

## Das Centralnervensystem des Alligators.

Von

Oberstabsarzt Dr. **Rabl-Rückhard**,

Custos am anatomisch-zootomischen Museum zu Berlin.

---

Mit Tafel XIX—XX.

---

Vorliegende Arbeit entsprang zunächst aus dem Verlangen, ein werthvolles Material, wie es wohl selten auf einmal einer wissenschaftlichen Anstalt zur Verfügung gestellt wird, nach Möglichkeit auszunutzen.

Im Laufe des Winters 1875/76 starben nämlich von den im Berliner Aquarium befindlichen Alligatoren (*Alligator Mississipiensis* Gray) fünf durchschnittlich 3 Meter lange, prachtvolle Exemplare ziemlich schnell hinter einander, und wurden von der Direction in gewohnter Liebenswürdigkeit dem anatomisch-zootomischen Museum überlassen. Dank der Freigebigkeit meines verehrten Chefs, des Herrn Geh. Rath Professor Dr. REICHERT, durfte ich das Skelet von drei Thieren behufs Herausnahme des Centralnervensystems theilweise opfern, und verfügte so über ein Untersuchungsmaterial von drei Gehirnen und einem Rückenmark in seiner ganzen Länge.

Die Beschränkung, welche mir dieses für eine erschöpfende Bearbeitung immerhin sparsame Material im Gang und in der Ausdehnung der Untersuchung auferlegte, wird, so hoffe ich, die zahlreichen Lücken erklären, die sich in den nachfolgenden Mittheilungen finden.

Was die Vorbereitung für die spätere Bearbeitung betrifft, so will ich nur anführen, dass, nachdem die Gehirne durch Abmeisselung der Schädeldecke freigelegt waren, dieselben mit ihrer knöchernen Unterlage in starken Alkohol und später in eine 3% ige Lösung von doppelt-chromsaurem Kali kamen. Vollständig aus der Schädelhöhle entfernt wurden sie erst, wenn die Erhärtung so weit gediehen war, dass eine

Verbiegung der einzelnen Theile gegen einander nicht mehr zu befürchten stand. Eins der Gehirne wurde dann in möglichst vollständige Schnittserien zerlegt, wobei ich mich des von RUTHERFORD angegebenen freething microtome, jedoch unter Anwendung der Einbettung in die übliche Mischung von Paraffin, Wallrath und Olivenöl zu gleichen Gewichtstheilen, bediente. Die Schnitte wurden meist mit ammoniakalischem Carmin, einzelne auch mit essigsauerm, sowie mit Pikrocarmin, Hämatoxylin u. s. w. gefärbt, entwässert, mit BRÖNNER'schem Fleckwasser<sup>1)</sup> aufgehellt und in Canadabalsam aufbewahrt.

Unglücklicherweise zeigte das betreffende Gehirn sich stellenweise bröcklig, so dass ich zum Theil auch das zweite zur Ergänzung lediglich der Querschnittserien benutzen musste. Daraus erklärt es sich, weshalb ich auf Längs- (Horizontal-) Schnitte, neben jenen, verzichten musste, obgleich diese gerade bei derartigen Untersuchungen wichtige Aufschlüsse über Faserung u. s. w. zu geben geeignet sind.

Das dritte Gehirn endlich diente als Gegenstand der organologischen — um das Wort »makroskopisch« nicht zu gebrauchen — Untersuchung, und wurde, um einen Einblick in die Höhlen zu gewinnen, durch einen senkrechten Längsschnitt halbirt. Von ihm rühren die Zeichnungen (Fig. 4—4) her, die ich in möglichster Treue und in natürlicher Grösse entwarf und selber ausführte. — Meines Erachtens ist, auf eine genaue und fein ausgeführte bildliche Darstellung bei solchen immerhin nicht alltäglichen Untersuchungsgegenständen gar nicht genug Gewicht zu legen. Die Mühen der künstlerischen Ausführung durch den Anatom selbst werden durch den dauernden Werth wirklich correcter Zeichnungen reichlich aufgewogen. Als Beispiel könnte ich die Zeichnungen der Anatome testudinis Europaeae des BOJANUS anführen, die noch jetzt, nach einem halben Jahrhundert, alle Anerkennung verdienen.

Wenn, wie LESSING seinen CONTI sagen lässt, auf dem langen Wege aus dem Auge durch den Arm in den Pinsel schon beim Künstler so viel verloren geht, wie viel grösser wird diese Gefahr, wo, wie bei so vielen anatomischen Abbildungen, der Umweg ein doppelter ist, und dem Auge des Anatomen die Hand des Künstlers, dem Künstler das Auge des Anatomen abging, als beide ihr gemeinsames Werk schufen.

1) Dieses zuerst von HENLE (Zeitschrift für rationelle Medicin, 8 R., XXXIV, 49, ferner: Handbuch der Nervenlehre, Vorrede VI) empfohlene Mittel lässt sich mit Erfolg überall statt des theuren Nelkenöls anwenden, vor dem es, abgesehen von dem unangenehmen Geruche, entschieden sonst Vorzüge hat. Ich fand, dass nicht alle unter diesem Namen verkauften Präparate gleich gute Bilder lieferten, echtes »BRÖNNER's Fleckwasser« (Frankfurt a/M.) aber stets sichere Resultate gab. (cf. HENLE, a. a. O.)

Gerade der vorliegende Gegenstand hat sich aber bisher keiner guten Darstellungen zu erfreuen gehabt. Wenn ich die verschiedenen Arbeiten durchmustere, in denen gelegentlich das Centralnervensystem des Krokodils beschrieben und abgebildet wurde — eine monographische Bearbeitung ist mir nicht zu Gesicht gekommen — so muss ich zunächst *SERRES* erwähnen: Auf Tafel V, Fig. 115—118 und 130, 131 des Atlas zu seiner *Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux à vertèbres* (Paris 1824) giebt er Abbildungen des Gehirns vom Krokodil und Caiman, die man nur als äusserst ungenau und mangelhaft bezeichnen kann. *DESMOULINS* (*Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres etc.* Paris 1825) giebt nur einen Durchschnitt des Auges vom *Crocodilus sclerops* (Taf. VII, Fig. 9), dagegen keine Darstellung des Gehirns, was bei der Sauberkeit und Genauigkeit seiner Abbildungen zu bedauern ist. *BISCHOFF* bildet in seiner *Dissertation (Nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia. Darmstädt 1832)* auf Taf. V, Fig. 4 das theilweise frei gelegte Gehirn von *Crocodilus sclerops* in halbem Profil ab; die eigentliche Darstellung betrifft aber den Ursprung des Vagus und Accessorius. Noch weniger für unsere Zwecke werthbar ist die Abbildung von *BENDZ* (*Bidrag til den sammienliggende Anatomie af Nervus glossopharyngeus, vagus, accessorius Willisii og Hypoglossus, Kjöbenhavn 1843. Taf. III*), weil auch hier auf die Nervenursprünge das Hauptgewicht gelegt ist. *FISCHER* (*Die Gehirnnerven der Saurier. Hamburg 1852. Taf. III, Fig. 5*) giebt auch nur die Nervenverzweigungen in recht schematischer Weise.

Die beste Darstellung des Krokodilgehirns findet sich in *J. MÜLLER'S* *Vergleichender Neurologie der Myxinoiden* (Berlin 1840. Taf. IV, Fig. 1, 2). Die Decke der Vierhügelgegend ist entfernt, um einen Einblick in den Hohlraum derselben und die daselbst befindlichen paarigen Anschwellungen zu zeigen. Trotzdem fehlen die Einzelheiten, und die Abbildung ist nichts weniger, als erschöpfend.

Von neuern und neuesten Veröffentlichungen erwähne ich nur *HASSE* (*Das Gehörorgan der Krokodile u. s. w. Anatomische Studien. Bd. I. Leipzig 1873. XVII. Taf. XXXIII, Fig. 9, 10, 11*). Er berücksichtigt, entsprechend dem Gegenstand seiner Untersuchungen, das Gehirn nur beiläufig und in seinen gröbereren Verhältnissen.

Wirklich eingehend endlich ist die Darstellung *RATHKE'S* (*Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile. Braunschweig 1866*). Er giebt auf Taf. I, Fig. 5, 6, 7, 8 verschiedene Ansichten des Gehirns eines Embryo vom Alligator (*Lucius?*) in zweimaliger Vergrößerung, auf Taf. X, Fig. 6, 7, 8 vom jungen Alligator *palpebrosus* in natürlicher Grösse. Die Fülle der Einzelheiten musste

aber auch ihm entgehn, weil er nur Embryonen und junge Thiere benutzte, deren Gehirne augenscheinlich nicht für den Zweck einer eingehenderen Untersuchung vorbereitet waren. — Mit dieser Durchmusterung der Abbildungen habe ich gleichzeitig eine Uebersicht der Literatur gegeben, soweit dieselbe sich nicht in den verschiedenen Handbüchern der vergleichenden Anatomie vertreten findet.

Ich schreite nunmehr zur Darstellung des Centralnervensystems des Alligators auf Grund meiner eignen Untersuchungen. Dabei werde ich folgenden Weg einschlagen: der erste Abschnitt meiner Arbeit soll lediglich die organologischen Verhältnisse umfassen, soweit dieselben ohne feinere optische Hilfsmittel zugänglich sind. Im zweiten Theil gedenke ich die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung niederzulegen, sofern sie namentlich für das Verständniss der Faserung, der Nervenursprünge und -Kerne von Bedeutung ist. Den Schluss würde die Deutung des Gefundenen im vergleichend anatomischen Sinne bilden.

Ich bin mir wohl bewusst, dass eine solche Trennung gewisse Uebelstände im Gefolge hat, allein ich glaube, dass letztere geringer sind, als die Mühe, welche man aufwenden muss, um in ähnlichen Arbeiten nicht den Faden zu verlieren. Das Ab- und Ueberspringen vom Organologischen zum Mikroskopisch-anatomischen und umgekehrt ist nur da ohne Gefahr für das Verständniss möglich, wo der Leser wenigstens im erstern Gebiet bereits zu Hause ist. Wo aber, wie hier, zum ersten Male eine genaue und möglichst erschöpfende morphologische Darstellung bisher wenig oder gar nicht gekannter Einzelheiten gegeben wird, darf man bei dem Leser keine allzugrosse Orientirung voraussetzen. Doch zur Sache!

### A. Hüllen des Centralnervensystems.

Hat man die Dura mater, die bei den erwachsenen Thieren sehr derb ist, entfernt, so fällt zunächst die tiefgraue, ja schwärzliche Färbung der freigelegten Gefässhaut auf. Diese Färbung tritt am Rückenmark mehr gleichmässig, am Gehirn mehr fleckig auf, und nimmt an einzelnen Stellen, z. B. an der dorsalen Fläche des verlängerten Marks, zur Seite des vierten Ventrikels, eine streifige Anordnung an, die dem Faserverlauf der hier zu Tage tretenden hintern Hirnnerven entspricht. Am Rückenmark zeigen sich ebenfalls pigmentfreie Züge, die dem Verlaufe der Gefässverzweigungen und der Pia entsprechen.

Die Pia ist mit der Oberfläche des Centralnervensystems mehr oder weniger fest verwachsen, namentlich sehr fest ist die Verbindung mit der dorsalen Oberfläche der Vierhügel, so dass eine vollständige Tren-

nung am gehärteten Gehirn hier nur unter Substanzverlust der Nervenmasse, und daher unter Zurücklassung einer rauhen Oberfläche, gelang. Schon mit blossen Auge lässt sich in diesem Bereich an der Innenfläche der abgelösten Gefässhaut ein Gewirr feinsten Fäserchen erkennen, die, in die Hirnsubstanz dringend, eine feste Verbindung beider Theile herstellen.

Auch an andern Stellen dringen derartige Fortsätze der Pia, die nur zum Theil Träger von Gefässen zu sein scheinen, in die Nervenmasse ein. STIEDA hat<sup>1)</sup> dieses Verhalten auch bei der Schildkröte gefunden und abgebildet, und überhaupt auf die Verbreitung desselben im centralen Nervensystem der Wirbelthiere aufmerksam gemacht.

Indem die Pia überall in die Spalten, welche die einzelnen Hirntheile zwischen sich lassen, als Duplicatur oder auch einfache Schicht eindringt, bilden sich an ihr verschiedene Fortsätze aus. Es erscheint indess natürlicher, erst bei Beschreibung des Centralorganes selber, jedesmal an der betreffenden Stelle, auf diese Bildungen einzugehen.

## B. Das Centralorgan selber.

### I. Das Rückenmark.

Das Rückenmark des Alligators nimmt die ganze Länge des Wirbelcanals ein, indem es erst am vorletzten Schwanzwirbel als dünner rundlicher Faden endet. Es zeigt eine wechselnde Dicke und Gestalt des Querschnitts. Dieser ist fast überall elliptisch, nähert sich aber stellenweise einem Kreise.

Cervical- und Lumbal-Anschwellung sind, entsprechend dem Abgange nur dünner Nervenwurzeln, als mässige, spindelförmige Verdickungen vorhanden. Während aber die Lumbal-Anschwellung schnell und gleichmässig zum Schwanzmark sich verjüngt, nimmt das Halsmark nach der Medulla oblongata direct an Umfang zu, so dass sein senkrechter (dorsoventraler) Durchmesser in der Gegend des ersten Halsnerven dem der Halsanschwellung gleich kommt, während der quere Durchmesser den des letztern sogar übertrifft. Dadurch erscheint der Querschnitt hier flach quérelliptisch, und rundet sich auf der Höhe der Cervical-Anschwellung derart ab, dass sich der senkrechte zum queren Durchmesser wie 2 : 3 verhält.

Hinter dem Abgang der Nerven der Vorderextremität nimmt das Brustmark an Dicke ab, so dass bereits etwa 4 Cm. unterhalb dieser Stelle der Querdurchmesser 6, der senkrechte 5 Mm. beträgt, selbst-

1) Ueber den Bau des centralen Nervensystems der Schildkröte. Diese Zeitschrift. Bd. XXV. p. 368.

verständlich immer die Tiefe der Längsspalten mitgemessen. — Immer mehr nach hinten nimmt dann der im oberen Abschnitt des Brustmarks fast runde Querschnitt die flach elliptische Gestalt an, und erscheint stellenweise, nächst dem Schwanzmark, als dünnster Theil des ganzen Rückenmarks. Etwa 4—4,5 Cm. oberhalb des Abganges des ersten Lendennerven messe ich 9,5 : 5,6 Mm., so dass also Hals- und Lendenanschwellung ziemlich gleiche Dicke haben. Sehr schnell erfolgt dann die Verjüngung zum Schwanzmark: ein unmittelbar auf die Abgabe der Lendennerven folgendes Stück von 4 Cm. Länge misst beispielsweise in seinem oberen Querschnitt noch 7, beziehentlich 4 Mm., ist somit stark querelliptisch, in seinem untern nur noch 5, beziehentlich 3,8 Mm. So läuft das Rückenmark allmähig in einen dünnen Faden aus, welcher an der bezeichneten Stelle spitz endet. Eine der Cauda equina entsprechende Bildung ist auch beim Alligator nicht vorhanden, weil die Nervenwurzeln des mächtigen Schwanzes in gewissen, regelmässigen Abständen, gleich den Intercostalnerven, vom Mark abgehen.

Selbstverständlich haben die mitgetheilten Maasse, die am gehärteten Organ nach Entfernung der Pia mit dem Cirkel gemessen wurden, nur eine individuelle Geltung für das gerade untersuchte, von der Schwanz- bis Schnauzenspitze nicht ganz 3 Meter lange Thier. Immerhin gestattet aber die Vergleichung der Durchmesser verschiedener Querschnitte allgemeine Rückschlüsse auf das gegenseitige Grössenverhältniss dieser Theile bei andern Thieren gleicher Art. Ich gebe somit eine Zusammenstellung der gefundenen Maasse, sowie des jedesmaligen Verhältnisses zwischen dem dorsoventralen (senkrechten) und horizontalen (queren) Durchmesser, aus dem die grössere oder geringere Annäherung des Querschnitts an einen Kreis hervorgeht.

