

Sitzungsberichte
der
mathematisch-physikalischen Classe
der
k. b. Akademie der Wissenschaften
zu München.

Band XVII. Jahrgang 1887.



München.
Verlag der K. Akademie.
1888.

Commission bei G. Franz.

**Ueber Belonostomus, Aspidorhynchus und ihre Beziehungen
zum lebenden Lepidosteus.**

Von Otto Reis.

(Mit 2 Tafeln.)

(Eingelaufen 7. Mai.)

Seit Agassiz und J. Müller die Ordnung der Ganoiden begründet und befestigt hatten, galt der lebende Lepidosteus als der verallgemeinerte Typus und Vertreter einer gewissen Unterordnung derselben, die man auch nach ihm Lepidosteiden genannt hat. Indessen war es noch nicht gelungen, ihm auch eine Stelle in der Stammesgeschichte anzuweisen, vielleicht gerade deshalb, weil er die verschiedenen Eigentümlichkeiten dieser Unterordnung in einer etwas allgemeinen Vereinigung zeigt. Einige herrlich erhaltene, aus dem lithographischen Schiefer Bayerns stammende Vertreter der fossilen Gattungen: Belonostomus und Aspidorhynchus, die mir Herr Prof. v. Zittel mit seiner in weitesten Kreisen bekannten Liberalität aus der Münchener Staatssammlung zum Zwecke nachfolgender Publikation zur Verfügung stellte — ermöglichen nun eine auffallende Verbindung der fossilen Lepidosteiden mit ihrem lebenden Stammtypus.

Die Untersuchungen von Agassiz sind auch für Belonostomus und Aspidorhynchus grundlegend. Spätere Gelehrte wie Wagner, Winkler, Pictet, Quenstedt, Günther, und Vetter haben mehr oder weniger umfangreiche Ergänzungen zu seinen Angaben geliefert. Besonders hat Professor

Vetter (Mittheilungen aus dem kgl. min.-geolog. und prähistorischen Museum in Dresden IV. Heft 18) die beiden Gattungen in vorzüglicher Weise und ausführlich, sowohl ihre systematische Gliederung als auch osteologische Details derselben behandelt. Jedoch war sein Material weder so ausgedehnt, wie das der Münchener Staatssammlung, noch konnte er über so hervorragende Zufälligkeiten der Erhaltung verfügen, die mich befähigen, einige Versehen zu verbessern, einige offengelassene Punkte auszufüllen und noch neue osteologische Merkwürdigkeiten hinzuzufügen. Ich werde indes auch Gelegenheit haben auf die grossen Vorzüge der mir vorangegangenen Bearbeitung einzugehen.

Schädelbasis und Gaumen.

Die grosse Anzahl der in der Münchener Sammlung vertretenen unscheinbaren, aber für die Osteologie so wichtigen Platten mit zerstreuten Skelettheilen machen es möglich, die Beschreibung mit einem Knochen zu beginnen, den man bei fossilen Fischen am wenigsten zu Gesicht zu bekommen vermuthen kann — dem Parasphenoid. Ich habe dasselbe auch mit dem Parasphenoid von *Lepidotus*, *Makrosemius*, *Pholidophorus*, *Caturus* und *Leptolepis* vergleichen können und es stellte sich heraus, dass dasselbe bei allen *Lepidosteiden* und *Amiaden* mit dem der *Teleostier* im Grossen und Ganzen übereinstimmt.

Während das Parasphenoid bei den *Crossopterygiern* (von *Coelacanthus* und *Polypterus* bekannt) allgemein eine selbständige vordere Endigung zu haben scheint und von dem paarigen Vomer vollständig getrennt ist, gehen beide bei den *Lepidosteiden*, *Amiaden* und *Teleostiern* eine enge Verwachsung ein; der Vomer zeigt in einer paarig angeordneten Bezahnung seine Entstehung aus einem früher paarigen Gebilde; seine Knochenbasis ist aber nun unpaar, nach hinten

verlängert und verwächst mit dem unpaaren Parasphenoid ganz so eng, wie bei den Teleostiern.

Die bei der *Crossopterygiern* über die ganze Fläche ausgebreitete Bezahnung ist bei den *Lepidosteiden* und *Amiaden* auf den Uebergang des Parasphenoids in die Basis cranii beschränkt und dort in einem Häufchen unregelmässiger Zähne ausgebildet.

Ein nur der Form nach von diesem gewöhnlichen Typus abweichendes Parasphenoid zeigen *Belonostomus* und *Aspidorhynchus*. Es ist in Taf. I Fig. I rechts von der Seite, links von unten dargestellt. Beim Buchstaben A ist der Uebergang in die Basis cranii, man bemerkt hier die Bezahnung des Parasphenoids in unscheinbaren Körnelzähnnchen ausgebildet; sie reicht etwas weiter nach vorne als ich es bei den übrigen *Lepidosteiden* fand; beim Buchstaben B fügt sich der erste Wirbelkörper oder das Basioccipitale an. (Taf. I Fig. VI.)

