen. Er enthält den runden Querschnitt jenes noch räthselhaften Centralfadens, den ich bisher noch bei keinem Gehirn der Wirbelthierreihe vermisst habe, und mit dem man sich bisher dadurch abfindet, dass man ihn für ein fadenförmiges Gerinnsel des Liquor cerebrospinalis ausgiebt, obgleich seine Konstanz, regelmäßige Gestalt und sein Verhalten färbenden Reagentien gegenüber nicht gerade dafür sprechen.

An der grauen Substanz sind Vorder- und Hinterhörner deutlich ausgebildet, zwischen beiden liegt jederseits ein Feld, in dem man Gruppen schräg- und quergetroffener Züge wahrnimmt, die *Formatio reticularis* (*f.r.*). Die Dorsalstränge der weißen Substanz zeigen sich

nahe der Medianebene von einer Fortsetzung der Hinterhörner durchsetzt, die sich wie stark reducirte Kerne der Funiculi graciles ausnehmen (*f.gr.*). Aus den Dorsalsträngen treten zahlreiche Nervenfasern in die graue Substanz ein, verlaufen ventralwärts zu beiden Seiten des Centralkanal (Schl.f) und bilden konvergierend je ein starkes Bündel, welches sich mit dem der anderen Seite im Bereich der vorderen grauen Kommissur kreuzt (Schl.kr), um dann in den Ventralsträngen in die longitudinale Richtung umbiegend weiter zu verlaufen. Diese Kreuzung lässt sich sehr weit im ganzen Bereich der Medulla oblongata verfolgen und entspricht offenbar der Schleifenkreuzung höherer Wirbelthiere. — Eine Pyramidenkreuzung habe ich nicht gefunden, doch weist die Schnittserie Lücken auf, so dass sie vielleicht verloren ging. Ferner sieht man dorsal vom Centralkanal bogenförmige, mit der Konkavität dorsal gerichtete markhaltige Fasern von einem Hinterhorn zum anderen ziehen. Wie groß die Ähnlichkeit des Querschnittsbildes der Medulla der Riesenschlange mit dem der höheren Wirbelthiere bezw. des Menschen ist, ergibt ein Vergleich meiner Figur 23 mit KÖLLIKER's (43, p. 496) Fig. 443 vom menschlichen achtmonatlichen Embryo.

Schließlich habe ich noch eines Befundes zu gedenken, der sich auf die bindegewebigen Hüllen des Rücken- und Halsmarkes der Riesenschlange bezieht. Ich hielt denselben für neu, bis ich mich überzeugte, dass bereits im Jahre 1878 E. BERGER denselben eingehend beschrieben hat (5, p. 4—4). Es handelt sich nämlich um die ovalen Querschnittsbilder einer strangartigen Verdickung der Pia mater, welche zu beiden Seiten der Medulla in einer seichten Rinne derselben liegt (Fig. 24, 22 und 23 *lg*). BERGER fand diesen Strang bei *Tropidonotus natrix* und *Coluber Aesculäpii*, schwächer entwickelt aber auch bei Sauriern und Krokodiliern, rudimentär bei geschwänzten Amphibien (nicht beim Frosch). Er stellte fest, dass er aus fibrillärem Bindegewebe besteht und sich an beide Seitentheile des Hinterhauptbeines befestigt. Seiner Deutung, dass dieses eigenthümliche Band dazu bestimmt ist, das Rückenmark bei den starken Beugungen der Wirbelsäule, wie sie namentlich die Schlangen ausführen, vor lokalen Zerrungen zu schützen, stimme ich durchaus zu.

Ich schließe hiermit meine Mittheilungen, indem ich mit Rücksicht auf die Kargheit des Materials um Nachsicht wegen der Lückenhaftigkeit des Beigebrachten bitte.

Berlin, im Juli 1894.

L i t t e r a t u r.