Gegend der Messung	Durchmesser		s : h
	senkrechter Mm.	horizontaler Mm.	
Halsmark, erster Cervicalnerv . . . . .	6	40	4 : 4,66
Halsmark, zweiter Cervicalnerv . . . . .	5	9,2	4 : 4,84
Einige Cm. oberhalb der Halsanschwellung . . . . .	3	7,6	4 : 4,52
Cervicalanschwellung . . . . .	6	8,5—9	4 : 4,5
Oberstes Brustmark . . . . .	5	6	4 : 4,2
Brustmark in verschiedener Höhe . . . . .	4	6,5—7,6	4 : 4,62—4,9
Lumbalanschwellung . . . . .	5—5,6	8—9,5	4 : 4,6—4,7
2 Cm. unterhalb des untern Lendennerven . . . . .	4	7	4 : 4,75
6 Cm. unterhalb des untern Lendennerven . . . . .	3,8	5	4 : 4,34
Weiter unten (Schwanzmark) . . . . .	3,8	4,8	4 : 4,26
Weiter unten (Schwanzmark) . . . . .	2,5	3,6	4 : 4,44
Weiter unten (Schwanzmark) . . . . .	4,5	4,7	4 : 4,13

An seiner ventralen Fläche besitzt das Rückenmark des Alligators eine tiefe, fast bis zur Mitte des Querschnitts dringende, senkrechte Spalte von wechselnder Breite (*Fissura mediana ventralis s. inferior*). Dieselbe findet sich selbst noch an dem bedeutend verjüngten Theil des Schwanzmarks, so dass z. B. die nur 1,5 Mm. im senkrechten, 1,7 Mm. im horizontalen Durchmesser betragenden Querschnitte sie noch vollkommen ausgeprägt zeigen. Eine Duplicatur der Gefäßshaut dringt in sie ein und steht namentlich mit ihrer Decke, der *Commissura inferior*, in festem Zusammenhang.

Insoweit scheinen sich die Verhältnisse beim Alligator ganz denen bei der Schildkröte anzuschliessen <sup>1)</sup>. Dagegen weicht das Rückenmark beider darin von einander ab, dass sich bei ersterem auch auf der dorsalen Wölbung eine sehr feine, aber vollkommen scharfe, seichte Furche vorfindet. Dieselbe entspricht einer stärkern Bindegewebslamelle, welche in senkrechter Richtung den dorsalen Theil des Rückenmarks durchsetzt und bis zur hintern (obern) *Commissur* reicht. Zur Seite dieser Furche verläuft weiterhin je eine ebenfalls sehr feine, linienförmige Furche, so dass man längs der ganzen dorsalen Rückenmarksfläche drei feine Längslinien neben einander verfolgen kann, die erst sehr weit hinten am bereits bedeutend verjüngten Schwanzmark unkenntlich werden (*Taf. XIX, Fig. 1<sup>b</sup> und 3<sup>b</sup>: Fmd und Fl*). Die dorsalen Nervenwurzeln treten zwar dicht lateralwärts von diesen Nebenfurchen zu Tage, doch überzeugt man sich, dass letztere auch in den Zwischenstrecken, die von Nervenursprüngen frei sind, scharf ausgeprägt verlaufen, und somit nicht etwa einfach durch Abreissen dieser Wurzeln erzeugt werden. Man kann sie also wohl richtiger mit den *Sulci intermedii posteriores* des menschlichen Rückenmarks vergleichen, nicht mit dessen *Sulci laterales posteriores*.

Soviel über die gröberen anatomischen Verhältnisse des Rückenmarks. Was den feineren Bau, namentlich auch die Form und Entwicklung der grauen Substanz betrifft, so muss ich auf den zweiten Theil meiner Arbeit verweisen. Nur bezüglich der Spinalnerven will ich einen Punkt richtig stellen. Er betrifft die Wurzeln der obersten Cervicalnerven: Bei der Schildkröte fehlen nach *BOJANUS* und *STIEDA* <sup>2)</sup> den ersten beiden die obern Wurzeln. Auch der Frosch, den wir als den noch am genauesten untersuchten Vertreter aus der Classe der Amphibien zum Vergleich heranziehen können, hat nach letzterem Forscher <sup>3)</sup> nur eine

1) *STIEDA*, Ueber den Bau des centralen Nervensystems der Schildkröte. Diese Zeitschrift. Bd. XXV. p. 363.

2) l. c. p. 363.

3) Studien über das centrale Nervensystem der Wirbelthiere. p. 3.

schwache, untere, erste Spinalnervenwurzel. Beim Alligator fehlt nun den beiden ersten Spinalnerven die dorsale Wurzel gleichfalls. Dies gilt, wenn man als ersten Spinalnerv das unmittelbar hinter den hintern Hypoglossuswurzeln (s. u.) entspringende Wurzelbündel anspricht (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup>, 2<sup>b</sup>, 3<sup>b</sup>; 1c). Möglicherweise ist letzteres noch dem Hypoglossus zuzurechnen, obgleich die Lage nicht gerade dafür spricht. Entscheiden lässt sich die Sache nur durch eine Verfolgung des peripheren Verlaufs dieser Wurzel und ihrer etwaigen Anastomosenbildung mit dem zwölften Hirnnerven. Wie dem immer sein mag: jedenfalls fehlt dieser und der nächst hinteren, sicher als ein Cervicalnerv aufzufassenden Wurzel der dorsale Theil, und erst am dritten Nerv (dem ersten, der hinterwärts vom Foramen occipitale aus dem Halsmark entspringt) findet sich eine obere Wurzel als ein einfacher, sehr langer und dünner Faden, der, dicht lateralwärts vom Sulcus intermedius die Pia durchdringend, sehr schräg von vorn oben nach hinten unten zieht. Auch die nächsten drei Cervicalnerven besitzen nur je zwei obere Wurzelfäden. Ueberhaupt stehen die dorsalen Wurzeln den ventralen an Zahl und Mächtigkeit nach, was vielleicht mit der geringen Sensibilität der verhornten und verknöcherten Hautbedeckung in Beziehung steht.

## II. Das verlängerte Mark und dessen Nerven.

Das Halsmark geht unmerklich in das verlängerte Mark über. Dabei wird die dorsale Mittelfurche etwas breiter und seichter, lässt sich aber bis zu der Stelle verfolgen, wo die Oberstränge, unter spitzem Winkel auseinanderweichend, den vierten Ventrikel zu Tage treten lassen. Zu beiden Seiten dieser Furche verlaufen die bereits erwähnten Seitenfurchen, die der Grenze zwischen Ober- und Seitensträngen entsprechen. Dazu gesellen sich noch mehrere oberflächliche Linienzüge, die den Obersträngen ein fein längsgestreiftes Aussehen verleihen, ohne dass dadurch scharf abgegrenzte Abtheilungen unterscheidbar würden. Erstere schwellen da, wo das vierte Ventrikel beginnt, sich abrundend, zu zwei Keulen an (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup>; Clv). Die lineare Furche, welche die Oberstränge lateralwärts begrenzte, ist im Bereich der Keulen nicht mehr erkennbar. Hier wird die Grenze durch die Wurzeln der zahlreichen Hirnnerven bezeichnet. Dagegen tritt bereits in der Höhe der vierten Bündelgruppe dieser Nerven (Fig. 3<sup>b</sup> bei XI) eine neue Furche auf, welche, nach vorn und unten hinziehend, sich in einer nach vorn zunehmenden Entfernung von 1,5 bis 3 Mm. von der Flucht der Wurzelursprünge lateralwärts hält

Unter einem nach unten convexen Bogen biegt diese Furche erst auf die laterale, dann auf die ventrale Wölbung des verlängerten Marks um

(Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>, 3<sup>b</sup>: *Sl*), zieht dicht an der untern Trigemiuswurzel entlang, und ändert jenseits dieser abermals ihren Lauf, indem sie nunmehr unter starker, nach vorn convexer Krümmung sich wieder nach oben wendet und an dem tiefen Spalt endet, der Kleinhirn und Corpora bigemina von einander trennt (Taf. XIX, Fig. 3<sup>b</sup> bei *Sl*).

Durch diese Furche erscheint somit das ganze verlängerte Mark und die Brückenregion (Pars commissuralis REISSNER, STRIEDA) in zwei scharf begrenzte Halbcylinder getheilt: einen ventralwärts gelegenen kleineren, den man als Pyramidenstrang bezeichnen kann (Fig. 2<sup>b</sup>: *Pm*), und einen dorsalen, der im Bereich des vierten Ventrikels sich keulenförmig verdickt. In diesen Keulen, innerhalb derer sämtliche hintere Hirnnerven, mit Ausnahme des Abducens und Hypoglossus, zu Tage treten, sind offenbar Seiten- und Oberstränge mit einander vereinigt enthalten, und wenn ich für sie den Namen Clavae wähle, so geschieht dies mit der ausdrücklichen Bemerkung, dass sie bedeutend mehr in sich begreifen, als die Clavae der Funiculi graciles des Menschengehirns.

Im Querschnitt (Taf. XX, Nr. 4—13) erscheinen diese Keulen seitlich stark convex gewölbt und von hinten nach vorn an Ausdehnung zunehmend; ihre stärkste Entwicklung fällt in die Höhe der Trigemiuswurzel.

Die Seitentheile des verlängerten Marks in der Höhe der Hypoglossuswurzeln sind, entsprechend der elliptischen Form des Querschnitts, ebenfalls stärker gewölbt, als die obere und untere Fläche, ja, auf einer kurzen Strecke, abgerundet kantig. Hier bemerkt man auch eine flache, aber deutlich erkennbare Einschnürung des vordern Theils dieser Kanten (Fig. 1<sup>b</sup> und 2<sup>b</sup> bei XII). Eine scharfe Begrenzung der Seitenstränge gegen die Unter- (oder Pyramiden-) Stränge besteht nicht; das Gebiet der letztern wird nur durch die hier frei werdenden Hypoglossuswurzeln bezeichnet.

An der ventralen Fläche des verlängerten Marks bemerkt man zunächst eine Fortsetzung der untern Rückenmarksspalte. Dieselbe verflacht sich allmählig zu einer seichten Furche, und endet, eine kurze Strecke gablig getheilt, in der Höhe der Trigemiusursprünge (Fig. 2<sup>b</sup>: *Fmv*). Bemerkenswerth ist nur, dass da, wo der erste Cervicalnerv frei wird, von ihr einige kurze Querfurchen ausgehen, in die theils Duplicaturen der Gefäßshaut, theils stiftförmige Fortsätze und Gefäße sich einsenken (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup> bei *Fmv*). Endlich beobachtete ich noch neben der Mittelfurche eine flache, länglich runde Vertiefung, eigentlich nur einen Eindruck, und zwar dicht vor der eben besprochenen Einschnürung der Seitenstränge. Die Lage entspricht etwa der Gegend, wo die Hypoglossuswurzeln liegen. Vielleicht ist diese Grube nur ein durch diese

auf das noch weiche Halsmark erzeugter Eindruck, der später durch die Erhärtung fixirt wurde.

Der Verlauf des Hals- und verlängerten Marks ist, beide als Ganzes genommen, kein geradliniger, sondern stellt einen ventralwärts convexen Bogen dar, dessen Beginn mit der Umbiegung der Oberstränge zusammenfällt, und der nach vorn in den concaven ventralen Abschnitt der Vierhügelregion übergeht. Die stärkste Wölbung dieses Bogens entspricht somit der Gegend, wo bei höheren Wirbelthieren die Brücke auftritt. Im Querschnitt zeigt sich, dass hier das verlängerte Mark seine grösste Dicke erreicht. Diese Wölbung fand schon RATHKE bei Embryonen vor<sup>1)</sup>.

Demnächst fesselt nun der vierte Ventrikel und seine Umgebung unsere Aufmerksamkeit. Derselbe tritt dadurch zu Tage, dass die keulenförmig verdickten Oberstränge unter einem nach hinten spitzen Winkel auseinanderweichen. Die flach convexe dorsale Fläche dieser erscheint, entsprechend dem Zuge der an ihrem lateralen Rande freiwerdenden Nervenwurzeln, fein quengerunzelt. Man kann diese Faserichtung nach Analogie als *Fibrae arciformes* (äussere quere bogenförmige Markfasern REICHERT's) bezeichnen.

Zwischen dem Winkel, den die medialen Ränder der Clavae erzeugen, ist ein dünnes, dreiseitiges Markblatt ausgespannt, welches in seiner Mitte eine feine Längsspalte besitzt (Taf. XIX, Fig. 1<sup>b</sup>: Ob). Ich bezeichne es als Riegel (Obex). Nach vorn setzt sich dasselbe jederseits in einen schmalen, dünnen Markstreifen fort, die beide, den medialen Rand der Clavae umsäumend, divergirend nach vorn laufen, um schliesslich mit den Seitentheilen des Kleinhirns in einer unten näher zu beschreibenden Weise in Verbindung zu treten (Taf. XIX, Fig. 1<sup>b</sup>: T). Der freie Saum dieser Streifen ist medianwärts gerichtet, der Rand leicht gekerbt. Längs des ersteren befestigt sich die häutige Decke des vierten Ventrikels, die durch die vereinigten Blätter der Gefässhaut und des Ependyms nebst einem starken, zu beiden Seiten der Mittellinie in quergestellten, kammförmigen Wülsten sich erhebenden Plexus chorioideus gebildet wird. Auch der Längsspalt des Obex wird durch dieses dreieckige Blatt geschlossen, kann aber bei oberflächlicher Betrachtung eine offene Verbindung zwischen viertem Ventrikel und Subarachnoidealraum des Halsmarks vortäuschen, bis man sich durch sorgfältige Präparation und das Mikroskop von dem Vorhandensein eines äusserst zarten, durchsichtigen Ueberzugs der Gefässhaut überzeugt, der völlig pigmentfrei und zu beiden Seiten des Spaltes leicht verdickt

1) Untersuchungen über die Entwicklung und den Körperbau der Krokodile.

ist. Man kann die beschriebenen Markstreifen als jener paarigen Lamelle homolog ansehen, die am menschlichen Gehirn den Seitenrand des vierten Ventrikels begrenzt. (*Taenia plexus chorioidei ventriculi quarti* HENLE, *Ala pontic* REICHERT.)

Nahe dem lateralen Rande der Clavae treten nun die zahlreichen Gruppen der den hintern Hirnnerven angehörigen Wurzelfäden zu Tage. Ueber deren Zahl und Ursprung finden sich in der Literatur theils widersprechende, theils ungenaue Angaben niedergelegt. J. G. FISCHER <sup>1)</sup> giebt an, dass bei *Crocodilus biporcatus* die Wurzeln sämmtlicher hintern Hirnnerven (*Glossopharyngeus*, *Vagus*, *Accessorius*, *Hypoglossus*) in ein gemeinschaftliches grosses Ganglion einmünden, welches er als *Ganglion petrosum* bezeichnet. Er zählt sechs gesonderte Wurzeln, die sich zum Ganglion sammeln, nämlich zwei Bündel von der Grundfläche des verlängerten Marks, dem *N. hypoglossus* angehörend, ausserdem noch vier Bündel, die in schräger Richtung, von vorn unten nach hinten oben entspringend, dem *Vagus* und *Glossopharyngeus* entsprechen sollen. Einen vom *Vagus* getrennt entspringenden *Glossopharyngeus*, der sich sonst bei allen Sauriern finden soll, fand er beim Krokodil nicht, und spricht, wie vor ihm C. VOGT, die vorderste Wurzel des erstern als Ersatz dafür an. Endlich soll in das Ganglion noch die aus 6—8 feinen Bündeln bestehende Wurzel des *Accessorius* eingehen, die nur von der Rückseite des verlängerten Marks (soll heissen: dorsalen Fläche) sichtbar ist. Letzterer entspringt nach FISCHER bei allen Sauriern und auch beim Krokodil in einer schrägen Linie, die, von der Ursprungsstelle des *Vagus* an der Seitenfläche des verlängerten Marks beginnend, sich nach hinten oben zur Rückenfläche desselben bis hinter den zweiten Halsnerven erstreckt <sup>2)</sup>. Aehnliche Angaben über die Wurzelursprünge macht OWEN <sup>3)</sup>. Dagegen fand BENDZ <sup>4)</sup> bei *Alligator lucius* einen vom *Vagus* völlig getrennten *Glossopharyngeus* mit einem eigenen Ganglion, während nach VOGT bei *Champha* und *Crocodilus* dieser zwar eine eigene Wurzel hat, aber in den *Vagus* mündet.