Das vordere Parasphenoid ist schlank und zart, es biegt sich in der Interorbitalregion von beiden Seiten ein, wird nach vorne etwas breiter und endigt, ganz dünn geworden. Es hat im ganzen Verlauf einen umgestürzt T-förmigen Querschnitt, worin es, wie in den anderen angeführten Merkmalen vor allen andern mir bekannten Gattungen mit *Lepidosteus* in der That ganz auffallend übereinstimmt. Bei *Lepidosteus* findet sich aber als ein nicht schwerwiegender Unterschied keine Spur von Zähnnchen an der Stelle wo *Belonostomus* und *Aspidorhynchus* reichlich entwickelte Zahntuberkeln zeigen.

In Fig. IV ist das Parasphenoid (Psph) in situ zu sehen, es reicht bis zum Beginn der grossen Zähne des Schnabels. An seinem vorderen Theile liegen längs seiner beiden Seiten zwei längliche Knöchelchen, die ihrer Oberfläche nach zarte Zähnnchen getragen haben müssen. Sie könnten nach Agassiz den (bei *Lepidosteus*) paarigen Vomer darstellen, es ist mir aber kein Fall bekannt wo das Parasphenoid in solcher

Weise die Vomeralegebilde bis vornehin überdeckte. *Lepidosteus* hat aber ausser dem paarigen Vomer noch einen paarigen Zahnbelag auf den Parasphenoid selbst, den ich mit diesen beiden Plättchen vergleichen möchte. *Agassiz* gibt in seiner vorzüglich dargestellten Anatomie des *Lepidosteus*-Kopfes eine deutliche Ansicht dieser Gebilde, wenn sie auch nicht beschrieben und bezeichnet sind. An einem *Lepidosteus*skopfe, der mir zur Vergleichung diente, sehe ich die hintere Endigung dieses Parasphenoidbelags, eng mit demselben verwachsen, so weit nach hinten reichen, als das Palatinum lang ist; die vordere Endigung ist bei *Agassiz* in der von *C. Vogt* gezeichneten Abbildung durch den Beginn des Vomer und das Aufhören des Palatinums bestimmt. Letztere Kennzeichen gelten auch für die in Rede stehenden Gebilde bei *Belonostomus*, wie ich nun bei der Besprechung des Palatinbogens zeigen werde.

Derselbe ist der auffälligste Theil des Gebisses und ist, der Beschreibung nach zu gehen, von Professor *Vetter* als *Maxilla* gedeutet worden; durch die Ungunst des Materials musste er die gekörnelte Innenseite für die skulpturirte Aussenseite halten; Versehen, wie sie den aufmerksamsten Forscher fossiler Fische auch bei grosser Vorsicht nur zu leicht necken können.

Der grösstentheils stabförmige Gaumenbogen besteht aus zwei Theilen: *Tafel I* (*Fig. II* ud) einem hintern EPT mit einer scheinbar senkrechten Verbreiterung; dieses EPT trägt von vorn bis hinten auf der Unterkante dichtgedrängte, unten gleichartige Zähnnchen, die auf der Innenseite (*Fig. II*) in ein breites Feld dichtstehender Körnelzähnnchen übergehen. Der vordere Theil *Tafel I* (*Fig. II a* und *b*) *Pl* legt sich von unten aussen an den hinteren EPT heran und reicht von der Stelle *x* bis an die Spitze des Gaumenbogens; er ist aber erst von da an bezahnt, wo EPT vorne aufhört, welche Bezahnung mit drei gewaltigen Zähnen hinten beginnt

und vorne mit kleineren Zähnchen endet. Das hintere Glied des Gaumenbogens ist das Ektopterygoid, das vordere das Palatinum. Sie sind bei *Lepidosteus* in gleicher Weise verbunden und ihre Richtung wird nach vorne durch den Vomer fortgesetzt. Es scheint hiermit klargelegt, dass wir den Vomer bei *Belonostomus* und *Aspidorhynchus* nicht in jenen beiden Plättchen zwischen dem Palatinum und Parasphenoid sehen können, derselbe muss vor dem Palatinum in dem vorderen Theil des Schnabels liegen; wir müssten ihn Tafel I (Fig. IV) zwischen den beiden grossen Zahnreihen desselben suchen. Es ist hier leider die Gesteinsmasse so fest, dass durch Präparation nichts zu erreichen war. Bedenken wir noch, dass bei *Lepidosteus* der Vomer einen geringen Besatz hinfalliger Bürstenzähne trägt, so können wir bei einer gleichen Bezahnung bei dem *Aspidorhynchus* keinen so deutlich ausgesprochenen Vomer erwarten, besonders wenn die Erhaltungsbedingungen keine günstigen waren.

Kehren wir zu einer genaueren Betrachtung der einzelnen Bogenglieder zurück, so scheinen hier doch ziemlich starke Differenzen zwischen den *Aspidorhynchen* und *Lepidosteus* zu bestehen. Indes müssen wir dieselben als Folgen der Zusammendrückung ansehen, wie sich aus dem Folgenden leicht ergibt.