1. AUERBACH, Die Lobi optici der Knochenfische und die Vierhügel der höher organisirten Gehirne. Morphol. Jahrbuch. Bd. XIV.
2. BELLONCI, Intorno alla struttura e alle connessioni dei lobi olfattorii negli artropodi superiori e nei vertebrati. Reale Accademia dei Lincei. CCLXXIX. 1881—1882. Roma.
3. BELLONCI, Über die centrale Endigung des Nervus opticus bei den Vertebraten. Diese Zeitschr. Bd. XLVII. 1888.
4. BURCKHARDT, Untersuchungen am Gehirn und Geruchsorgan von Triton und Ichthyophis. Diese Zeitschr. Bd. LII.
5. E. BERGER, Über ein eigenthümliches Rückenmarksband einiger Reptilien und Amphibien. Sitzungsber. der Wiener Akademie 1878. Februarheft.
6. EDINGER, Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns. 1. Das Vorderhirn. Frankfurt 1888.
7. EDINGER, Zwölf Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane etc. 3. Aufl.
8. G. FRITSCH, Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns. 1878.
9. C. L. HERRICK, Contributions to the comparative morphology of the central nervous system. The Journal of comparative Neurology. I, II, III.
10. C. L. HERRICK, The Hippocampus. Ibid. III.
11. C. L. HERRICK, Notes upon the brain of the Alligator. Journ. Cincinnati Soc. of natural History. 1890.
12. HOFFMANN-SCHWALBE, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Bd. II. 2. Abth.
13. v. KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre. 6. Auflage. 1893. Bd. II, 1. Hälfte.
14. M. KÖPPEN, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Centralnervensystems der Wirbelthiere. Zur Anatomie des Eidechsengehirns. Morphol. Arbeiten, herausgeb. von SCHWALBE. Bd. I, 3. Heft.
15. M. KÖPPEN, Zur Anatomie des Froschgehirns. Archiv f. Anat. u. Entwicklungsgeschichte. 1888.
16. v. KUPFFER, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Kopfes der Kranioten. 1. Heft. 1893.
17. LUSSANA, Il cervello del Boa. Atti del reale Istituto veneto. Tom I. Ser. 6. 1882—1883.
18. MALLORY, Phospho-molybdic Acid-Haematoxylin. Anat. Anz. Bd. VI.
19. MAYSER, Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn der Knochenfische. Diese Zeitschr. Bd. XXXVI.
20. A. MEYER (Chicago), Über das Vorderhirn einiger Reptilien. Diese Zeitschr. Bd. LV.
21. MILNE EDWARDS, Physiologie et anatomie comparée. XI.
22. OBERSTEINER, Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Centralorgane. 1. Aufl.
23. HENRY F. OSBORN, The Origin of the Corpus callosum, a contribution upon the cerebral commissures of the Vertebrata. I. Morpholog. Jahrbuch. Bd. XII. p. 223 und II. Ibid. p. 534.

24. OSBORN, Preliminary Observations upon the brain of Menopoma and Rana. 1884.
25. OSBORN, A contribution to the internal Structure of the Amphibian brain. The Journal of Morphology. II. 1888.
26. OWEN, Comparative anatomy and physiology of Vertebrates. I.
27. RABL-RÜCKHARD, Das Centralnervensystem des Alligators. Diese Zeitschr. Bd. XXX. p. 336.
28. RABL-RÜCKHARD, Über das Vorkommen eines Fornixrudimentes bei Reptilien. Zool. Anz. IV. Jahrg. 1884. p. 284.
29. V. ROHON, Das Centralorgan des Nervensystems der Selachier. 1877.
30. STIEDA, Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere. Diese Zeitschrift. Bd. XX.
31. STIEDA, Über den Bau des centralen Nervensystems der Schildkröte. Diese Zeitschr. Bd. XXV. p. 364.
32. SWAN, Illustrations of the comparative Anatomy of the nervous system.
33. WILDER, The higher ganglia of the mid- and hindbrain. Sep.-Abdr.
34. WOLTERS, Drei neue Methoden etc. Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie. Bd. VII. 1890.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XLI.

Fig. 1. Gehirn von Python molurus in Aufsicht. Vergr. 4:1,3. *tr.ol*, Tractus olfactorii; *h*, Hemisphärenhirn; *m*, Mittelhirn; *c*, Cerebellum; *m.V*, Nervus trigeminus; *ac*, Acusticus; *t*, Taenia ventriculi IV.

Fig. 2—24. Querschnitte verschiedener Hirnregionen, sämmtlich, mit Ausnahme von Fig. 9, 10, 15, 16, 24, die 14mal vergrößert, 6mal linear vergrößert.

Fig. 2. Rhinencephalon. *r*, Rhinocoele; *f.o*, Fossa olfactoria mit Glomeruli.