Ich selber habe die Ganglienbildung und Verflechtung aller dieser Nerven nicht verfolgt, theils, weil dies ausserhalb meiner engern Aufgabe lag, theils, weil die riesigen Thiere, die mir zur Verfügung standen, durch ihre steinharten, jedem Meisselhiebe trotzensen Schädelknochen eine feinere Nervenpräparation so zeitraubend gemacht haben würden, dass darüber Gehirn und Rückenmark unbrauchbar geworden

1) Die Hirnnerven der Saurier. Hamburg 1852.

2) p. 62.

3) On the Anatomy of vertebrates 1866. Vol. I. p. 312. 313.

4) l. c. p. 10.

wären. Dagegen habe ich die Wurzeln, soweit sie intracraniell verliefen, auf das Sorgfältigste erhalten, indem ich unter Wasser und mit der Loupe präparirte, und bin dabei zu folgenden, wie ich glaube, verlässlichen Ergebnissen gelangt: Ich zähle im Ganzen 44—45 feine Wurzelfäden, die in der Höhe des vierten Ventrikels längs dem lateralen Rande der Clavae zu Tage treten. Eine ihre Ursprünge verbindende Linie verläuft, entsprechend jenem Rande, von hinten oben nach vorn unten, und hält sich an den von mir untersuchten Exemplaren etwa 2 Mm. nach innen davon entfernt. Man kann im Bereich des vierten Ventrikels vier Gruppen solcher Fäden unterscheiden, deren oberste vorderste die zahlreichsten und stärksten (5—6) Wurzeln aufweist und einen relativ ziemlich dicken Nervenstamm bildet; dahinter folgen zwei lange feine Fäden, und dann wieder je drei, die mehr schräg nach vorn streben (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup>: X). Von diesen sind die hintersten drei am feinsten und vereinigen sich zu einer Wurzel. Die Ursprungsstelle des vordersten aller Fäden liegt etwa 2 Mm. hinter dem hintern Rande der Hörnervenzurzel, die des hintersten etwas nach hinten von der Spitze des Obex.

Ausser den bisher genannten darf man aber noch einige (4—5) sehr feine, sich nach hinten oben an diese anschliessende Wurzelfäden nicht übersehen, welche, genau am lateralen Rande des Corpus restiforme entspringend, bis in die Gegend des zweiten Cervicalnerven zurückreichen, und sich zu einem nach vorn strebenden Stamm vereinigen (Fig. 4<sup>b</sup>: XI). Somit entsteht ein Bild, welches der Darstellung dieser Nervenursprünge am Gehirn der Schildkröte durch BOJANUS, noch mehr aber der Abbildung ähnelt, die BENZ auf Taf. I seines oben bezeichneten Werkes von *Chelonia mydas* giebt. Freilich reicht hier der Ursprung des N. accessorius bis hinter die obere Wurzel des dritten Cervicalnerven. Bis dahin konnte ich an dem einzigen Exemplar des Alligators, wo alle Nervenwurzeln anscheinend wohl erhalten waren, den Ursprung nicht verfolgen, will aber nicht die Möglichkeit ausschliessen, dass ein letzter feinsten Faden bei der mühsamen Präparation verloren ging<sup>1)</sup>. Auch mit der Darstellung der Nervenwurzeln vom Alligator lucius durch den eben genannten dänischen Forscher lassen sich meine Ergebnisse vereinigen, wenn man davon absieht, dass die beigegebene Zeichnung (Taf. III) die Verhältnisse augenscheinlich weniger genau wiedergiebt.

1) Seitdem habe ich mich an einem zweiten, jüngern Exemplar ebenfalls überzeugt, dass der hinterste Faden thatsächlich sich bis an jene Wurzel zurückverfolgen lässt. Die Figuren geben somit nicht die volle Länge des Fadens wieder, weil der Trennungsschnitt gleich hinter den zweiten Cervicalnerv (IIc) fällt.

Soviel über die Zahl und Anordnung der im Bereich des vierten Ventrikels zu Tage tretenden Nervenwurzeln. Was die Deutung betrifft, so müssen wir wohl sämtliche Fäden als vereinigte Vagus- und Accessorius-Wurzeln ansprechen, allein erst eine erneute Prüfung wird ihre Verbindung zu einem gemeinschaftlichen Ganglion (petrosum) sicherstellen, und so die Angaben von BENDZ, BISCHOFF und FISCHER klären. In einem Punct aber kann ich dies schon jetzt thun: er betrifft die Wurzel des Glossopharyngeus. Man bemerkt nämlich vor der vordersten der eben beschriebenen Vaguswurzeln, durch einen Zwischenraum von ihr getrennt, weiter eine Wurzel. Dieselbe löst sich etwas mehr medianwärts, als jene, von der dorsalen Fläche der Clavae, unmittelbar hinter dem Hinterrande des breiten, platten Acusticus, indem sie aus drei oder vier sehr bald verschmelzenden Fäden entsteht (Taf. XIX, Fig. 1<sup>b</sup>: IX). Ich halte diesen Nervenstamm, der einen jedenfalls intracranieell selbstständigen Verlauf hat, für den Glossopharyngeus, doch wird auch hier erst eine Verfolgung des peripherischen Verlaufs die Frage entscheiden. Ob FISCHER, der bei Crocodilus die Existenz eines solchen leugnet, ihn hier nur übersehen hat, oder ob thatsächlich bei so nahe verwandten Gattungen derartige Abweichungen der Nervenursprünge vorkommen, lasse ich dahingestellt sein. Im Anschluss an diese obern Hirnnerven will ich den Hypoglossus erledigen, der nach FISCHER ebenfalls mit jenen in ein gemeinschaftliches Ganglion übergeht. Dieser Forscher giebt für den Hypoglossus der Krokodile zwei Hirnwurzeln an, die keinerlei Verstärkungsäzweige von Spinalnerven erhalten sollen. Seine Abbildung<sup>1)</sup> zeigt zwei ziemlich nahe am lateralen Rande (!) der ventralen Fläche des verlängerten Marks entspringende, einfache Stämme, was der Wirklichkeit durchaus nicht entspricht, und vielleicht der sehr schematischen Darstellung zur Last fällt. Ich finde dagegen einen einfachen Faden als vordere, und ein kleines Bündel von 3 bis 4 kurzen Fädchen als hintere Wurzel, beide durch einen geringen Zwischenraum von einander geschieden. Wie wohl kaum gesagt zu werden braucht, entspringen sie nicht am lateralen Rande, wo die Seitenstränge liegen, sondern zwischen diesem und den Unter- (Pyramiden-) Strängen ziemlich nahe an der untern Medianspalte (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>, 3<sup>b</sup>: XII). Das grössere, platte Bündel (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>, 3<sup>b</sup>: Ic), welches dicht hinter den eben beschriebenen ebenfalls am lateralen Rande der Pyramidenstränge frei wird, und quer nach aussen verläuft, muss wohl als erster Halsnerv angesprochen werden, dem, wie ich bereits oben angab, die dorsale Wurzel fehlt. Auch hier ist noch durch die Sicherstellung des peripheren Verlaufs eine Lücke auszufüllen.

1) l. c. Taf. III, 5.

Kehren wir nun zur Betrachtung der dorsalen Fläche der Medulla oblongata, in Sonderheit der Gegend des vierten Ventrikels zurück, so fällt zunächst der sehr breite und platte *N. acusticus* in's Auge. Derselbe beginnt bereits an der lateralen Wand des Ventrikels als platte Verdickung eines nach dessen Höhle hervorspringenden rundlichen Wulstes. Eine horizontale Furche begrenzt letztere nach unten; sein vorderes Ende bildet einen unmittelbar unter dem hintern Ende des Kleinhirns endenden, nach vorn convex abgerundeten Buckel, der geradeswegs in die lateralwärts umbiegende breite Nervenwurzel übergeht (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup>, 4<sup>b</sup> und Nr. 5, 6, 7 der Querschn.). Ich will diesen Buckel als *Tuber nervi acustici* (*Tac*), den ganzen Strang aber als *Eminentia acustica* (*Eac*) bezeichnen. Bei seinem quer nach aussen gerichteten Verlauf liegt der *Acusticus*, wie gesagt, auf der dorsalen Fläche der *Clavae*, als deren Modellirung er erscheint, und wird dabei von den schräg nach vorn aussen ziehenden *Taeniae* (s. o.) überbrückt. Am Aussenrande der *Clavae* angelangt, theilt er sich in zwei fast gleich starke, von oben nach unten abgeplattete Endäste für die betreffenden Theile des Gehörorgans (*VIII* der Figuren). Unmittelbar vor und unter ihm, zum grossen Theil von seiner breiten Theilung verdeckt, liegt die dünne, ebenfalls platte Wurzel des *N. facialis* (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>, 3<sup>b</sup> *VII*).

Der *Nervus trigeminus* erscheint als mächtiges Nervenbündel an der Seite des verlängerten Marks, gerade unterhalb des Kleinhirns, am vorderen Ende der keulenförmig verdickten *Corpora restiformia*. Man kann die beiden Wurzeln, aus denen er entsteht, deutlich unterscheiden: es ist eine dicke obere, sich aus zahlreichen rundlichen Bündeln zusammensetzende, und eine viel dünnere platte untere, die aus wenigen Bündeln besteht (Fig. 4—3<sup>b</sup>: *V*). Diese Nervenbündel sind durch ein äusserst derbes Bindegewebe, welches stellenweis schwarz pigmentirte Fortsätze zwischen die Gruppen sendet, zu einem gemeinsamen Stamm verbunden. Quer nach aussen und vorn gerichtet, schwillt der Stamm alsbald zu dem ansehnlichen Ganglion *Gasseri* an. FISCHER<sup>1)</sup> giebt an, dass der *Trigeminus* des Krokodils vier Wurzeln besitze, nämlich drei obere, eine untere. Letztere würde der auch von mir als untere bezeichneten entsprechen. Was dagegen die drei oberen betrifft, von denen die vorderste sich nicht an der Bildung des Ganglions betheiligen soll, so vermag ich beim Alligator nichts derart zu erkennen. Ein Querschnitt des Stammes vor der Bildung des Ganglions zeigt vielmehr, selbst wenn man ihn unmittelbar am *Corpus restiforme* führt, bereit eine compacte, aus etwa acht grösseren rundlichen, gleich dicken Bündeln zusammengesetzte dorsale, und eine dazu in scharfem

1) l. c. p. 6.

Gegensatz stehende, platte ventrale Wurzel. Ich maass bei einem Exemplar die Grössenverhältnisse zwischen dem Ganglion und der ventralen Wurzel an einem dorsoventralen Längsschnitt durch die grösste Dicke des ersteren, nach Entfernung der ausserordentlich dicken, festen Bindegewebskapsel. Der horizontale Längsdurchmesser des Schnitts betrug, bis zur Basis der ersten Wurzel gemessen, 44 Mm., der darauf senkrechte 7,5 Mm., während die entsprechenden Durchmesser für die untere Wurzel nur 4, beziehentlich 4,5 Mm. maassen. Letztere legt sich einfach an die ventrale Fläche des Ganglions an, ohne irgend welche Verbindungen mit den andern Bündeln oder mit diesem selber einzugehn, und biegt so in die Bahn des aus dem hintern Umfang des lateralen Randes des Ganglions hervorgehenden dritten Trigeminasastes ein, dessen untere, kleinere Partie bildend.

Der erste und zweite Ast dagegen werden, dicht neben einander, vom vordern Umfang des Ganglion frei. Die vordern Bündel des Stammes biegen nun zwar geradewegs in den nach vorn gerichteten, etwas mehr ventralwärts, als der zweite, entspringenden ersten Ast ein, allein man kann darum doch nicht behaupten, dass dieser Ast keine Verstärkungsfasern aus dem Ganglion selber erhalte, und somit lediglich, wie eine selbständige Wurzel, am Ganglion vorbeiziehe.

Ausser diesen drei Hauptästen, deren erster der schwächste, der dritte der stärkste ist, entspringen von der dorsalen Wölbung des Ganglions noch zwei dünne Nervenstämme. Der eine tritt an der Wurzel des zweiten Astes, dem er zugerechnet werden kann, zu Tage, um nach vorn aussen zu ziehen, der andere etwas hinter der Mitte des Ganglion, um sich nach hinten aussen zu begeben. An der Oberfläche des Ganglion ziehen bogenförmige, mit der Concavität lateralwärts gerichtete Faserzüge von der Ursprungsgegend des letzteren zur Wurzel des ersten Astes. Für welche Gebiete diese beiden feinen Zweige bestimmt sind, habe ich aus denselben Gründen zu verfolgen unterlassen müssen, die ich bereits oben anführte. Ich muss mich daher darauf beschränken, wenigstens ihr Vorhandensein sicher gestellt zu haben. An der FISCHER'schen Abbildung der Hirnnerven von *Crocodilus biporcatus* (l. c. Taf. III, Fig. 5) sind, da erstere von der Bauchseite aufgenommen, diese dorsalen Aeste nicht sichtbar.

Der Nervus abducens wird an der ventralen Wölbung desjenigen Theiles der Medulla oblongata frei, der seitlich und dorsalwärts durch die Crura cerebelli mit dem Kleinhirn in Verbindung steht, und daher nach REISSNER<sup>1)</sup> und STIEDA<sup>2)</sup> als Pars commissuralis bezeichnet

1) Der Bau des centralen Nervensystems der ungeschwänzten Batrachier.

2) Studien über das centrale Nervensystem etc. p. 16.

werden kann. Fünf bis sechs sehr feine, in einer Linie, welche der Längsfurche parallel ist, entspringende Fasern vereinigen sich zu dem dünnen Stamm. Sämmtliche Wurzelfäden liegen etwa in gleicher Flucht mit dem am seitlichen, beziehentlich dorsalen Umfang des verlängerten Marks gelegenen Acusticus und Facialis (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>, Fig. 3<sup>b</sup> VI).

### III. Ventriculus quartus und Cerebellum.

Das Kleinhirn des Alligators zeigt sich, gegenüber dem anderer Reptilien, bedeutend entwickelt. Während es bei den Sauriern bereits eine deutliche mittlere Wölbung besitzt<sup>1)</sup>, aber in Bezug auf Grösse und Differenzirung seiner seitlichen Theile sehr zurücktritt, während es bei den Cheloniern eine dünne, aber lange und breite Platte ist, die, mit ihrer zungenförmigen Spitze frei nach hinten gerichtet, den vorderen Theil des vierten Ventrikels überdacht, erscheint das Kleinhirn der Crocodilinen, wie längst bekannt ist, in einer Entwicklung, die schon auf Beziehungen zur Organisation höherer Wirbelthiere, in Sonderheit der Vögel, hinweist.

Die Grössenverhältnisse desselben zu den übrigen Hirnabschnitten werden am besten aus den Figuren 1, 2, 3 erkannt werden. Das Kleinhirn erscheint, von oben gesehen, als eine annähernd kuglige Bildung, deren Scheitel die vor ihm gelegenen Lobi bigemini nicht unerheblich überragt, und nach allen Seiten gewölbt abfällt. Dieser Abfall ist nach vorn am steilsten, nach hinten, wo er allmähig stattfindet, wird er durch eine quer verlaufende, seichte, leicht nach hinten convexe Furche unterbrochen. Schon frühere Forscher erwähnen derselben<sup>2)</sup>. Sie theilt äusserlich das Kleinhirn in einen breiteren vordern, und einen kleinern hintern Abschnitt, ohne dass jedoch der Hohlraum, wie wir gleich sehen werden, eine entsprechende Andeutung dieser somit rein äussern Gliederung zeigte (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup>: s).

An das so gebildete Mittelstück schliessen sich nun lateralwärts eigenthümliche Theile an, den Recessus laterales in mancher Beziehung vergleichbar. Sie zeigen, von oben gesehen (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup>: Rl), die Form einer von hinten betrachteten menschlichen Ohrmuschel, deren Spitze nach vorn gerichtet ist. Der abgerundete freie Aussenrand, der, bei Durchführung dieses Vergleichs, dem Helix entspräche, biegt vorn ziemlich scharf in eine nach hinten unten verlaufende Lamelle um, die nichts anderes ist, als die bereits besprochene Taenia plexus chorioidei ventric. IV (Taf. XIX, Fig. 3<sup>b</sup> Rl). Die länglichrunde Spalte, welche Helix und

1) Vergl. LEYDIG, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier p. 70 und OWEN, a. a. O. Vol. I. p. 292.

2) cf. STANNIUS, Lehrbuch d. vergl. Anatomie der Wirbelthiere. p. 481.