Die hintere Verbreiterung des Ektopterygoids zeigt unten eine Verdickung, die dem Unterrand entspricht und eine Fortsetzung des stabförmigen, vorderen Theils zu sein scheint; sie hebt sich nur auf der Aussenfläche Tafel I (Fig. II oben) von der Verbreiterung selbst ab, die Innenfläche Tafel I (Fig. II unten) desselben ist indes glatt und die Verdickung scheint nur durch. Auf die Aussenfläche legt sich das Quadratum in seiner für die Fische charakteristischen dreieckigen Gestalt auf und steckt nun oft zwischen der in Rede stehenden Verbreiterung und ihrer äusseren Verdickung

eingeklemmt fest. Dies ist ein Zeichen, dass beide nur durch Druck aufeinandergepresst sind und wir es hier nur mit einem äusseren und inneren Flügel einer einzigen umgebogenen Lamelle zu thun haben. Der innere Flügel ist ausgebreiteter und dünner; auf ihn legt sich das Quadratum. Der äussere Flügel ist schmaler und massiver und legt sich um den Vorderand desselben. Vergleicht man nun die Abbildung bei Agassiz (l. c. Taf. B^a Fig. 2) die den Pterygoidbogen nach abgelöstem Maxillare zeigt, so sieht man bei *Lepidosteus* fast genau dasselbe Bild der Anordnung und Form der Theile, wie bei den *Aspidorhynchen*.

Eine Vergleichung der beiden Fig. II a und b, ergibt auch, dass wie bei *Lepidosteus* der scheinbar stabförmige vordere Theil des Ektopterygoids in ähnlicher Weise doppelflügelig ausgebildet war; wie wäre es sonst möglich, dass die beiden Stücke, die einem Exemplare angehören, von aussen und innen gesehen so verschiedene Randcontouren zeigten, wenn nicht durch den Druck hier eine Verschiebung eingetreten wäre was nur bei einer Bildung möglich ist, wie sie das Ektopterygoid von *Lepidosteus* zeigt; es setzt sich also auch bei den *Aspidorhynchen* die hinten erkannte flügelartige Bildung des Pterygoids ebenfalls in den vorderen scheinbar stabförmigen Theil fort.

Lepidosteus gibt uns so eine lebendige Anschauung der Lagerungsverhältnisse der bis jetzt angeführten Knochen-theile von *Belonostomus* und *Aspidorhynchus*. Wir müssen hier wie dort einen schmalen fast nur von den Unterkanten des Parasphenoids, Ektopterygoids und Palatinums gebildeten Gaumen annehmen, in dem sogar Einzelheiten wie der Querschnitt des Paraphenoids gleich sind. Zu den behandelten Gebilden treten noch wie bei den meisten Fischen in die Reihe der Gaumenbogenglieder das Endo(-Meso)pterygoid und Metapterygoid. Beide sind wie bei allen *Lepidosteiden* auch bei den *Aspidorhynchen* zu bemerken; es trägt hier

das Endopterygoid ein Feld dichtgedrängter Körnelzähnen, während es bei *Lepidosteus* gänzlich zahnlos ist. Das zahnlose Metapterygoid ist auch bei den Aspidorhynchen etwas nach hinten gestreckt und stimmt mit dem engen gestreckten Gaumen.

Wir haben hiemit auch einen der Punkte berührt, der die Gruppe der Lepidosteiden scheidet und den *Lepidosteus* sammt den Aspidorhynchen in eine etwas gesonderte Stellung zu den übrigen Lepidosteiden stellt, was allerdings keine grosse, für das System gültige Scheidung bedeutet. Es ist dies derselbe Unterschied, der sich in den beiden lebenden Vertretern der mesozoischen Ganoiden ausdrückt, in *Amia* und *Lepidosteus*, der sich ebenso schon in den fossilen Lepidosteiden vorbereitet.

Bei *Lepidosteus* und den Aspidorhynchen ist der Gaumen, wie beschrieben, fast nur von den Unterrändern stabförmiger Knochen gebildet; bei *Amia*, *Caturus*, *Megalurus*, *Pholidophorus*, *Makrosemius* und *Histionotus* sind die an das Parasphenoid angrenzenden Stücke lamellös ausgebildet und die Unterränder mit ihrer Bezahnung weit von dem Parasphenoid entfernt; es ist ein breiter, hauptsächlich durch Knochenlamellen begrenzter Gaumen gebildet. Immer aber ist, was für die Ganoiden charakteristisch ist, der Gaumenbogen bis ans Parasphenoid geschlossen, befestigt sich an demselben und ist nicht wie bei den Teleostiern vorwiegend hyostyl.