Fig. 3. Gegend der Lamina terminalis. *c.c*, Corpus callosum (Commissura pallii anterior mihi); *c.a'*, Commissura anterior (Pars olfactoria); *a.w*, Ammons-wulst; *g*, Ganglienzellenschicht des Pallium. Schnitt 33.

Fig. 4. Dieselbe Gegend. *c.a*, Commissura anterior (Pars temporalis). Schnitt 35.

Fig. 5. Gegend des Foramen Monroi. *v.l*, Ventriculus lateralis; *v.t*, Ventriculus tertius; *pc*, Pedunculi cerebri; *tr.o*, Tractus opticus. Schnitt 40.

Fig. 6. Gegend des Ganglion habenulae. *c.s*, Commissura superior; *g.h*, Ganglion habenulae; *gl.p*, Glandula pinealis (Stiel). Schnitt 57.

Fig. 7. Gegend der Commissura posterior (*c.p*). *ep*, Ependymwucherung; *i*, Infundibulum; *tr.o*, Tractus opticus. Schnitt 68.

Fig. 8. Vorderer Vierhügel. *g.V'*, Ganglion Nervi trigemini descendens (Vierhügeldachkern); *d.V*, Nervus trigeminus descendens; *h.lb*, hinteres Längsbündel; *n.III*, Nervus oculomotorius. Schnitt 80.

Fig. 9. Dessgleichen, stärker vergrößert. Dieselben Bezeichnungen. *aq*, Aqueductus Sylvii; *gf*, Gefäßquerschnitt; *lq*, Schleife (Laqueus); *oc.f*, Oculomotoriusfeld.

Fig. 10. Dessgleichen, Schnitt weiter caudal gelegen. *d*, fontainenartige Haubenkreuzung(?); *c.lq*, FOREL'sche Haubenkommissur; *g.i*, Ganglion interpedunculare. Schnitt 89.

Fig. 11. Hinterer Vierhügel. *gm*, Ganglion desselben; *trl*, Nervus trochlearis. Schnitt 103.

Fig. 12. Derselbe, dicht vor der Valvula cerebelli. *br.c*, Kreuzung der Brachia conjunctiva (?); *n.m*, Nucleus magnus. Schnitt 113.

Fig. 13. Gegend des Trochlearisaustritts. *c.m*, Commissura magna cerebelli; *n*, kleinzelliger Nerven Kern. Schnitt 125.

Fig. 14. Gegend des Trigeminaustritts. *g.V''*, motorische Trigeminuswurzel; *V.as*, aufsteigende Trigeminuswurzel; *G.g*, Ganglion Gasseri. Schnitt 147.

Fig. 15. Dessgleichen, stärker vergrößert. *dec.V*, Decussatio trigemini; *s.r*, Substantia reticularis; *rs*, Randsaum; *V.s*, sensible Trigeminuswurzel; *lq*, Laqueus; *n.m.d*, Zellen des Nucleus magnocellularis diffusus (KÖLLIKER).

Fig. 16. Medulla oblongata. *cb*, Cerebellum; *v.g*, Ventriculus IV. Schnitt 169.

Fig. 17. Acusticusaustritt. *t*, Taenia ventriculi IV; *ac*, Nervus acusticus. Schnitt 176.

Fig. 18. Dessgleichen. *ac.f*, Acusticusfeld; *n.IX?*, quergetroffenes isolirtes Nervenbündel (Glossopharyngeus descendens?), darüber Gefäßquerschnitte; *V.as*, aufsteigende Trigeminuswurzel; *g.ac*, peripheres Acusticusganglion; *n?*, großzellige Gangliengruppe. Schnitt 184.

Fig. 19. Medulla oblongata. Vagusaustritt. *n.X*, Nervus glossopharyngeus-vagus; *n.c*, Nucleus centralis (STIEDA), Kern des N. X; *n.m*, Nucleus magnus; *gf*, Gefäß. Schnitt 212.

Fig. 20. Vorderes Halsmark. Schnitt 255.