Taenia zwischen sich lassen, und die nach vorn durch den Umbiegungswinkel beider begrenzt wird, steht nach hinten mit dem vierten Ventrikel, nach innen mit dem Hohlraum des Kleinhirns in Zusammenhang (Fig. 4<sup>b</sup>) und wird durch jene dreieckige Partie der Gefässhaut nach aussen hin geschlossen, die das häutige Dach des vierten Ventrikels bildet. Erst nach deren Entfernung erscheint sie als scheinbar offene, spaltförmige Communication der Kleinhirnhöhle, richtiger des vierten Ventrikels, mit dem Subarachnoidealraum der Oberfläche.

Ueber das Verhalten des Hohlraums des Kleinhirns und seine Beziehungen zum vierten Ventrikel giebt am besten ein Längsschnitt durch die dorso-ventrale Medianebene Aufschluss (Taf. XIX, Fig. 4<sup>a</sup> und <sup>b</sup>). Wir sehen, wie das anscheinend so massige Kleinhirn doch wieder im Wesentlichen nur die blattartige Form niedriger organisirter Reptilien wiederholt. Es stellt in der That nur eine bei den von mir untersuchten Exemplaren an der Schnittfläche c. 3 Mm. messende Platte dar, die, zweifach winklig nach innen umgebogen, einen im Längsschnitt unregelmässig viereckigen Raum umschliesst. Der vordere spitze Knickungswinkel entspricht der grössten Wölbung an der Oberfläche des Kleinhirns. Er stellt die Dachfurche des Binnenraums dar, und lässt sich als *Fastigium* bezeichnen. Die hintere abfallende Fläche des Daches krümmt sich abermals unter einem annähernd rechten Winkel derartig, dass dieser letztere etwa unter der oben beschriebenen Querfurche der Oberfläche liegt. Das frei nach unten gerichtete hintere Stück der Platte erscheint im Längsschnitt der vordern Dachfläche annähernd parallel. Die dem Binnenraum zugekehrte Platte zeigt in der Mittellinie eine seichte, aber deutliche Längsfurche. Dieselbe beginnt (Fig. 6) an der Basis der vordern Dachfläche, da wo diese in die Decke der *Lobi bigemini*, beziehentlich des *Aquaeductus Sylvii* übergeht, und lässt sich längs der Mitte des Daches bis zum abgerundeten Rand der hintern Platte verfolgen. Zur Seite dieser, namentlich hinten, nur angedeuteten Linie wölbt sich jederseits ein Längswulst hervor, die weiter nach hinten in einen zusammenfliessend, am hintern Umbiegungswinkel als spitzer Keil enden (Taf. XX, Nr. 9). Einzelne seichte Furchen finden sich noch lateralwärts von diesen Wülsten; sie enden ebenfalls an dem eben genannten Winkel, und werden, leichter als durch eine Beschreibung, durch die Figur 6 klar werden, welche einen senkrechten Querschnitt durch das *Fastigium* darstellt. Betrachtet man die dazu gehörige hintere Schnitthälfte, so erscheint der Binnenraum des Kleinhirns hier als ein viereckiger Trichter, dessen Spitze in dem hintern Knickungswinkel gelegen ist, und dessen Seitenwände oben durch die Seitenhälften der hintern Dachfläche, unten durch die ebenfalls symmetrischen Seiten-

hälften der hintern Platte gebildet werden. Die oberen und unteren Seitenwände trennt von einander die Quersfurche, welche im Längsschnitt als hinterer Knickungswinkel der Platte erscheint. Ein Schnitt, welcher durch den hintern Theil des Kleinhirns geführt wird, muss daher die etwas nach vorn gekrümmte hintere Platte zweimal, ober- und unterhalb des Knickungswinkels, treffen, so dass der Querschnitt (Nr. 9) einen Hohlraum zeigt. Letzterer lässt oben den quergetroffenen medialen Längswulst, unten eine ihm gegenüberliegende Furche als optische Querschnitte der besprochenen Modellirungen an der Binnenoberfläche der Kleinhirnplatte erkennen. An der Fig. 6 (Taf. XIX) bemerkt man endlich rechts den Querschnitt der spaltförmigen Oeffnung, welche die *Recessus laterales* durchsetzt; links ist der Schnitt weiter nach vorn gefallen, und hat die *Crura cerebelli ad medullam oblongatam* (*Cc*) in ihrer ganzen Ausdehnung schräg getroffen.

Letztere stellen die Hauptverbindung zwischen den lateralen Theilen der *Pars commissuralis* mit den Seitenabdachungen der Kleinhirnplatte dar. Die *Crura* erscheinen als Modellirungen der Seitenwände des Binnenraums in Gestalt je eines massigen Halbcylinders, der von hinten unten nach vorn oben ziehend, in die Seitenwände der die vordere Dachfläche darstellenden Kleinhirndecke übergeht (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *Cc*). Nach hinten oben von ihm liegt der frei nach vorn hervorspringende *Tuber nervi acustici* (*Tac* der Figur), nach unten (ventralwärts) wird er durch eine Längsfurche vom ventralen Theil der Seitenwand abgegrenzt, nach hinten unten geht er in einen höckrigen Längsstrang über (*xx'*), der, zwischen *Fasciculi teretes* und *Eminentia acustica* gelegen, zur Bodenfläche des vierten Ventrikels gehört.

Eine zweite Verbindung besteht zwischen vorderem Ende des Kleinhirns und dem Dach der *Lobi bigemi*. In der Medianebene wird dieselbe durch eine dünne, querausgespannte Lamelle gebildet, die man, da sich in ihr die *Nervi trochleares* kreuzen und von ihr lateralwärts zu Tage treten, als *Velum medullare anterius* aufzufassen hat (Fig. 4<sup>b</sup> zwischen 14 und 15).

Der vierte Ventrikel stellt eine weite, nach hinten continuirlich in den Centralcanal des Rückenmarks übergehende, nur von unten (ventralwärts), sowie theilweis an den Seiten durch Nervenmasse begrenzte Rinne dar. Dagegen ist ihre hintere (dorsale) Begrenzung, soweit dieselbe nicht durch das Kleinhirn gebildet wird, rein häutig, indem hier *Pia mater* und *Ependym* nebst *Plexus chorioideus* (vergl. p. 345), mit einander verschmolzen, den Hohlraum abschliessen. Diese häutige Decke heftet sich vorn an den nach hinten gekehrten freien Rand der Kleinhirnplatte, zu beiden Seiten an die oben beschriebenen *Taeniae*, hinten

aber an den Obex. Sie verschliesst, wie schon erwähnt, auch die spaltförmige Oeffnung der Recessus laterales. Die Modellirungen der frei nach oben gerichteten Partie der Seitenwand, welche lateralwärts von der Taenia begrenzt wird, sind bereits bei Gelegenheit des Acusticusursprungs besprochen. Hinzuzufügen ist nur noch, dass sich unmittelbar vor dem vordern Rand der Striae acusticae, in dem spitzen Winkel zwischen lateralem Kleinhirnrande und Taenia, stets noch ein kleiner, länglicher Höcker findet, der mit seinem längern Durchmesser nach vorn aussen gerichtet ist. Er ist auf Fig. 4 und 3<sup>b</sup> mit *t* bezeichnet. Die Querschnitte Nr. 7 und 8 (Taf. XX) lassen ihn ebenfalls als einen durch scharfe Einbuchtung gegen die medial gelegene Partie der Seitenwand sich absetzenden Hügel erkennen.

Am Boden des vierten Ventrikels findet sich eine in der Medianebene verlaufende Längsfurche (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *Sto*), zu deren Seite je ein leicht convex in den Hohlraum hervorspringender Längswulst, die Fasciculi teretes, verläuft. Die Längsfurche nimmt, wie die Nr. 4 bis 12 der Querschnitte (Taf. XX) erkennen lassen, allmählig von hinten nach vorn an Tiefe zu, und geht so in einen senkrechten Spalt mit abgerundetem und erweitertem Boden über, der später den tiefsten Theil des Aquaeductus Sylvii darstellt.

Lateralwärts von den Fasciculi teretes schliessen sich die übrigen, zum Theil bereits beschriebenen Modellirungen der Hohlfläche der Ventrikelwände an: zunächst im hintern Bereich des letztern ein ebenfalls cylindrischer, richtiger nach vorn conisch sich verjüngender schmaler Strang, der, sofort mit dem Uebergang des Centralcanals in den Ventrikel beginnend, bis unter die Mitte der Eminentia acustica (s. p. 349) reicht. Hier endet er spitzzulaufend, indem die ihn lateralwärts begrenzende Furche sich convergirend mit derjenigen vereinigt, die den entsprechenden Fasciculus teres nach aussen begrenzt. Ich will diesen Strang, dessen Verhalten und Lage am besten die Querschnitte Nr. 2—4 (Taf. XX), sowie die Figur 4 (Taf. XIX) zeigt, aus Gründen, auf die ich erst in dem mikroskopischen Theil meiner Arbeit eingehen kann, als Eminentia vagalis (*Ev*) bezeichnen. Die noch weiter seitlich gelegenen Modellirungen rechnet man am besten zu den Seitenwandungen des Ventrikels. Es ist dies zunächst ein unregelmässiger Strang von mehr als doppelter Breite des eben beschriebenen, der in seinem Verlauf nach vorn höckerig anschwillt und als kleiner, flacher Wulst unterhalb und etwas hinter dem vordern Ende des Tuber nervi acustici endet (Fig. 4<sup>b</sup> *x*, desgl. die Querschnitte Nr. 3—7). Eine fast senkrechte Furche (*x'*) theilt denselben in zwei annähernd gleiche Hälften, eine vordere und eine hintere.

Den obern (dorsalen) Rand der Seitenwände nimmt, wie bereits

oben gesagt, die Eminentia acustica mit ihrem schwanzartigen hintern Fortsatz ein. Blickt man, nach Entfernung der häutigen Decke des vierten Ventrikels, von oben in denselben, so erkennt man im Grunde den Boden des letztern mit seiner Längsfurche und den Fasciculi teretes, und von den Seitenwandungen den obern, durch die Eminentiae acusticae gebildeten Theil (Fig. 4<sup>b</sup> *Sl*, *Eac*). Im Bereich des Kleinhirns tritt zwischen die Fasciculi teretes und die Pedunculi cerebelli, und zwar in der Höhe des Dachfirstes, am Uebergang des Bodens in die Seitenwände des Ventrikels, ein flach rundlicher Hügel zu Tage. Nach oben, aussen und vorn wird derselbe durch eine bogenförmige Furche von den Pedunculi, nach der Mittellinie zu dagegen durch eine seichte Längsfurche vom entsprechenden Fasciculus teres abgegrenzt (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *Ttr*). Im Querschnitt (Taf. XIX, Fig. 6 und Taf. XX, Nr. 40) springt er als Kreissegment convex gegen den Binnenraum des Ventrikels hervor, denselben seitlich begrenzend. Ich bezeichne diesen Hügel als *Tuberculum trigemini*, weil, wie ich zeigen werde, sich hier eine ansehnliche Gangliengruppe findet, die den Kern der motorischen Quintuswurzel darstellt.

Wie sich alle diese Modellirungen auf senkrechten Querschnitten verhalten, zeigen besser, als jede Beschreibung, die Umrisse Nr. 4—43 auf Taf. XX; die Buchstabenbezeichnung ist dieselbe, wie auf Fig. 4<sup>b</sup>. Nur auf eine Besprechung der Fig. 6 (Taf. XIX) will ich noch mit einigen Worten näher eingehen. Dieselbe stellt, wie gesagt, einen schwach vergrößerten Querschnitt der Pars commissuralis, gerade durch das Fastigium des Kleinhirndaches, dar. Man sieht, da die hintere Schnittfläche abgebildet, von hinten in den vordern Abschnitt des vierten Ventrikels und in die Mündung des *Aquaeductus Sylvii* hinein. Ersteres erscheint von unregelmässig annähernd siebeneckigem Querschnitt, dessen obere beiden Seiten durch die Kleinhirnplatte gebildet werden. An diese schliessen sich nach unten die querdurchschnittenen *Pedunculi cerebelli* (*Cc*) mit stark nach innen convex hervorspringender Begrenzung, und noch weiter nach unten und mehr medianwärts die ebenfalls gewölbte Querschnittsfläche der *Tubercula trigemini* (*Ttr*). Die kürzeste Seite des Siebenecks bildet der Boden des vierten Ventrikels mit seiner tiefen, spaltförmigen Mittelfurche (*Sl*) und den ihr zur Seite liegenden *Fasciculi teretes*. Längs des Daches verläuft von vorn unten nach hinten oben die bereits oben (p. 352) erwähnte Längsfurche mit den sie begleitenden beiden schmalen Längswülsten. Rechnet man den Querschnitt dieser, welcher als eine einzige kurze Bogenlinie erscheint, als besondere kleinste obere mediale Seite hinzu, so erscheint der vierte Ventrikel in dieser Schnittrichtung richtiger als Achteck, denn als Siebeneck.

Die Abbildungen (Nr. 10 bis 14 auf Taf. XX) zeigen, welche weiteren Wandlungen der Querschnitt des vierten Ventrikels in der gegenseitigen Länge seiner eben beschriebenen seitlichen Begrenzungen erleidet. Durch Ueberviegen der von den Crura cerebelli gebildeten beiden Seiten wird der Binnenraum von oben nach unten in die Länge gezogen (Nr. 11)<sup>1)</sup>; dann aber treten, sobald der Querschnitt die vordere, nach den Corpora bigemina abfallende Dachplatte trifft (Nr. 12), an Stelle der Pedunculi die schräg getroffenen Crura cerebelli ad partem commissuralem, ihrer Lage nach den Crura ad pontem höherer Wirbelthiere entsprechend. Schliesslich (Nr. 13) bilden diese das Dach des Ventrikels; der Querschnitt ist nunmehr ein unregelmässig fünfeckiger geworden, der Binnenraum des Ventrikels hat sich durch Verkürzung aller ihn begrenzenden Seiten, nur nicht des Bodens, erheblich verengt. So findet der Uebergang in den Hohlcanal der Zweihügelgegend statt (Nr. 14). Die Stelle desselben bezeichnet das Velum medullare anterius s. superius, welches eine ganz kurze Strecke allein das Dach des Anfangstheils jenes Hohlcanals bildet.

#### IV. Corpora bigemina und deren Hohlraum.

Bei der Betrachtung des Gehirns von oben erscheinen die Zweihügel als zwei länglich runde Körper, die, mit ihrem Längsdurchmesser von innen hinten nach aussen vorn auseinanderweichend, durch eine hinten schmale, vorn breitere Längsspalte von einander geschieden werden (Taf. XIX, Fig. 1<sup>b</sup> Ccb). Eine Querspalte grenzt sie nach hinten von dem Kleinhirn ab. Lateralwärts tritt aus ihr der N. trochlearis hervor (Fig. 3<sup>b</sup> IV). Eine zweite, bedeutend tiefere und von einer derben Piafalte ausgefüllte Spalte scheidet vorn die hinten abfallende Wölbung der Grosshirnhemisphären von ihnen. Zwischen den vorn auseinanderweichenden medialen Rändern der Corpora bigemina und dieser Querspalte bleibt ein dreieckiger, mit der Spitze nach hinten gerichteter Raum übrig, innerhalb dessen zwei flache, sehr viel kleinere Hervorwölbungen (Fig. 1<sup>b</sup> Ccb') liegen. Sie entstehen dadurch, dass die mediale Abdachung der Hügel durch eine seichte Furche unterbrochen wird. Dementsprechend zeigt ein Querschnitt dieser Gegend (Taf. XX, Nr. 24—23) den obern Rand der Zweihügel jederseits von der breiten

1) Nr. 11<sup>1</sup> ist ein Querschnitt, der von einem andern Gehirn entnommen ist. Er entspricht seiner Lage nach ungefähr der Nr. 11, dagegen ist die Schnitttrichtung hier eine etwas mehr von oben vorn nach unten hinten verlaufende. Dadurch ist die Kleinhirnplatte mehr schräg getroffen und ihr Durchschnitt viel breiter ausgefallen, während der Hohlraum viel niedriger erscheint. Man sieht, welchen Unterschied selbst geringe Aenderungen der Schnittführung in der scheinbaren gegenseitigen Grösse und Lage der Theile machen.

mittleren Längsfurche nicht continuirlich convex nach aussen gehend, sondern durch eine seichte Vertiefung wellenförmig ausgebuchtet.