Wie man aus Tafel I Fig. IV bei MPT sieht, ist die Anheftestelle des Metapterygoids dem Parasphenoid zugekehrt und wie bei *Lepidosteus* das Metapterygoid eigentlich das Gaumenbogensusensorium (zum Unterschied von Mandibelsensorium) ist, so konnte ich dasselbe auch bei *Makrosemius*, *Pholidophorus*, *Lepidotus*, *Ophiopsis*, *Gyrodus*, *Pycnodus* in derselben Funktion beobachten. Ein zweiter Fortsatz des Metapterygoids der nach hinten gerichtet ist und bei *Lepidosteus* ganz gering ist, verbindet sich bei den Tele-

ostiern später mit der Hyomandibel und bildet den ausschliesslichen hinteren Anheftungspunkt des Gaumenbogens; die Verbindung mit der Prootikalregion des Schädels ist vollständig verloren gegangen. Man bemerkt, dass bei einem Anschluss des Metapterygoids an das Parasphenoid ein viel engerer dorsaler Schluss des Gaumens möglich ist, als bei einem Anschluss derselben an die Hyomandibel, die ja den Gaumenbogen von der Schädelbasis entfernt hält. Bei den wenigen fundamentalen Unterschieden, die wir einerseits zwischen den Lepidosteiden, Amiaden und den Teleostiern andererseits haben, ist auf diesen Unterschied einigermaßen Gewicht zu legen. Die Amiaden verhalten sich auch hierin wie ächte Ganoiden; es stösst das Metapterygoid an das Parasphenoid, wenn auch der Fortsatz nach der Hyomandibel bedeutender entwickelt ist und die enge Verbindung der beiden bei den Teleostiern vorbereitet.

Die Hyomandibel der Aspidorhynchen zeigt die allgemeine Form wie die mesozoischen Ganoiden und keine spezielle Annäherung an Lepidosteus; ebenso haben Prootikum und Opisthotikum nur ein allgemeines Interesse, sie sind stets getrennt gefunden und zeigen, dass der Schädel seitlich nicht geschlossen war; dies gilt aber jedenfalls für alle Lepidosteiden und Amiaden. Eine ähnliche Gleichheit hat die Verknöcherung der Occipitalregion der fossilen und lebenden Lepidosteiden und Amiaden. Wir haben hier kein Occipitale superius mit dem Fortsatz; den dorsalen Schluss des Ringes bilden die Occipitalia lateralia, darauf folgen nach hinten, noch auf seitlichen Erhebungen des Basioccipitale aufsitzend zwei Paar kleiner Knöchelchen, modificirte Neurapophysen, die sich ganz gleich den Occipitalia lateralia dorsal schliessen den Neuralcanal umfassend; zu einem unpaaren Gebilde, zu einem Dornfortsatz kommt es nirgends. Bei Schädeln, die von oben plattgedrückt sind, sieht man auch stets dasselbe Bild wie bei Lepidosteus, wenn man von oben auf die Schädelendung

herabsieht. Die Dornfortsatzbildung der Teleostier ist bewirkt durch die tiefe Lage der Schädelknochen und den Ansatz von Muskeln, die den Muskeln an den Dornfortsätzen der Neurapophysen homodynam sind; hierdurch erhalten Schädel und Wirbelsäule eine gemeinsame Orientirung. Diese fehlt ganz bei den Lepidosteiden und Amiaden. Die Hautschädelknochen liegen sehr oberflächlich und es ist ein bedeutender verticaler Abfall zur Wirbelsäule als ein auffälliger Unterschied von den extremen Teleostiern zu betonen.

Maxillarglieder und Rostrum.

Bei den bisher beschriebenen Kopfskelettheilen bedurfte es keiner Unterscheidung zwischen *Belonostomus* und *Aspidorhynchus*. Dies gilt nun nicht mehr bei den in der Aufschrift angekündigten Elementen. Ich wähle zum Ausgangspunkt der Beschreibung der betreffenden Gebilde die Gattung *Belonostomus*.

Tafel I Fig. IV zeigt den wundervoll erhaltenen und günstig gelagerten Kopf von *Belonostomus speciosus* Wgr., an dem sich besonders die Unterseite des Gaumens vorzüglich präsentirt; man sieht das Parasphenoid und die beiden vorderen Belegknochen desselben, von wo an der Vomer und der massive Schnabel beginnt. Der letztere ist mit einer Reihe grosser innerer Zähne bewaffnet, die mehr an die Mittellinie gerückt sind und einer Reihe ungleich zahlreicherer Zähne, die dagegen auf dem äussersten Rand des zugleich auch die Oberfläche des Schnabels bildenden Knochenstückes stehen. Diese Bezahnung unterscheidet sich so sehr von der der übrigen fossilen Lepidosteiden und erinnert so besonders an die des *Lepidosteus* selbst, dass ich auch nach der für letzteren so charakteristischen Gliederung des Oberkiefers suchte. Ich fand sie denn auch mehr oder minder gut bei fast allen Exemplaren der Sammlung, besonders deutlich in

der abgebildeten Figur. Die Trennungslinien der Glieder entsprechen immer der Mitte zwischen 2 grossen Zähnen; merkwürdiger Weise fehlen an diesen Stellen auf der einen Seite die grossen Zähne, die an der andren wohl vorhanden sind; auch *Lepidosteus* zeigt an den Trennungslinien die grössten Zähne; dies ist wohl nur ein unwichtiger Zufall und wir können annehmen, dass sie durch die ungünstige Lage weggedrückt und bei einer früheren unverständenen Präparation weggeschafft wurden; undeutliche Stummel der Zähne sind noch zu sehen.