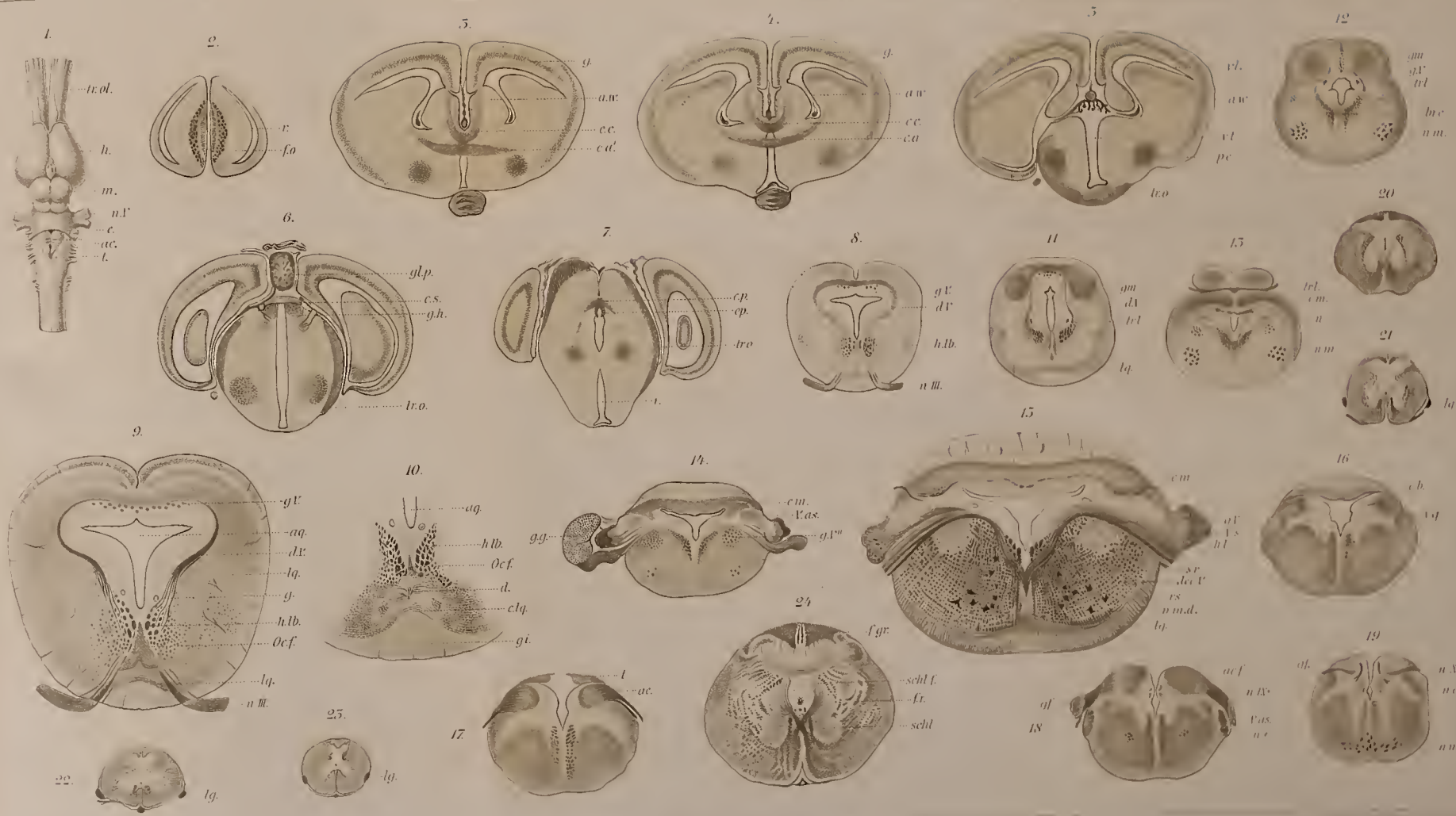
Fig. 21. Hinteres Halsmark. *lg*, Ligamentum. Schnitt 281.

Fig. 22. Dessgleichen. Schnitt 301.

Fig. 23. Rückenmark.

Fig. 24. Dessgleichen, stärker vergrößert. *f.gr*, Funiculus gracilis; *schl.f*, Schleifenfasern; *schl.kr*, Schleifenkreuzung; *f.r*, Formatio reticularis.





ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [58](#)

Autor(en)/Author(s): Rabl-Rückhard Hermann

Artikel/Article: [Einiges über das Gehirn der Riesenschlange. 694-717](#)