Zu beiden Seiten fällt die Wölbung der Zweihügel ohne eine scharfe Grenze in die Seitengegend der Pars peduncularis (REISSNER, STIEDA) ab, welche die Fortsetzung der Pars commissuralis nach vorn darstellt. Der Hirnstock zeigt an dieser Stelle eine erhebliche Einschnürung, die unmittelbar vor der Trigemiuswurzel beginnend, bis zum Austritt des N. trochlearis reicht (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup> zwischen III und V). Von der Seite gesehen, bietet diese Gegend das auf Fig. 3 dargestellte Bild: hier bemerkt man auch einige seichte Furchen, die von der Quersfurche zwischen Kleinhirn und Zweihügel ausgehend, sich bogenförmig um den ventralen Umfang der Trigemiuswurzel schlagen. Die scharf ausgeprägte mittlere Furche ist nichts weiter, als die vordere Fortsetzung der die Clava gegen die Seitentheile des verlängerten Marks absetzenden Furche, deren ich oben gedachte (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> Clv). Die mehr ventral gelegene zweite Furche verliert sich unter der Abducenswurzel.

Als Ganzes betrachtet, erscheint die Pars peduncularis an ihrer ventralen Fläche von vorn nach hinten concav; nach jener Richtung senkt sie sich allmählig zum Tuber cinereum, nach hinten dagegen in die stark convexe Wölbung der Pars commissuralis (Taf. XIX, Fig. 3<sup>b</sup> zwischen III und VI). Der Sulcus medianus ventralis des verlängerten Marks, sowie der letztgenannten Gegend hat bereits auf der Höhe der Trigemiusursprünge, sich auf eine ganz kurze Strecke gablig theilend, aufgehört (Taf. XIX Fig. 2<sup>b</sup> zwischen V und VI). Der Scheitel der Concavität der Pars peduncularis wird durch eine dreieckige, nach vorn sich verflachende Grube angedeutet, zu deren beiden Seiten der platte, breite N. oculomotorius, nahe der Mittellinie, zu Tage tritt (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup> III).

Soviel über die äussere Modellirung dieser Gegend. Gehen wir nun zu der Betrachtung des die Zweihügel durchsetzenden Hohlraums über, so finden wir eigenthümliche Verhältnisse, die früheren Forschern auf diesem Gebiete nicht entgangen sind, wenn ihrer auch nur beiläufig gedacht wird.

Zunächst war es TREVIRANUS, der in den hohlen Lobi optici (= Lobi bigemini) der Krokodile den hinteren Theil der Sehhügel hineinragen liess. J. MÜLLER<sup>1)</sup> machte indess bereits darauf aufmerksam, dass die Sehhügel hier gar nicht lägen, sondern weiter nach vorn, wie gewöhnlich, zur Seite des dritten Ventrikels. Die ganglienartigen Anschwellungen, welche Jener für Sehhügel hielt, gehören nach MÜLLER dem Seitentheil der Wände der Lobi bigemini an, und zwischen ihnen befindet sich eine mit der Höhle der Eminentia bigemina frei zusammenhängende

1) Vergleichende Neurologie der Myxinoiden. p. 45. 48.

Spalte, der eigentliche Aquaeductus aus dem vierten in den dritten Ventrikel. Auf Taf. IV, Fig. 4 giebt er dazu eine Abbildung des Krokodilgehirns, an welchem links die Hemisphäre, sowie der Lobus bigeminus durch Wegnahme der Decke geöffnet ist, so dass man in letzterem die gangliösen Anschwellungen liegen sieht. Auf derselben Tafel bildet er einen Längsschnitt durch die Lobi bigemini des Frosches ab, der ähnliche Verdickungen der Seitenwand zeigt, wie sie sich beim Krokodil finden.

Eine zusammenhängende Reihe von Querschnitten, sowie ein senkrechter Längsschnitt des Gehirns vom Alligator giebt vollkommen Aufschluss über diese Verhältnisse: Zunächst bemerkt man am Längsschnitt (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *Clb*), unmittelbar vor dem Velum medullare anterius, welches eine äusserst dünne Verbindung zwischen Vierhügeldecke und Kleinhirn darstellt, einen länglich rundlichen Körper, der, je zur Seite der Medianebene gelegen, den ganzen hintern Theil des Hohlraums der Lobi bigemini einnimmt. Ich will diese Hügel, da die Bezeichnung als gangliöse Anschwellung vielleicht zu Missverständnissen Anlass giebt, Colliculi lorum bigeminorum nennen. Die directe Fortsetzung des Marksegels nach vorn ist die dorsale Decke des Hohlraums, welche, entsprechend der aussen sichtbaren Furche zwischen beiden Lobi bigemini, gegen den Hohlraum in der Mittellinie eingebogen ist (Taf. XX, Nr. 48). Ich bezeichne sie, nach Analogie der für Fischgehirne eingeführten Benennung, als Tectum lorum bigeminorum (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *Tlb*), ohne indess damit die Ansicht aussprechen zu wollen, dass beide Theile beim Reptilien- und Fischgehirn homolog sind.

Dieses Dach nun ist im hintern Abschnitt der Lobi mit den Colliculi verwachsen, dergestalt, dass im Querschnitt dieser Gegend eine einzige compacte Masse dorsalwärts den Aquaeductus Sylvii überwölbt (Taf. XX, Nr. 46 *AS*). Geht man mit den Querschnitten weiter nach vorn, so treten zunächst zwei längliche, lateralwärts abgerundete, medianwärts zugespitzte und zugleich nach abwärts geneigte Spalten auf (Nr. 47), die schliesslich mit ihren einander zugewandten Spitzen verschmelzen (Nr. 48 ff.), und, mit dem eigentlichen Aquaeductus durch einen senkrechten Spalt in Verbindung tretend, einen im Querschnitt T förmigen Hohlraum darstellen. Jener senkrechte Spalt wird zu beiden Seiten von den convex gegen den Hohlraum hervorspringenden, lateralwärts dagegen mit den Seitentheilen der Decke verschmolzenen Colliculi begrenzt. Letztere gehen nach oben mit kurzer Biegung in das Dach über, sind dagegen ventralwärts durch eine scharfe Einbuchtung von der lateralen Wand des Aquaeductus abgegrenzt. Dieser erscheint im Querschnitt als ein von lanter nach aussen concaven Seiten begrenztes Fünfeck, dessen ventrale Seite nochmals in der Medianlinie einen tiefen, schmalen, sich

im Grunde wieder abgerundet erweiternden Spalt, den Boden der Wasserleitung, besitzt (Taf. XX, Nr. 16—18).

Auch nach vorn wölben sich die Hügel frei hervor, so dass im Längsschnitt der Hohlraum der Lobi bigemini als etwa C förmiger Spalt erscheint (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup>), dessen unterer Schenkel nach hinten in den Boden des Aquaeductus übergeht. Allmählig weichen nun, weiter nach vorn, die einander zugekehrten Wölbungen der Colliculi auseinander, während die ihre Basis absetzende Einschnürung an Tiefe und Breite wächst (Taf. XX, Nr. 49). Ein Querschnitt unmittelbar jenseits ihres freien vorderen Endes zeigt nunmehr, als untere Begrenzung der ventralen Hörner des Y die in die Höhlung als flache Wölbung hervorspringende Höhlenfläche der Pars peduncularis, während der Aquaeductus selber ein von fast geradlinigen, schwach geneigten Wänden begrenzter, nach oben allmählig an Breite zunehmender, einfacher Spalt geworden ist (Taf. XX, Nr. 20). Weiterhin verschmelzen die einander zugekehrten Flächen des Tectum und der Pars peduncularis, und zwar zunächst beiderseits da, wo sich der Aquaeductus in die Seitenspalten umbiegt (Taf. XX, Nr. 24), noch weiter nach vorn auch im Bereich letzterer, und so haben wir schliesslich im Querschnitt eine compacte Nervenmasse, die, entsprechend der Längsfurche an der dorsalen Oberfläche der Corpora bigemina, eine breite, stumpfwinklige Einbuchtung zeigt, während der einzige Hohlraum dieser Gegend durch den schmalen, einfachen, senkrechten Spalt des Aquaeductus dargestellt wird, der oben keulenförmig abgerundet, unten spitz ausgezogen endet (Taf. XX, Nr. 22).

Durch eine Wucherung des Ependyms entsteht weiter nach vorn je ein leicht zu übersehender, aber im Querschnitt schon mit blossen Auge erkennbarer Vorsprung neben der Mittellinie am keulenförmigen dorsalen Ende des Aquaeductus, so dass dieser, streng genommen, dreispitzig erscheint (Taf. XX, Nr. 22, 23).

In dieser Gegend zeigen die Zweihügel jene wellenförmige Wölbung, von der ich bereits oben (p. 356) sprach; ihre Verbindung in der Medianebene wird durch eine dünne Markbrücke dargestellt, die das Dach des Aquaeductus, dicht hinter dem Uebergang in den dritten Ventrikel bildet. Mit dem Schwinden der lateralen Wölbung der Lobi bigemini gelangen wir endlich (Taf. XX, Nr. 23) aus der Zweihügelregion in das Gebiet der Sehhügel und des dritten Ventrikels.

#### V. Thalami optici und Ventriculus tertius.

Der dritte Ventrikel des Alligatorgehirns erscheint als ein schunaler, senkrecht gestellter Spalt, zu dessen beiden Seiten die Sehhügel gelegen sind. Seine Hauptausdehnung hat derselbe von vorn nach hinten,

nächstem von oben nach unten, seine geringste von einer Seite zur andern. Seine Begrenzung bilden folgende Theile: hinten unten das sich vom Scheitel der Concavität der Pars peduncularis nach vorn unten zur Hypophysis absenkende, dünnwandige Tuberculum cinereum, als Boden des Ventrikels; lateralwärts die einander zugekehrten Innenflächen der Sehhügel; vorn zunächst die medialen Verdickungen der Grosshirnmantelflächen der Fissura pallii, mit ihrer noch zu besprechenden Commissur, weiter unten das Chiasma nervorum opticorum und die sehr dünne Lamina terminalis (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *Ch* und *Lt*). Nach hinten findet sich als Begrenzung eine Commissur, die ihrer Lage nach als Commissura posterior anzusprechen ist, sowie das länglich runde Conarium. Die Decke des dritten Ventrikels ist rein häutig. Wie der Querschnitt Fig. 7 (Taf. XIX) zeigt, setzt sich nämlich die Gefässhaut der Oberfläche des Hirnstocks über den dorsalen Rand der Sehhügel nach oben und medianwärts fort, um sich unter einem spitzen Winkel zu einem zeltartigen Dache zu vereinigen, welches inwendig, d. h. entsprechend der Höhlenfläche des Ventrikels, von dem Ependym und seinem stark entwickelten Plexus chorioideus ausgekleidet ist. Die medialen, einander zugekehrten Flächen der Grosshirnhemisphären, die den Hirnstock lateralwärts bedecken und von oben, hier dicht aneinander tretend und sich gegenseitig abplattend, überwölben (Taf. XX, Nr. 25), haben ihren besonderen Pia-Ueberzug, der, beiderseits ebenfalls in der Mittelebene zusammenstossend, zu einer einfachen senkrechten Lamelle verschmilzt, und so die dorsale Partie der beiden Hemisphären nach Art einer Falx cerebri scheidet.

In seinem vordern obern Theil steht der dritte Ventrikel durch eine ansehnliche, rundliche Oeffnung (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *FM*) jederseits lateralwärts mit einem Hohlraum in Verbindung, der sich in der Grosshirnhemisphäre findet (Taf. XX, Nr. 26). Starke Plexus chorioidei dringen aus ihm durch jene Oeffnungen in diese Hohlräume ein, um sich hier nach allen Richtungen hin auszubreiten. Wir werden auf diese Verhältnisse erst weiter unten eingehn, wenn die Seitenventrikel zur Besprechung kommen.

Zur Erläuterung dienen abermals einige Querschnitte, sowie der Längsschnitt (Taf. XIX) Fig. 4 und ein Präparat, das Fig. 5 darstellt. Letzteres ist dadurch gewonnen worden, dass die Grosshirnhemisphären von ihrer Verbindung mit den in sie einstrahlenden Hirnschenkeln (*Pdc*) abgetrennt und die den dritten Ventrikel von oben deckende Tela chorioidea sammt dem Conarium entfernt wurde.

Am Längsschnitt (Taf. XIX, Fig. 4) sehen wir zunächst, dass die Decke der Vierhügel vorn etwas verdickt endet. Daran schliesst sich ein dünnes Markblatt, kaum so dick, wie das Velum medullare anterius.

Dasselbe steigt, nach vorn ziehend, leicht dorsalwärts an, und hört anscheinend mit einer knotigen Verdickung auf. Wie indess Fig. 5 zeigt, entsteht dieses Bild des Längsschnitts dadurch, dass hier ein quergestellter Saum liegt (*Cp*), der beiderseits nach vorn rechtwinklig umbiegend, in einen kurzen, geraden Schenkel übergeht (*Tm*). Wie der Querschnitt Fig. 7 (Fig. XIX) ergibt, befestigt sich längs dieses ganzen Saumes die *Tela chorioidea superior*, während an den hintern Theil der von den drei Säumen eingeschlossenen, vorn offenen Rinne sich das *Conarium* (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *Gp*) anlegt. Somit ist für diese Gebilde wohl die Bezeichnung als *Taenia medullaris ventriculi tertii* gerechtfertigt. Ob der hintere quere Theil den *Pedunculi conarii* homolog ist, muss ich unentschieden lassen, da ich die Art der Verbindung des *Conarium* mit ihm nicht sicherzustellen vermochte. Nach innen von den beiden hintern Winkeln der Rinne liegt, nur durch den schmalen Spalt des dritten Ventrikels von einander getrennt, je ein winziges, flaches Hügelchen, das indess trotz seiner Kleinheit, auch ohne Loupe, erkennbar ist. Auf Taf. XIX, Fig. 5 ist es angedeutet. Wie der Querschnitt Taf. XX, Nr. 24 zeigt, erhebt sich die Rinne über der Fläche der Sehhügel, während ihr Boden sich sanft zur Mittellinie abdächt, und lateralwärts eine leichte, den Hügelchen entsprechende Hervorwölbung zeigt.

Der quergestellte hintere Saum zeigt, wie ich, die mikroskopische Untersuchung behufs Begründung der Deutung vorwegnehmend, hinzufüge, deutliche, quer von einer Seite zur andern streichende, einen breiten dorsalwärts concaven Bogen bildende Faserzüge — wir sind also, nach Lage und Structur dieses Theils, berechtigt, ihn als *Commissura posterior* zu bezeichnen.

Weiter nach vorn kehren die *Thalami optici* ihre obere Fläche in ziemlicher Ausdehnung frei gegen die Höhlung des Ventrikels, und biegen sich gleichzeitig unter Bildung eines vorn offenen Winkels lateralwärts um. Hier schliessen sich die allmähig von der Vierhügelgegend nach vorn unten und medianwärts hinabsteigenden *Tractus optici* (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup> *Tro*) an sie an, und vereinigen sich schliesslich zu einem *Chiasma*, welches in der Richtung von hinten nach vorn seine ansehnlichste Ausdehnung hat (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>, Fig. 4<sup>b</sup> *Ch*). Im hintern Winkel desselben liegt der Trichter mit stark convexer, vorderer Begrenzung (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>, Fig. 4<sup>b</sup> *Inf*). Ich bemerke hierbei, dass der Längsschnitt Fig. 4<sup>b</sup> die untere Configuration des Trichters nicht ganz correct darstellt, weil die *Hypophysis cerebri* mit ihrem Stiel beim Schnitt sich ablöste. Dagegen giebt Fig. 3 die Verbindung genau wieder. Wir sehen, dass die *Hypophysis* ein Körper von länglich-eiförmiger Gestalt ist, dessen sich verjüngende Spitze nach hinten gerichtet ist

(Taf. XIX, Fig. 3<sup>b</sup> Hp). Seine ventrale Wölbung erscheint von einer Seite zur andern zusammengedrückt, die Seiten grenzen sich nach oben, soweit die Verbindung mit dem Infundibulum besteht, und ebenso weiter nach hinten gegen die freie dorsale Fläche durch einen hervorspringenden Wall ab, so dass das Ganze, namentlich beim Anblick von vorn, an eine Glans penis mit zurückgezogenem Praeputium erinnert. Die dorsale Fläche endlich ist stark abgeplattet, und zeigt in ihrer Mitte eine flache, hügelige Hervorwölbung. Ein Hohlraum der Hypophysis ist nicht vorhanden. Auf Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup> habe ich, um die ventrale Ansicht nicht zu sehr zu beschränken, dieses Gebilde nicht dargestellt; man sieht nur den Trichter mit seinem spaltförmigen Lumen.