Die Beobachtung der Gliedertrennungslinien ist nun schon bei *Lepidosteus* nicht sehr auffallend und die Schwierigkeit erhöht sich bei den fossilen lang- und dünnschnabligen *Belonostomen* nur noch mehr. Bei den ganz schmalschnabligen Arten ist die Höhe der Glieder sehr gering und ihre Verbindung auf eine <-förmige Sutura beschränkt; bei dem starkschnabligen *Belonostomus Münsteri* Ag. und *Bel. speciosus* Wgr. Tafel I (Fig. IV) sind die Glieder hoch, die Verwachsungszacken kurz, aber deutlich; ich zähle 6 oder 7 Glieder. Nach vorne werden die Trennungslinien undeutlich, die Glieder verwachsen stark und wir müssen annehmen, die letzten seien zu einem längeren Endstück, dem Praemaxillare verwachsen. Ausser diesen Maxillargliedern ist hinter dem massiven Schnabel noch ein Zahnknochengebilde, das mehr dem gewöhnlichen Maxillare der fossilen *Lepidosteiden* und der Fische überhaupt entspricht (Fig. IV mit den Zähnen nach oben gedreht); es ist in Fig. III dargestellt, gehört zwar einem *Aspidorhynchus* an, ist aber bei *Belonostomus* ganz gleich gebildet. Es ist ein stabförmiger, mit nur einer Reihe gleichmässiger Zähnen besetzter Knochen, hat vorne eine eigenthümliche Auszackung, in der Mitte eine Verbreiterung nach oben und liegt mit seinem hinteren nach abwärts gebogenen Ende der Mandibel auf. Es scheint so, als ob die Vereinigung dieses stabförmigen

Knochens und der den Schnabel bildenden Glieder, die ja in der Bezahnung einen ganz bedeutenden Unterschied zeigen, unter der gemeinsamen Bezeichnung „Maxilla“ eine Vereinigung gänzlich verschiedener Elemente bedeute. Ein Blick in die Maxillarverhältnisse des *Lepidosteus* erleichtert auch hier das Verständniss.

Dort ist die Differenzirung in grosse innere Zähne und kleinere Randzähne nur da stark, wo die einzelnen Maxillarglieder sich eng an die von Parasphenoid, Vomer und Palatin gebildete feste Schnabelaxe anschliessen; weiter hinten rücken die grossen Zähne kleiner werdend näher an den Aussenrand und auf den hintersten Gliedern findet sich nur eine einzige Reihe kleiner Zähne, die sich sogar erhält, wo die letzten Glieder auf der Aussenfläche der Mandibel aufliegen. Hier ist es auch, wo das Pterygoid und Parasphenoid keine so geschlossene Axe mehr bilden, wie vorne im Schnabel. Diese letzten Glieder, deren ich bei *Lepidosteus* drei zähle, sind nicht mehr durch so starke Suturen in einandergefügt, sie sind beweglich und sind mit dem freien, nur eine Zahnreihe besitzenden Maxillare von *Belonostomus* und *Aspidorhynchus* zu identificiren; dies ist auch das gewöhnliche Maxillare aller Fische. Bei *Belonostomus* und *Aspidorhynchus* ist das frei herüberhängende Schlussglied im Verhältniss zu *Lepidosteus* viel kräftiger und der Uebergang zu den Gliedern, bei denen die Suturen vorherrscht, auffallend. Dies ist indes nur Folge der Fossilisation, da die Ligamentverbindung, die auch zwischen den letzten Gliedern bei *Lepidosteus* vorwiegend ist, gelöst ist und eine viel grössere Trennung vortäuscht, als sie wirklich vorhanden war. Indes ist weder bei *Belonostomus* noch *Lepidosteus* die Ligamentverbindung die einzige der letzten Glieder; Figur I zeigt am vorderen die Gabelung des Maxillare von *Aspidorhynchus*, welche ausser den eben behandelten Fällen bei keinem der fossilen *Lepidosteiden*, zu beobachten ist. Interes-

sant ist, dass sich auch bei *Belonostomus* die Trennung in äussere und innere Zähne am Praemaxillarglied erhält und wie bei *Lepidosteus* hier die Zähne nicht mehr so regelmässig stehen.

Was nun *Aspidorhynchus* betrifft, so ist die Schnabelbildung desselben faktisch, aber nicht wesentlich verschieden. Schon Professor Vetter hat, entgegen früheren Meinungen nachgewiesen, dass dieselbe dem Praemaxillare zuertheilt werden muss; er konnte aber nicht feststellen, wie weit dasselbe nach vorne reicht und hat daher die Betheiligung desselben etwas überschätzt.

Der allgemeine Erhaltungszustand des Rostrums zeigt, dass die vordere Spitze aus einer massiven Verwachsung der daran beteiligten Stücke entstanden ist; sie ist nie zerdrückt und eine eigentliche Höhle nicht zu bemerken. Dagegen ist das Rostrum weiter hinten stets zusammengedrückt, sei es seitlich, was das Natürlichere und Häufigere ist, sei es dorso-ventral — der seltenere Fall. Weiter hinten besteht also sicher eine grössere Höhlung, erfüllt von reichlich blutgefässführender Knorpelmasse, die das Wachsthum des Rostrums erhält. Dies ist auch der Abschnitt, an dem noch leidlich die Trennungslinien erkannt werden können; nach vorne werden auch die Skulpturen der beteiligten Hautknochen sehr stark und länglich, so dass die gleich laufenden Furchen und Trennungslinien schwer zu unterscheiden sind.