Betrachtet man am längsgetheilten Gehirn (Taf. XIX, Fig. 4) die mediale Wandung der Sehhügel, so fällt der runde Querschnitt eines starken Zapfens ins Auge (*Cmd*). Derselbe stellt ein Commissurgebilde dar, welches, quer durch den Ventrikel ziehend, die einander zugekehrten Oberflächen der Thalami optici in weiter Ausdehnung verbindet. Es handelt sich um ein Homologon der Commissura media höherer Wirbelthiere. Die Querschnitte Nr. 24 und 25 dienen zur Erläuterung. Wenn auf ersterem die dicke Commissura media gleichzeitig mit der von mir als Commissura posterior gedeuteten Markbrücke im Schnitt getroffen ist, und auch auf Taf. XIX, Fig. 4, jene zum Theil unter dieser zu liegen scheint, so muss man bedenken, dass sämtliche Querschnitte einander parallel geführt wurden, und somit nur so lange senkrecht auf der Längsachse des Hirnstocks stehen, als dieser nicht seine Lage verändert. Nun tritt aber bekanntlich bei höhern Wirbelthieren zu einer gewissen Zeit der Entwicklung eine Beugung dieser Achse dadurch ein, dass sich das erste Hirnbläschen (Zwischenhirn nach von BARR) gegen die hinter ihm gelegenen Abschnitte der Hirnanlage ventralwärts umbiegt (Gesichts-Kopf-Beuge REICHERT's). Diese Lageveränderung ist nun auch beim Alligator zu Stande gekommen, wie die Lage der Lamina terminalis, des Chiasma und des Infundibulum beweisen. Wenn ich also wirklich auf der Längsachse des ersten Hirnbläschens, d. h. des dritten Ventrikels, senkrechte Schnitte anfertigen wollte, musste ich etwa die Schnittrichtung  $y-y'$  (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup>) innehalten. Unter dieser Voraussetzung aber würden beide Commissuren getrennt getroffen worden, und mit Beziehung auf die veränderte Richtung der Längsachse als vor, nicht unter einander liegend zu bezeichnen sein.

Hinter und vor der Commissura media geht der dritte Ventrikel in den Hohlraum des Trichters über. Auch dieser erscheint im Querschnitt

(Taf. XX, Nr. 24, 25) spaltförmig mit senkrechten lateralen Wandungen. Nach vorn, jenseits der Commissura media, verbreitert sich der Ventrikel, indem die bisher senkrechten Wände, nach oben hin auseinanderweichend, einen mehr keilförmigen, unten scharf endenden Spalt zwischen sich lassen (Taf. XIX, Fig. 8; Querschnitte Taf. XX, Nr. 26, 27). Diese Erweiterung wird an der Seitenwand des Ventrikels durch eine vom untern vordern Rande der Commissura media nach oben zum vordern Saum des Foramen Monroi (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *FM*) verlaufende, nach vorn convexe Linie angedeutet, die gleichzeitig die Grenze zwischen Thalami optici und den nach vorn oben zum Grosshirn strebenden Pedunculi cerebri bezeichnet.

Von letzteren habe ich für diesen Theil der Arbeit nur kurz zu erwähnen, dass sie, die ventrale Oberfläche der Pars peduncularis bildend und durch keine Trennungslinie von einander geschieden, nach vorn ziehen (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup> *Pdc*). Die bereits erwähnte dreieckige Grube, welche vor und zwischen den Ursprüngen der Nn. oculomotorii gelegen ist, deutet allein das Auseinanderweichen ihrer einander zugekehrten Ränder an, sie entspricht der Lage nach der Substantia perforata media (VICQ D'AZYR) des Menschengehirns. Die Tractus optici (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>, 3<sup>b</sup> *Tro*) steigen von oben, aussen und hinten zur ventralen Fläche hinab, und schlagen sich dabei um die Pedunculi herum, während letztere, nach vorn oben und lateralwärts ziehend, zum medialen Theil der Grosshirnhemisphären gelangen, um sich in deren Stammlappen (REICHERT) einzusenken (vergl. Taf. XX, Nr. 26 der Querschnitte, Taf. XIX, Fig. 5 *Pdc*). So liegen die Pedunculi schliesslich dorsalwärts und zugleich lateral von den Tractus (Taf. XIX, Fig. 7).

Indem ich nun zur vorderen Begrenzung des dritten Ventrikels übergehe, verweise ich auf die Taf. XIX, Fig. 8. Dieselbe stellt bei einer geringen Vergrösserung einen Querschnitt des Grosshirns und Hirnstocks dicht vor dem vordern Umfang der Commissura media dar, entsprechend der Linie 26 der Fig. 4<sup>b</sup>, Taf. XIX, und der Nr. 26 der Umrissreihen auf Taf. XX. Man sieht von hinten in den dritten Ventrikel hinein, und erkennt im Hintergrunde des Schnittes die freie Innenfläche der vordern Begrenzung desselben, der Lamina terminalis. Die Schnittflächen gehören folgenden Gebilden an: unten den bereits zum Chiasma verschmelzenden Tractus optici (*Tro*), unmittelbar darüber den schräg nach oben und lateralwärts auseinanderweichenden Pedunculi cerebri (*Pdc*), die sich in die grossen Nervenmassen der Grosshirnhemisphären, in den Stammlappen oder die Insel (REICHERT) einsenken (*Cst* = Corpus striatum). Vom Grosshirn endlich sehen wir die Querschnitte des dünnen Mantels (*Pl*) und des eben erwähnten Stamm-

lappens, dessen Höhlenoberfläche als Homologon des Corpus striatum anzusehen ist. Die medialen, einander zugekehrten und senkrechten Wände des Mantels zeigen sich nun, entsprechend dem Querschnitt Nr. 26, leicht kolbig verdickt und enden abgerundet, entsprechend der dorsalen und vordern Begrenzung des Foramen Monroi (Fig. 4<sup>b</sup> FM). Zwischen ihnen spannt sich die Gefäßshaut mit dem Ependym und Plexus chorioideus aus, welche das häutige Dach des Ventrikels bildet. Dieselbe ist auf den Zeichnungen weggelassen. Geht man nun mit den Querschnitten weiter nach vorn, bis man in den Bereich des auf Taf. XIX, Fig. 8 sichtbaren vorderen Abschlusses des Ventrikels gelangt ist, so überzeugt man sich, wie die medialen Mantelwände sowohl untereinander in der Mittellinie, wie lateralwärts mit den Streifenkörpern (*Cst*) in Verbindung treten (Nr. 27 der Querschnitte). So entsteht abermals ein Commissurgebilde der Medianebene (*Ca*), welches zunächst die medialen Mantelwände, weiter nach vorn aber (Nr. 28) auch die Stammlappen mit einander verbindet. Man könnte bei oberflächlicher Betrachtung zunächst denken, dass es sich dabei lediglich um ein Gebilde handelt, welches der Commissura anterior höherer Wirbelthiere gleichwerthig ist. Allein schon die eigenthümlich verschiedene Färbung, welche die Härtingsflüssigkeit erzeugt, lässt, noch ohne Anwendung des Mikroskops, hier einen hellern, nach oben concaven Bogen sichtbar werden, der, den oberen Theil der Commissur unmittelbar im Grunde der grossen Längspalte bildend, in die senkrechten Mantelwände ausstrahlt. In der That liegen hier Nervenfasernzüge, die, dem hellen Bogen entsprechend, eine Commissur des Mantels, nicht der Streifenkörper, bilden. Unmöglich können also diese Fasern als Commissura anterior gedeutet werden, denn letztere ist immer vorwiegend eine Verbindung des Stammlappens, die nichts mit dem Mantel zu thun hat. Wollen wir also eine Homologie dieser Commissur mit höher organisirten Gehirnen gewinnen, so kann dazu ebenfalls nur eine Commissur des Mantels herangezogen werden. Eine solche nun haben wir einerseits im Fornix, andererseits im Balken der höhern Wirbelthiere. Es ist von besonderem Interesse, dass STIEDA in seiner Arbeit: Ueber den Bau des centralen Nervensystems der Schildkröte<sup>1)</sup>, ebenfalls in dieser Gegend eine ganz analoge Commissur auffand, ausserdem aber noch eine zweite, die mehr quer verlaufend, sich seitlich in den basalen Abschnitten der Lobi hemisphaerici (= Stammlappen) verliert. STIEDA bezeichnet erstere kurz als »Balkenrudiment«. Ich weiss nicht, ob er hier das Wort: »Balken« nur in dem weitern Sinne eines Commissurgebildes der

1) Diese Zeitschr. Bd. XXV. p. 398, vergl. Taf. XXVI, Fig. 20, m, n.

medialen Wände des Mantels der Grosshirnhemisphären anwendet, das die Begriffe Corpus callosum und Fornix der höhern Wirbelthiere in sich vereinigt. In diesem Sinne aufgefasst, würde solcher Bezeichnung sachlich nichts entgegengehalten werden können, obgleich sie mir doch, weil sie die Beziehungen verschleiert, nicht glücklich gewählt erscheint. Sieht STIEDA aber in jener Commissur wirklich ein Balkenrudiment im engern Sinne, nicht ein Analogon des Fornix, so glaube ich auch das Sachliche der Deutung beanstanden zu müssen. Ich entnehme die Gründe dazu einerseits der Entwicklungsgeschichte höherer Wirbelthiere, andererseits der Lage des Commissurgebildes beim Alligator. Man sieht nämlich, wie dies durch REICHERT<sup>1)</sup> klar gestellt ist, die Commissurbildung am sich entwickelnden Menschengehirn mit einer flachen Verdickung der Lamina terminalis der dritten Hirnkammer beginnen. Dieses verdickte obere Ende vertritt die Anlage der spätern Commissura anterior, die Commissur der Stiele des Septum pellucidum, sowie die der Säulchen des Fornix. Der Balken dagegen entsteht erst später, und zwar nicht im Bereich der Lamina terminalis, sondern höher, als Commissur der medialen Wandung der Grosshirnhemisphären. Vorn gehen nur beide Anlagen durch die Lamina genu in einander über.

Uebertragen wir die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte auf die vergleichend anatomische Betrachtung, so ist der Schluss gestattet, dass in der Wirbelthierreihe das Auftreten der dem Fornix angehörigen Commissurbildung der Entstehung des eigentlichen Balkens vorausgeht. Soweit unsere jetzigen Kenntnisse reichen, ist ein eigentlicher Balken selbst bei den Vögeln noch nicht zur Ausbildung gekommen. In wie weit hier die »strahlige Scheidewand« diesen Namen verdient, lasse ich dahingestellt sein. Wie sich hier die Commissurenbildung überhaupt gestaltet, darüber besitzen wir eben trotz STIEDA'S verdienstvoller Arbeit<sup>2)</sup> noch nicht so eingehende Beobachtungen, dass wir mit Sicherheit deren Ergebniss in den Bereich unserer Betrachtung ziehen könnten<sup>3)</sup>. Jedenfalls werden wir aber vorerst am sichersten gehn, wenn wir bei Vertretern einer niedrigeren Entwicklungsstufe, wie dies der Alligator ist, Commissurbildungen im Bereich eines Gebietes, wo bei höher differenzirten Anlagen Fornix und Corpus callosum in einander übergeh'n, als ersterem homolog ansprechen.

1) Der Bau des menschlichen Gehirns. 2. Abth. p. 73.

2) Studien über das centrale Nervensystem der Vögel und Säugethiere. Diese Zeitschr. Bd. XIX.

3) Vergl. STANNIUS a. a. O. p. 280.

Ferner lehrt aber auch die einfache Betrachtung der Lage dieser Commissur am Alligatorengehirn, dass sie richtiger als ein Rudiment des Fornix, vielleicht der Commissur der Säulchen des letztern homolog, aufzufassen ist. Zunächst ist sicher, dass sie, wie diese, am oberen Ende der Lamina terminalis liegt, und zwar da, wo letztere mit der medialen Wand des Mantels in Zusammenhang steht. Eine Commissur aber, die wirklich dem Balken im engeren Sinne vergleichbar wäre, müsste weiter oben, und zwar an einer Stelle liegen, wo beim Alligator durch den senkrechten Piafortsatz beide medialen Mantelwände im ganzen Bereich der Incisura pallii voneinander geschieden sind. Eine Verwachsung ist hier freilich eingetreten, aber sie betrifft nur die beiden dicht über der Commissur noch getrennten Blätter dieses Fortsatzes. So zeigt sich das Eigenthümliche, dass da, wo bei höher entwickelten Gehirnen das Septum pellucidum mit seinem Binnenraum liegt, auch hier ein Spalt sich vorfindet, der aber hier nur durch die beiden eine Strecke lang nicht verschmolzenen Blätter der Gefäßhaut dargestellt wird (Taf. XIX, Fig. 8).

Ueberblicken wir schliesslich die Ergebnisse dieser Betrachtungen, so sehen wir beim Alligator eine Commissurenbildung auftreten, die sich lediglich auf den vordersten, nahe der Lamina terminalis gelegenen Theil der medialen Mantelwände beschränkt. Noch fehlt, abgesehen von ihr, jede Andeutung eines Fornix. Die sichelförmige Platte (REICHERT) ist noch nicht zur Ausbildung gekommen: der freie, ventralwärts gerichtete Rand der medialen Mantelwand schlägt sich nicht, conform der Oberfläche des Hirnstocks, nach innen um, sondern bildet nur eine wulstige Verdickung, welche, ventralwärts abgerundet, längs der Medianspalte nur ein wenig von der der andern Seite lateralwärts abweicht (vergl. Nr. 26 der Querschnitte). Was nun die Bezeichnung jenes fraglichen Rudiments als Fornix betrifft, so möchte ich, um der Gefahr vorzubeugen, dass durch eine etwaige andere Deutung, die sich später als zutreffender erweist, dieser Name als schlecht gewählt herausstellt, es vorziehn, für diese bogenförmig in die Mantelwand ausstrahlende hufeisenförmige Commissur den Namen *Commissura pallii anterior* zu wählen.

Wir sahen oben, dass die eben besprochene Commissur nicht die ganze Dicke der Verbindung einnimmt, die an dieser Stelle mediale Mantelwand und Streifenkörper eingehen (Taf. XX, Nr. 27, 28). Leider sind aber meine Querschnitte nicht geeignet, Aufklärung darüber zu geben, ob etwa der ventrale Theil der Verschmelzungsstelle noch andere Faserzüge enthält, die in die Streifenkörper hinüberziehen, und somit als *Commissura anterior* aufgefasst werden müssen. Das sparsame

Material lässt mich hier in Stich, und namentlich bedaure ich, nicht über Längsschnitte dieser Gegend verfügen zu können, die vielleicht bessern Aufschluss gegeben hätten. Der Grund, weshalb ich das Vorhandensein solcher Commissurfasern voraussetze, ist folgender: STRIEDA weist in seiner Arbeit: Ueber das centrale Nervensystem der Schildkröte<sup>1)</sup> in der entsprechenden Gegend ebenfalls die von mir beschriebene Commissur der medialen Mantelwände, ausserdem aber eine zweite nach, die, mehr quer verlaufend, sich seitlich in den basalen Abschnitten der Lobi hemisphaerici verliert. Letztere glaubt er als Commissura anterior ansehen zu dürfen, während er eben erstere als dem Corpus callosum der Säugethiere homolog bezeichnet. Bei der grossen Aehnlichkeit nun, die in vielen andern Beziehungen zwischen Alligatoren- und Schildkröten-Gehirn besteht, nur dass dieses entschieden eine niedrigere Stufe darstellt, als jenes, kann man wohl auf ein gleiches Verhalten auch beider Commissuren schliessen. Jedenfalls ist hier für weitere Untersuchungen eine Lücke auszufüllen.

Es erübrigt noch, einige Worte über die vordere Begrenzung des dritten Ventrikels zu sagen, soweit sie nicht durch die eben besprochenen Commissuren dargestellt wird. Dieselbe wird durch die sehr dünne Lamina terminalis gebildet, die ich indess, ebenfalls wegen des sparsamen Materials, nicht genügend studirt habe. Ich muss mich begnügen, wenigstens ihr Bild fixirt zu haben, wie sie sich beim Anblick von innen her darstellt (Taf. XIX, Fig. 8). Mit blossem Auge bemerkt man hier in der Medianlinie, unmittelbar ventralwärts von dem Grunde des Längsspalt, einen rundlichen, knopfartigen Vorsprung. Er besteht aus einer Ausbreitung des Ependyms, die nach oben hin mit dem Piafortsatz des Längsspalt in Zusammenhang zu stehen scheint. Ob sich ihr entsprechend noch eine dünne Lage von Nervensubstanz findet, muss ich nach meinen Querschnitten bezweifeln. Die Commissura pallii streicht, wie Nr. 27 erkennen lässt, ventralwärts von ihr in die Mantelwände. Der Rest der vorderen Wand des Spaltes, als welcher auf Fig. 8 der dritte Ventrikel erscheint, ist die Lamina terminalis. An diese schliesst sich nach unten ein dreieckiger Vorsprung, der indess bereits dem Chiasma nervorum opticorum anzugehören scheint. Beim Versuch, einen Querschnitt dieser Gegend zu gewinnen, brach er aus der vordern Wand aus, und blieb mit dem Chiasma in Verbindung. Der auf Fig. 4 abgebildete Längsdurchschnitt des Gehirns gab mir ebenfalls keine sichere Auskunft über den Verlauf der Lamina terminalis, weil sie bei der vorausgegangenen Entfernung der Gefässhaut theilweis abgerissen

1) l. c. p. 398, vergl. Taf. XXVI, Fig. 20 *mn.*

war. Nach ihren Resten habe ich sie als *Lt.* möglichst in der Zeichnung wiederhergestellt.

## VI. Grosshirnhemisphären und Ventriculus lateralis.

Die Gestalt des Grosshirns im Ganzen ist kegelförmig und erinnert von oben gesehen, auffallend an einen Rettig mit nach vorn gerichteter doppelter Wurzelenden (Taf. XIX, Fig. 1). Die ventrale Ansicht zeigt mehr die Pfeilspitzen- oder auch Kartenherz-Form mit gespaltener Spitze (Taf. XIX, Fig. 2). Die Hemisphären kehren ihre stark gewölbte Oberfläche nach oben und aussen. Die mediale Wand, welche beide einander zuehren, ist abgeplattet, und beide lassen einen tiefen langen und schmalen Spalt, die *Fissura longitudinalis cerebri*, zwischen sich, in den sich von oben her der bereits besprochene Piafortsatz einsenkt. Vorn fällt die dorsale Wölbung, nachdem sie sich allmähig in die Kegelspitze verjüngt hat, ziemlich plötzlich und steil ab. Diese Abdachung erscheint von oben als eine Querfurche, welche den Beginn des eigentlichen Riechkolbens andeutet (Taf. XIX, Fig. 1<sup>b</sup> B<sub>0</sub>). Letzterer ist an der ventralen Oberfläche noch weniger, als an der dorsalen, vom Grosshirn abgesetzt, so dass man nicht wohl von ihm als einem eigenen Gehirnabschnitt (*Lobus olfactorius*) reden kann. Die hintere Wand jeder Hemisphäre fällt steil nach der Vierhügelregion ab, von dieser durch die *Fissura transversa anterior* dorsalwärts geschieden. Sie zeigt eine mehr medianwärts gelegene flache Vertiefung für die Aufnahme der vordern Wölbung des entsprechenden *Lobus bigeminus*, einen concaven medialen, einen convexen lateralen Rand, die, ventralwärts zusammenschliessend, hier einen nach innen gekrümmten spitzrundlichen Fortsatz bilden (vergl. Nr. 25 der Querschnitte). Oben gehen sie unter einer convexen Biegung in einander über. So erscheint jede Hemisphäre von hinten als Halbmond, deren obere abgerundete Sichel dicht aneinander stossen, während die ventralen Schenkel zwischen sich den Hirnstock aufnehmen. Mit diesem eben beschriebenen Fortsatz überwölbt nun die Grosshirnhemisphäre die laterale Oberfläche des Hirnstocks, in Sonderheit des Sehhügels. Indem ersterer, auf die ventrale Fläche des Grosshirns umbiegend, sich in starker Krümmung gegen die mehr nach vorn gelegene Partie dieser absetzt, bildet er das Rudiment eines Schläfenlappens. Auf Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup> bezeichnet daher *Gh* die Stelle, wo sich bei höheren Wirbeltieren der *Gyrus hippocampi* ausbildet.

Die laterale Wölbung der Hemisphären ist an der Umbiegungsstelle zur ventralen, nahe der der Hinterfläche, etwas aufgetrieben, die ventrale Oberfläche selber flach, und nur hinten stärker gewölbt, da, wo die hintere und seitliche Hirnpartie sich mit medianwärts gerichteter

Convexität, in eben beschriebener Weise, neben den Tractus optici, als rudimentärer Schläfenlappen nach innen umbiegt (Taf. XIX, Fig. 2<sup>b</sup>). Beide Gebilde, also Hirnstock und Grosshirnhemisphäre, werden hier durch eine tiefe Furche beiderseits von einander abgesetzt.

Nächst dem fesselt der mediale platte Theil der Hemisphären durch seine Oberflächenmodellirung unsere Aufmerksamkeit (Taf. XIX, Fig. 4<sup>a</sup> und <sup>b</sup>). Eine seichte Furche zieht vom vordern Theil, etwa die Mitte der Höhe haltend, horizontal nach hinten, um sich dann über dem Foramen Monroi nach oben zu krümmen (*f*). Innerhalb der Krümmung liegt die am meisten abgeplattete und einander genäherte Region der Wände, nach oben und unten davon weichen sie auseinander. Eine weitere Modellirung zeigt der vordere Abschnitt (*f'*). Diese Stelle ist dadurch ausgezeichnet, dass die Gefässhaut durch zahlreiche stiftförmige Fortsätze mit der Hirnoberfläche inniger, als an anderen Stellen, in Zusammenhang steht, derart, dass letztere nach Entfernung jenes durchlöchert erscheint. Soviel über die äussere Gestalt der Hemisphären.

Den Uebergang in ihren Hohlraum stellt eine rundliche Oeffnung dar (Taf. XIX, Fig. 4<sup>b</sup> *FM*), die erst nach Entfernung des sie ausstopfenden Plexus chorioideus lateralis deutlich wird. Die Oeffnung zeigt einen scharfen, concaven, obern und vordern Rand, der allmähig zum Thalamus herabsteigt. Ihren dorsalen Rand bildet der freie, verdickte Saum der medialen Mantelwand, welche unmittelbar vor ihrem vordern Rande mit dem der andern Seite zur Commissura pallii anterior verschmilzt, während weiter nach unten die beiden Stammlappen vielleicht unter Bildung der Commissura anterior mit einander in Verbindung treten (vergl. Nr. 27 der Querschnittserie). Längs ihres ventralen Umfangs liegen vorn die Hirnschenkel, welche hier in die Stammlappen sich einsenken, weiter nach hinten aber die dorsale Oberfläche der Sehhügel. Der vordere Theil dieser Oeffnung stellt eine offene Verbindung des dritten Ventrikels mit den Seitenventrikeln dar, und ist als Foramen Monroi zu bezeichnen.

In der Lage, welche Fig. 4 wiedergibt, sind wir aber nicht im Stande, diese Oeffnung in ihrer ganzen Ausdehnung zu überblicken, weil der Hirnstock den hintern Abschnitt verdeckt. Entfernt man diesen durch einen etwa in der Richtung der Furche *S* geführten Querschnitt, so liegt die ganze mediale Fläche der entsprechenden Grosshirnhälfte, soweit diese den Hirnstock lateral- und oberwärts überwölbt, frei. Hier zeigt sich nun, dass das Foramen Monroi nur der vordere, abgerundete Theil eines langen, mehr als 4 Mm. breiten Spaltes ist, der sich längs der, dem Sehhügel der entsprechenden Seite zugekehrten, medialen Wand des Grosshirns bis zu dessen Basis erstreckt, also den medialen Mantel

auch im Bereich des rudimentären Schläfenlappens unterbricht. Der dorsale, später hintere Saum des Mantels schärft sich allmähig zu einer dünnen Lamelle zu, und behält diese Beschaffenheit im ganzen untern Bereich des Spaltes.

Somit sehen wir, dass der Seitenventrikel nicht überall durch Nervenmasse gegen den Subarachnoidealraum abgeschlossen, dass vielmehr hier eine Lücke vorhanden ist. Diese wird nun, ganz analog den Gehirnen höher entwickelter Säugethiere, dadurch ausgefüllt, dass sich die Pia über sie hinwegzieht und ein mächtiger Plexus chorioideus, der in die Seitenventrikel eindringt, sie verstopft. Entfernt man beide, so ragt scheinbar der Sehhügel durch den nun offenen Spalt in den Seitenventrikel hinein.

Wir finden also in überraschender Weise bei einem sonst so niedrig stehenden Gehirn Verhältnisse angedeutet, die wir beim Menschen in der Stria semicircularis und dem längs dieser vorhandenen, von der Pia und einem Plexus ausgefüllten Spalt wiedererkennen. Letzterer setzt sich bekanntlich auch in das Cornu descendens der Seitenkammer fort, und ebenso vermögen wir ihn beim Alligator längs des rudimentären Schläfenlappens zu verfolgen. (Vergl. REICHERT, Der Bau des menschlichen Gehirns, Bd. I Taf. VI, Fig. 43, 45.)

Was nun die Seitenventrikel anbelangt, so werden sie dadurch erzeugt, dass jede Halbkugel des Grosshirns sich in zwei Bestandtheile sondert: einerseits die Mantelschicht als eine ziemlich gleichmässig dicke Lamelle, und die, den durch diese umschlossenen Hohlraum zum grössten Theil ausfüllende, Nervenmasse, den Stammlappen (REICHERT) mit dem Corpus striatum. Letzterer lässt sich als eine Verdickung der untern (ventralen) Mantelregion auffassen (Nr. 25—28 der Querschnitte), welche als rundlicher Wulst frei nach oben und innen in den Hohlraum hervorspringt, und diesen bis auf einen schmalen Spalt, den Seitenventrikel, ausfüllt. Die Stelle, wo die Basis des Stammlappens mit dem ventralwärts gelegenen Theil des Mantels verschmolzen ist, entspräche somit der Inselregion des Gehirns der höhern Säugethiere. Es ist dies die Gegend, welche, auf Fig. 2<sup>b</sup> als *I* bezeichnet, an der ventralen Grosshirnoberfläche zur Seite des Chiasma nervorum opticorum liegt. Da der Schläfenlappen beim Alligator nur ganz rudimentär vorhanden ist, kommt es nicht zu einer Bedeckung der Insel durch denselben, letzterer liegt vielmehr in ganzer Ausdehnung frei zu Tage.

Während nun in diesem Bereich Mantel und Stammlappen in unmittelbarem Zusammenhang stehen, erhält sich der den Seitenventrikel darstellende Spalt zwischen beiden im Bereich der ganzen hintern Hemisphärenwand, desgleichen längs der medialen, obern, und theil-

weise der lateralen. In diesem Sinne lässt sich allenfalls auch von verschiedenen Hörnern der Seitenventrikel reden, deren breitester Theil längs der medialen Wand des Mantels liegt. Geht man mit den Querschnitten weiter nach vorn, so überzeugt man sich, dass die einander zugewendeten Oberflächen des Mantels und Stammlappens, je weiter nach vorn, desto ausgiebiger auch lateralwärts verschmelzen (Taf. XX, Nr. 29, 30), so dass nur der mediale Spalt übrig bleibt. Dicht vor dem Uebergang in den Riechlappen erscheint die Höhlung des Seitenventrikels auch von oben nach unten verkürzt, dagegen im Uebrigen erweitert, und bildet eine im Querschnitt (Nr. 34) unregelmässig fünfeckige Rinne. Die Hauptverdickung liegt jetzt oben aussen, die dünnste Region bleibt der mediale Manteltheil. So findet allmählich durch weiteres Aneinanderücken der Binnenflächen der Uebergang in den schmalen, (förmigen, senkrechten Spalt der langen, durchweg hohlen Riechnerven statt (Taf. XX, Nr. 32, 33).

Da, wo der mediale Theil des Mantels im Grunde des Spaltes mit dem Stammlappen verschmilzt, zeigt er eine im Querschnitt (Nr. 30) als Einbuchtung erscheinende Längsfurche. Auch der Stammlappen, welcher im Uebrigen genau die Gestalt der Grosshirnoberfläche wiedergibt, zeigt an der medialen Binnenoberfläche Besonderheiten. Hier erscheint er im Bereich des Foramen Monroi durch eine nach unten concave Ausbuchtung (Taf. XIX, Fig. 8) scharf von der dorsalen Oberfläche des entsprechenden Thalamus opticus geschieden und halsartig eingeschnürt. Vom Grunde dieser Bucht zieht ebenfalls eine Furche mit nach oben gerichteter Convexität längs der medialen Wölbung des Stammlappens nach vorn, und senkt sich vorn wieder zum Grunde der Ventrikelrinne. Zwischen Mantel und Stammlappen schieben sich überall ausgebreitete Plexus chorioidei unter vielfacher Abzweigung einzelner traubiger Lappchen, namentlich aber im Bereich des medialen Spaltes, ein.

Endlich wäre noch zu erwähnen, dass die concave Binnenoberfläche des Mantels stellenweise eine mit blossem Auge sichtbare, feine und zierliche Streifung aufweist. Die Streifenzüge finden sich namentlich am medialen Manteltheil. Sie gehen vom Umfang des Foramen Monroi aus, und divergiren strahlenförmig nach oben, indem sie in die dorsale Mantelwölbung umbiegen. Auch der dorsale Bereich der hintern Mantelwand ist durch horizontale flache Bogenzüge runzlig.

Die Riechnerven (*I* der Figuren) ziehen, der eine dicht neben dem andern, nach vorn. Indem sie dabei an einer Stelle etwas auseinander weichen, bilden sie einen Spalt zwischen sich, durch den die beiden zur Arteria ethmoidalis communis verschmelzenden vordern Aeste der

Carotis cerebialis, die in der Fissura longitudinalis der Hemisphären verlaufen, zur Grundfläche der Schädelhöhle hinabsteigen<sup>1)</sup>.

Damit hätte ich den organologischen Theil meiner Aufgabe erledigt, und hoffe demnächst an die weitere Bearbeitung des bereits fertig gestellten mikroskopischen Materials zu gehen.

Abgeschlossen im Februar 1877.

### Erklärung der Abbildungen.

Die Bezeichnungen kehren auf sämmtlichen Figuren wieder. Es bedeutet:

- |   |   |
|---|---|
| <i>I</i> , Nervus olfactorius,                      | <i>f, f'</i> , Furchen an der medialen Mantelwand,      |
| <i>II</i> , N. opticus,                             | <i>Fl</i> , Fissura lateralis.                          |
| <i>III</i> , N. oculomotorius,                      | <i>Fnd</i> , Fissura mediana dorsalis,                  |
| <i>IV</i> , N. trochlearis,                         | <i>Fnw</i> , Fissura mediana ventralis.                 |
| <i>V</i> , N. trigeminus,                           | <i>FM</i> , Foramen Monroi mit Furche ( <i>s</i> ),     |
| <i>V'</i> , dessen untere (motorische) Wurzel,      | <i>Gh</i> , Gyrus hippocampi,                           |
| <i>VI</i> , N. abducens,                            | <i>Gp</i> , Glandula pinealis,                          |
| <i>VII</i> , N. facialis,                           | <i>Hm</i> , grosse Hemisphären,                         |
| <i>VIII</i> , N. acusticus,                         | <i>Hp</i> , Hypophysis cerebri,                         |
| <i>IX</i> , N. glossopharyngeus,                    | <i>I</i> , Insula Reilii,                               |
| <i>X</i> und <i>XI</i> , N. vagus und accessorius,  | <i>Inf</i> , Infundibulum,                              |
| <i>XII</i> , N. hypoglossus,                        | <i>Lt</i> , Lamina terminalis,                          |
| <i>Ic</i> , N. cervicalis primus,                   | <i>Ob</i> , Obex,                                       |
| <i>Ic'</i> , N. cervicalis secundus.                | <i>Pdc</i> , Pedunculi cerebri.                         |
| <i>AS</i> , Aquaeductus Sylvii,                     | <i>Pl</i> , Pallium,                                    |
| <i>Bo</i> , Bulbus olfactorius,                     | <i>Pm</i> , Pyramides,                                  |
| <i>Ca</i> , Commissura anterior,                    | <i>Rl</i> , Recessus lateralis,                         |
| <i>Cbl</i> , Cerebellum (mit Querfurche <i>S</i> ), | <i>Sl</i> , Sulcus lateralis,                           |
| <i>Cc</i> , Crura cerebelli ad medullam oblongatam, | <i>Slv</i> , Sulcus longitudinalis ventricul. IV,       |
| <i>Ccb</i> , Corpora bigemina,                      | <i>T</i> , Taenia medullaris ventricul. IV,             |
| <i>Cct</i> , Canalis centralis,                     | <i>Tac</i> , Tuber nervi acustici,                      |
| <i>Ch</i> , Chiasma,                                | <i>Tho</i> , Thalamus opticus,                          |
| <i>Clb</i> , Colliculi loborum bigeminorum,         | <i>Tlb</i> , Tectum loborum bigeminorum,                |
| <i>Clv</i> , Clavae,                                | <i>Tm</i> , Taenia medull. ventricul. III,              |
| <i>Cmd</i> , Commissura media,                      | <i>Tro</i> , Tractus opticus,                           |
| <i>Cst</i> , Corpus striatum,                       | <i>t</i> , Höcker vor dem Acusticusursprung.            |
| <i>Cp</i> , Commissura posterior,                   | <i>VL</i> , Ventriculus lateralis,                      |
| <i>Eac</i> , Eminentia acustica,                    | <i>xx'</i> Längsstrang am Boden des vierten Ventrikels. |
| <i>Ev</i> , Eminentia vagalis,                      |   |

1) cf. RATHKE, a. a. O. p. 230, Taf. X, Fig. 7. 4.