Tafel II Fig. I zeigt das Rostrum von oben und von unten, dorsoventral flachgedrückt, Tafel II Fig. III und IV seitlich zusammengepresst, von der Seite, von unten Fig. III; Fig. II gibt die rein dorsale Ansicht des hinteren Theiles. Bei der Vergleichung derselben ergibt sich, dass die Bezahnung des Rostrums unten nicht weiter reicht, als oben das unpaare Nasale, das in einer Spitze endigt. Da dieser zahntragende Theil keine Spur von jener Gliederung zeigt, wie wir sie bei *Belonostomus* beobachteten und an diesen

sich hinten direkt die in Figur dargestellte Maxilla anschliesst, so müssen wir denselben als Praemaxilla bezeichnen. Dieselbe (PMx) beginnt hinten ganz schmal, liegt bei Tafel II Fig. I oben deutlich auf einem dem oberen Rostrum angehörigen Knochen auf, schliesst sich aber nach vorne ganz eng an denselben an, dass eine Trennungslinie kaum mehr zu erkennen ist. Schon in $\frac{1}{4}$ des Verlaufes von hinten schliessen sich die inneren Ausbreitungen ihrer beiden Hälften in der Medianlinie, nach der auch die beiden Zahnlinien convergiren; sobald auch diese sich median treffen, hört die Bezahnung auf und es ist auch sonst ein deutlicher Abschluss des Praemaxillarknochens zu sehen. Bis an diese Stelle reicht auch die Spitze des Dentale im Unterkiefer. Wir können also den ganzen bei *Belonostomus* beobachteten Schnabel bei *Aspidorhynchus* nur bis hierher rechnen und müssen für die weitere Rostralbildung des letzteren noch ganz andere Knochenelemente in Anspruch nehmen, die jedenfalls auch bei *Belonostomus* in der Schnabelspitze vorhanden wären, aber kein eigentliches „Rostrum“ bildeten. Die Kleinheit der Stücke bei *Belonostomus* hindert die Beobachtung; es wiegt dort die Praemaxilla vor, während dieselbe bei *Aspidorhynchus* zurücktritt.

Professor Vetter vermuthet, dass ausser der Praemaxilla noch das „Ethmoid oder das Parasphenoid oder alle drei zugleich“ an der Rostralbildung betheiligt seien. Davon haben wir das Parasphenoid schon abgemacht, es hört vor der doppelreihigen Bezahnung, sicher vor der Praemaxilla schon auf, Taf. I Fig. IV; an Taf. II Fig. I (*Aspidorhynchus*) endigt zwischen den hinteren Theilen der Praemaxillen ein unpaares Knochenstück Vo, das jedenfalls kleine Bürstenzähnen getragen hat; es ist der Vomer; also auch er betheiligt sich nicht an dem Rostrum selbst. Das Ethmoid reicht nun allerdings etwas weiter in das Rostrum hinein, als Vomer und Parasphenoid; sein Antheil am eigentlichen Rostrum ist

aber auch gering; es reicht nämlich seitlich innerlich nicht weiter als oben das unpaare Nasale reicht in Fig. I. Taf. II Fig. II unten ist letzteres von oben abgehoben, wodurch die seitlichen Ethmoidea sichtbar wurden; sie spitzen sich vorne zu und treffen sich median. Nasale, Ethmoidea und Praemaxillaria haben also dieselbe Configuration, reichen gleich weit nach vorne und endigen alle an der Stelle, wo sowohl unten der Unterkiefer endigt, als auch oben das von nun an unbezahnte, aber oben und unten mit Hautskulpturen versehene „eigentliche“ Rostrum sich aufbiegt. Dieses sitzt auf den Ethmoidea auf, wie eine Lanzenspitze auf dem Schaft und ist eingekellt in die unpaare Endigung des Nasale oben und die mediane Vereinigung des Praemaxillaria unten.

Zwei Bestandtheile des Rostrums fallen direkt ins Auge, sie sind getrennt durch eine Grenzlinie, die bei seitlicher Zusammendrückung Fig. IV horizontal in halber Höhe des Rostrums bis in die Spitze desselben verläuft; es ist so ein oberer Theil, Tafel II Fig. IV (I) zu bemerken, der hinten an die eine Seite des medianen Nasale stösst und ein unterer, Fig. IV (II) der hinten mit dem Praemaxillare verwächst. Von dem vorderen Ende der letzteren laufen nach vorne, die Medianlinie derselben fortsetzend ein drittes Paar ganz schmaler Rostralgebilde, die stets nur von unten zu sehen sind; sie sind noch etwas schmaler als die vorderen Endigungen der Praemaxillaria. (Taf. II Fig. I oben (III), Fig. II (III).) Es ist so stets das Rostrum sei es von oben, sei es von unten flachgedrückt, im Querschnitt durch das Vorderrücken übereinanderliegender paariger Theile durch eine senkrechte Medianebene halbt, die eine horizontale stets etwas weniger deutliche Theilungsebene kreuzt, welche durch die beiderseitigen Grenzlinien von I und II gebildet ist; diese sind es auch, die eine Flachdrückung des Rostrums von oben ermöglichen und Tafel II bei Fig. I, II

als Randcontouren des dorsoventral gepressten Rostrums erscheinen.