## Tafel XIX.

Figuren 1—5 in natürlicher Grösse; die übrigen schwach vergrössert.

Fig. 1. Das Gehirn des Alligators von oben gesehen (Dorsalansicht).

Fig. 2. Das Gehirn des Alligators von unten gesehen (Ventralansicht).

Fig. 3. Das Gehirn des Alligators von der Seite gesehen (Lateralansicht).

Fig. 4. Senkrechter Längsschnitt durch die Medianebene.

In Fig. 4<sup>b</sup> muss die Linie 14 mit 13, die Linie 15 mit 14 bezeichnet werden.

Ihnen entsprechen sonst nicht die Querschnitte 13 und 14 der Tafel XX.

Fig. 5. Dorsalansicht der Gegend des dritten Ventrikels nach Entfernung der Grosshirnhemisphären.

Fig. 6. Senkrechter Querschnitt durch das Dach des Kleinhirns und die Pars commissuralis.

Fig. 7. Senkrechter Querschnitt durch das Dach des dritten Ventrikels.

Fig. 8. Senkrechter Querschnitt durch das Grosshirn, dicht hinter der Lamina terminalis, im Bereich des Foramen Monroi.

## Tafel XX.

Die senkrechten Querschnitte Nr. 1—33 sind sämtlich parallel geschnitten. Ihre jedesmalige Lage ergibt sich aus dem Vergleich mit Fig. 4<sup>b</sup>, wo die Nummern denen der betreffenden Querschnitte entsprechen.

Sie rühren sämtlich, mit Ausnahme der Nr. 26, 27, 28, sowie der Nr. 11<sup>1</sup>, von ein und demselben Gehirn her. Diese vier Schnitte sind dagegen dem Gehirn eines zweiten, erheblich kleineren Alligators entnommen, und entsprechend vergrössert. Die übrigen Nummern wurden, mittelst der einfachen Camera lucida ohne Loupe in die gleiche Entfernung projicirt, gezeichnet, und dadurch leicht vergrössert. Die relativen Grössenverhältnisse sind also auf allen die gleichen.

Fig. 1<sup>a</sup>

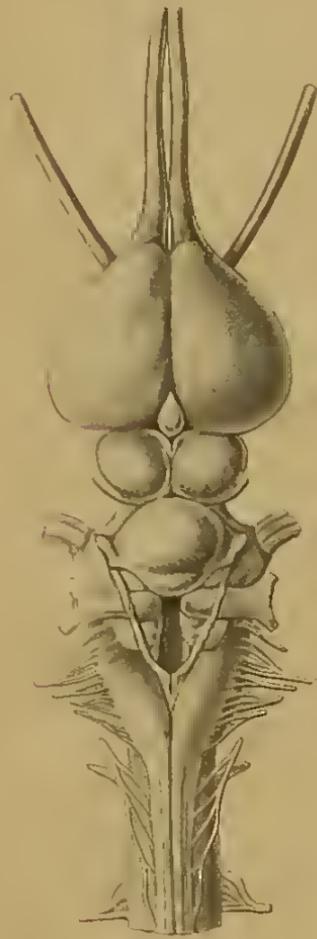


Fig. 1<sup>b</sup>

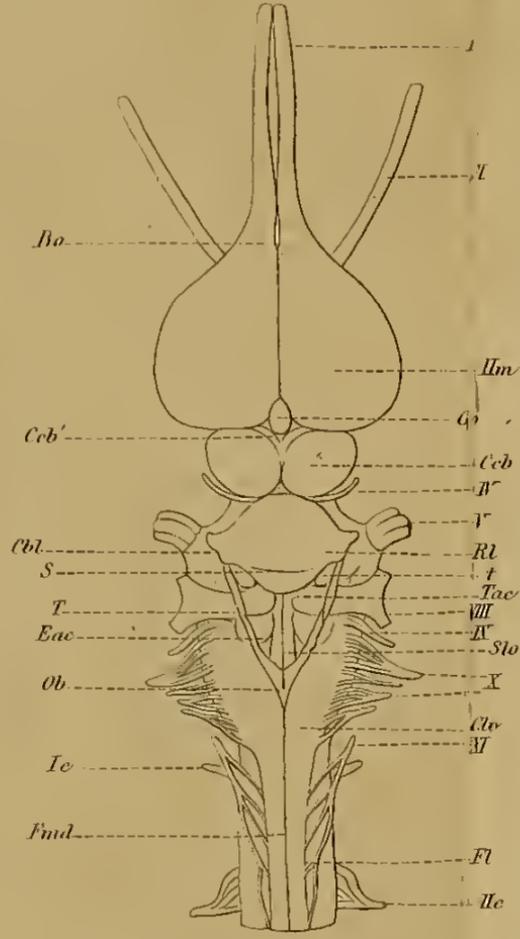


Fig. 2<sup>a</sup>



Fig. 2<sup>b</sup>

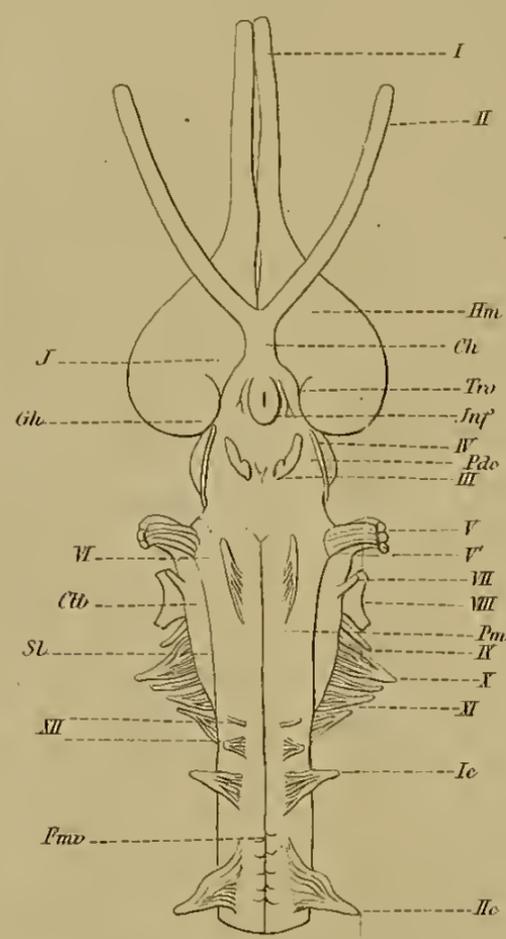
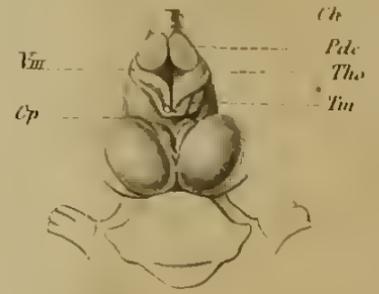


Fig. 5.



Ch  
Pdo  
Tho  
Tu

Fig. 6.

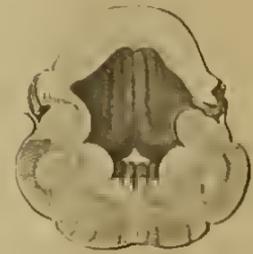
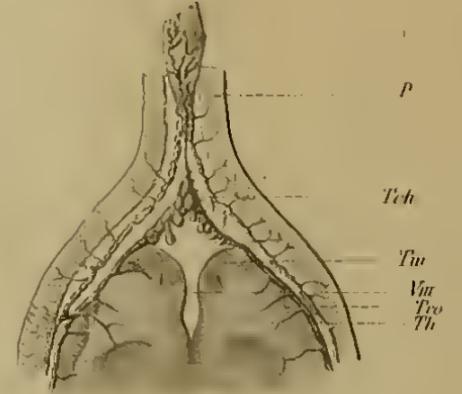


Fig. 7.



p  
Tch  
Tu  
Tro  
Th

Fig. 3<sup>a</sup>



Fig. 4<sup>a</sup>



Fig. 4<sup>b</sup>

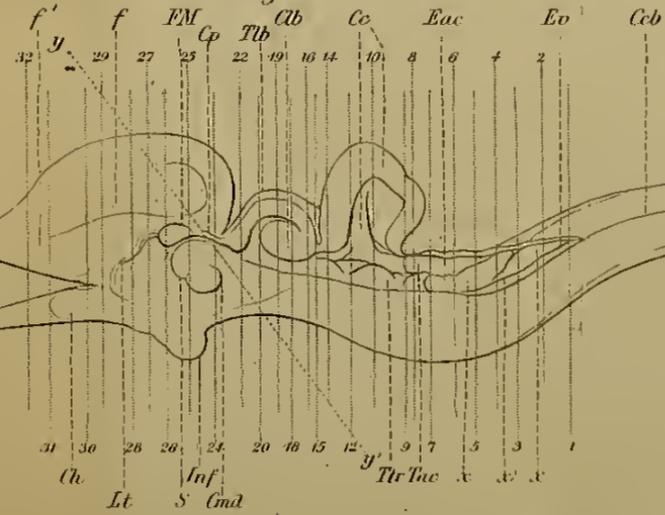


Fig. 3<sup>b</sup>

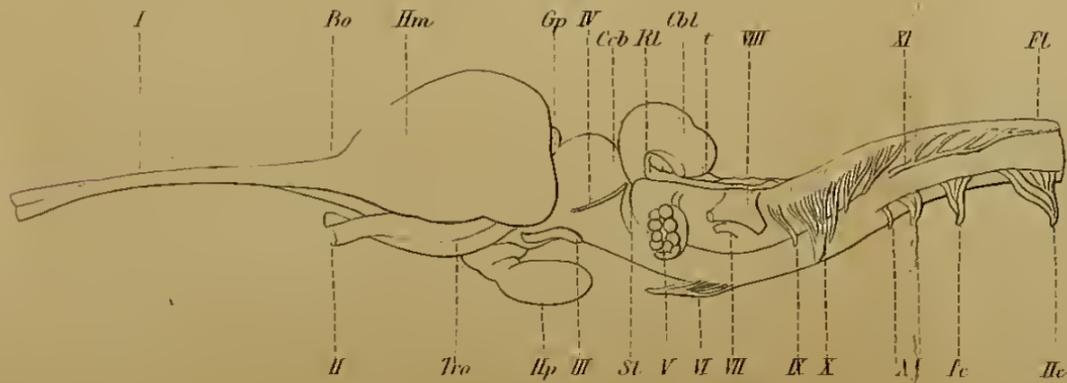
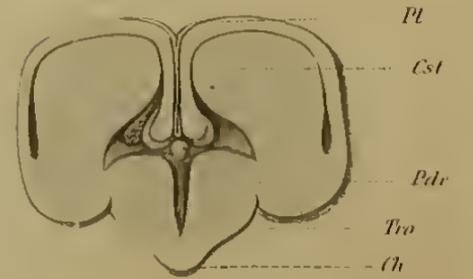
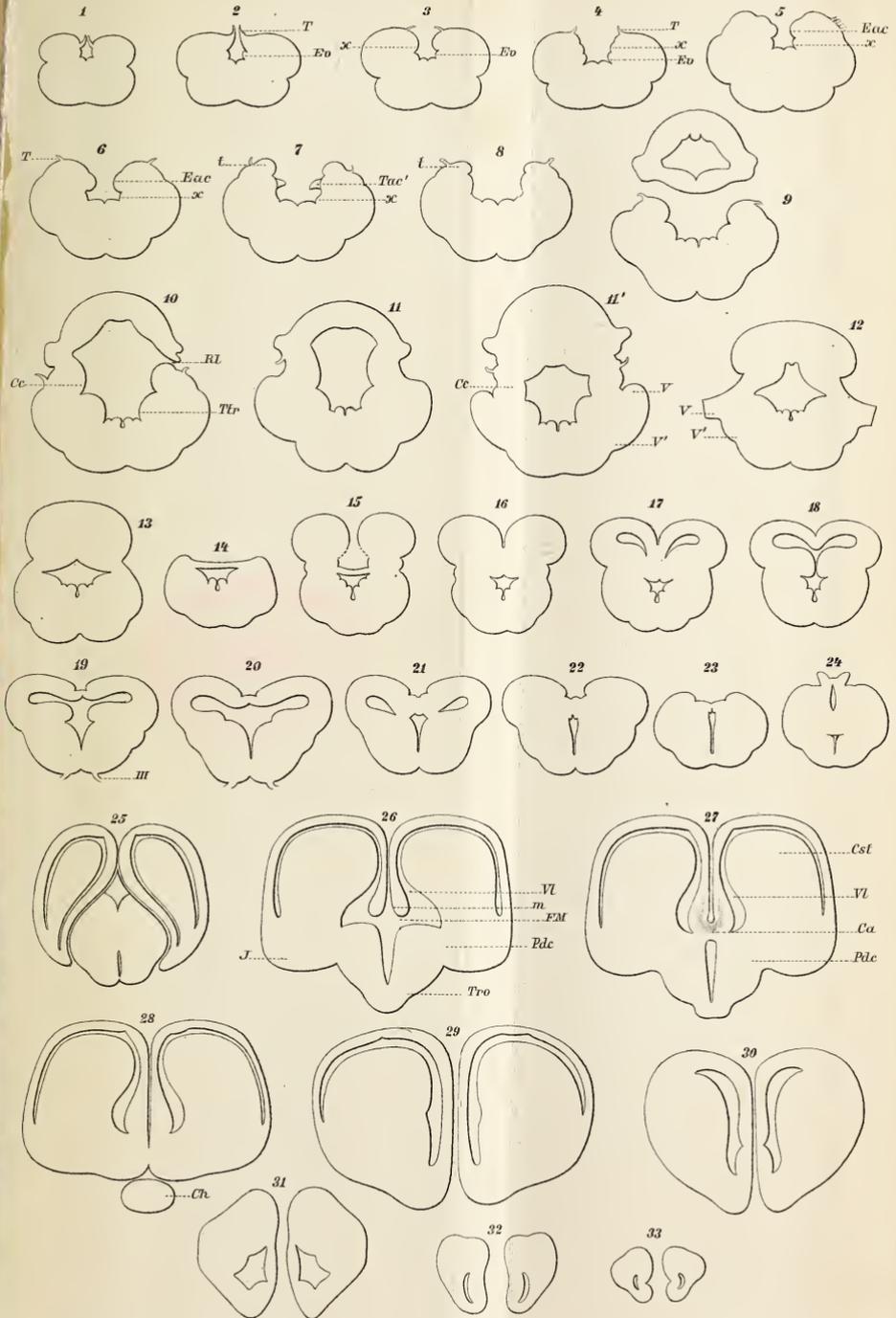


Fig. 8.



Pl  
Cst  
Pdr  
Tro  
Ch





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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1878

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Rahl-Rückhard

Artikel/Article: [Das Centralnervensystem des Alligators 336-373](#)