Man kann wiederum diese ganze Bildung nur durch Herbeiziehen des *Lepidosteus* verstehen; denn auch dieser hat ausser dem langen zahntragenden Schnabel noch ein kleines, eigentliches Rostrum, dessen Bestandtheile drei Paar über einanderliegende Hautknöchelchen sind.

Tafel II Fig. V und VI zeigen das Rostrum des *Lepidosteus* zum Theil nach Agassiz' Darstellung (l. c. Vol. II Tafel B Fig. 2 und 3). Es sind, wie bemerkt, drei Paar Knochengebilde, das untere ventrale Paar III, das bei *Aspidorhynchus* ganz schmal ist, setzt, wie dort, die mediane Trefflinie der *Praemaxillaria* nach vorne und aussen fort und zwar ist auch von hier an das kleine, stumpfe Rostrum wie bei *Aspidorhynchus* aufgestülpt und von der Axenrichtung des Schnabels aufgebogen; das dorsale Paar I trifft sich ebenso median und hinten schiebt sich zwischen dasselbe die unpaare Spitze des Nasale ein; das seitliche Paar II, das auch bei *Aspidorhynchus* durch die vordere Annäherung des dorsalen und ventralen Paares nach hinten gedrängt ist, hat durch das anomale Eindringen der Nasenöffnung eine weitere Verlagerung nach hinten erfahren, auf welche Anomalie ich noch eingehe. Wir haben also zwischen dem Rostrum von *Aspidorhynchus* und dem von *Lepidosteus* nur den Unterschied, dass die Bestandtheile bei ersterem langgestreckt und gegen die Spitze zu eng verwachsen sind. Was nun *Belonostomus* betrifft, so sind diese Theile offenbar auch vorhanden, aber klein und noch geringer entwickelt als bei *Lepidosteus*; es gibt einige Arten die hierin vollkommene Uebergänge von *Aspidorhynchus* und *Lepidosteus* darstellen können. Ein *Belonostomus tenuirostris* Ag. zeigt ein eigentliches Rostrum von $1\frac{1}{2}$ cm bei einer Schnabellänge von 5 cm; *Belonostomus speciosus* Wgr. hat so gut wie kein eigentliches Rostrum,

bei nicht viel grösserer Länge des Oberkiefers und Zwischenkiefers zusammengekommen.

Wir kommen nun zur Betrachtung der Nasenöffnung. Bei *Lepidosteus* ist dieselbe in die Bestandtheile des Rostrums hereingeschoben; bei *Aspidorhynchus* liegt sie direkt vor dem Auge, normal wie bei allen *Lepidosteiden*; ebenso *Belonostomus*. Hier ist aber die Gliederung des Oberkiefers vor die Nasenöffnung gerückt. Beim ersten Betrachten der Sache scheint dieser Unterschied fundamental zu sein, beim näherem Eingehen weiss man indessen nicht, welches der Vorkommen als das normalere zu bezeichnen ist. Eine kurze Betrachtung der Entstehung des Oberkiefers und seines Verhältnisses zur Nasenöffnung wird uns hierüber Klarheit verschaffen.

Praemaxilla und *Maxilla* sind Knochen desselben Ursprungs und setzen sich unzweifelhaft grösstenteils aus äusseren Hautgebilden zusammen.

Das Wachsthum der Zähne bei *Lepidosteus* zeigt nun deutlich die Art, wie diese äusseren Hautknochen bezahnt werden. Die Ersatzzähne entstehen nämlich nicht neben sondern hinter den alten, d. h. in einer Linie, die dem Vomer und Palatin bedeutend näher liegt, als dem Aussenrand des *Maxillare*; hier sind sie noch mit der *Maxilla* unverwachsen und richten ihre Pulpalhöhle nach vorne und aussen; sie stehen noch nicht aufrecht, sie liegen unter der zahnbildenden Haut und ihre Spitzen liegen an der Grenze von Vomer oder Palatin mit den *Maxillargliedern* und haben auch dieselbe Richtung, wie die äussersten Vomerzähnen. Da nun die Spitze das erste ist, was von den Zähnen gebildet wird, so müssen wir annehmen, dass die Zähne des Gaumenbogens und die der *Maxillaria* in einer Zone ohne Unterschied direkt neben einander entstehen, ohne dass voraus bestimmt ist, welche von denselben der *Maxilla* und welche dem Gaumenbogen angehören sollen. Die *Maxillarzähne* werden erst fest, sobald sie sich dem eigentlichen Rand der *Maxilla*

nähern, dessen lebhaftes Wachsthum nach aussen der Befestigung der Zähne gleichsam die Thüre öffnet; die kleinen Zähnen erhalten auf dem Rande selbst ihren Platz, die grossen verwachsen nur seitlich mit demselben und stehen zum andern Theil in der Maxialarrinne.

Wir haben also verschiedene Attraktionscentren für die frei in der Mundschleimhaut gebildeten Zähne; das eine ist der Gaumenbogen, dem die zahnbildende Zone am unmittelbarsten angehört, das andere sind die Maxillardeckknochen, die sich homolog den sich beliebig vervielfältigenden Wangenknochen verhalten. In diesem Sinne können wir auch nur die Polyarthrie des Maxillare auffassen und wir müssen die Zone der Vervielfältigung zwischen dem hintersten Maxillare (dem Maxillare der gewöhnlichen Form) und dem Praemaxillare festsetzen, weil beide bei *Lepidosteus* als die respectiven Anfangs- und Schlussglieder fungiren. Diese Zone ist die subnasale Trennungslinie von Maxillare und Praemaxillare, und es ist klar, dass es nur geringer Ursachen der Embryonalentwicklung bedarf, um diese Vervielfältigung vor die Nasenöffnung oder hinter dieselbe zu verschieben.

Professor Vetter hat nun bei einer feinen Vergleichung der Wachstumsverhältnisse des Körpers zum Rostrum die schöne Beobachtung gemacht, dass das letztere bei *Aspidorhynchus* sehr rasch seine definitive Länge erreicht und gewissermassen als eine Jugendwaffe zu betrachten ist, deren Entwicklung plötzlich stehen bleibt, sobald das Gebiss in eine höhere Thätigkeit treten kann. Etwas Aehnliches wird für die *Belonostomen* mit kleinem spitzem Rostrum gelten und wenn man bedenkt, dass die stossende Thätigkeit eine möglichst weite Entfernung der feineren Sinne von der Spitze desselben erfordert, so versteht man die Gliederungseinschaltung vor der Nasenöffnung. *Lepidosteus* dagegen führt in seiner Jugend eine halb parasitische Lebensweise; das Rostrum zeigt eine Saugscheibe und es ist klar, dass die

Nase ein wichtiges Hilfsmittel dieser saugenden Thätigkeit und dies Anstoss genug ist, die Gliederung nach hinten zu verlegen.

Unsere Annahme der Einschaltung homologer Gebilde zwischen Praemaxillare und Maxillare wirft auch auf das eigenthümliche Wachsthum des Maxillare selbst das Licht des Verständnisses. Wenn die Einschaltung hier erfolgt, so ist auch sicher, dass das Wachsthum selbst jedes Gliedes für sich, also auch des eigentlichen Maxillare, wenn es (wie bei den meisten Fischen) allein vorhanden ist, vorn an der Spitze erfolgt; hierdurch wird dasselbe, das zuerst allein dem Oberkiefer angehört, nach hinten verschoben und rückt mit der hintern Endigung auf den Unterkiefer herüber; hierdurch erklärt es sich weiter, warum diese Endigung entweder nicht mit Zähnen besetzt sein oder auch solche tragen kann. Im ersten Falle sind sie ausgefallen und werden nicht mehr ersetzt, da die Maxilla ausser Communication mit der Gaumenhöhle gesetzt ist und die Zähne nicht auf die Aussenseite des Unterkiefers herunterrücken. Im andern Fall ist der Besatz von Zähnen ein Beweis, dass das hintere Ende einmal nicht auf der Mandibel aufgelegt habe, sondern mit dem Gaumen in so enger Verbindung war, wie das vordere Ende; wahrscheinlich sind die Zähne durch ein rasches Wachsthum des vorderen Endes der Maxilla schnell ausser Thätigkeit gesetzt worden, und es erhielten sich diese Zähne ohne Wechsel, da sie nicht mehr gebraucht wurden und das hintere Ende des Maxillare auf der Mandibel aussen auflag. Die gleiche Erscheinung wie sie so in der Entwicklung der Einzelwesen vorgeht, zeigt sich auch in der Entwicklung der Gesamtheit, indem das Maxillare der ältesten Lepidosteiden sich noch fast gar nicht über die Mandibel herüberlegt und eine hintere Verbreiterung hat, die mehr zur Wangenbedeckung gehört als zum Schluss des Mundwinkels.

Mandibel und ihre Gliederung.

Fast gleichzeitig haben Prof. Vetter (20. 7. 1880) und Prof. Günther (the study of fishes: 3. 9. 1880) auf eine eigenthümliche Gliederung des Unterkiefers von *Aspidorhynchus* aufmerksam gemacht.

Das Dentale des Unterkiefers Tafel I Fig. VII D ist in ein hinteres, höheres und mehr lamellöses Stück und in eine vordere, massivere Spitze gegliedert. Die Trennungslinie ist nach hinten concav und liegt gerade unterhalb der Stelle, wo das Praemaxillare (das in der Richtung des Parasphenoids liegt) aufhört und die unter einander gleichgerichteten Gaumenbogen und Maxillaria in einem stumpfen Winkel nach unten aussen diese Richtung kreuzen. Wie schon erwähnt liegt die Spitze des Unterkiefers (inclusive der abgegliederten Spitze — des Praedentale) direkt unter oder nur ein wenig hinter der Aufbiegung des eigentlichen Rostrums und es bildet die Bezahnung einen geschlossenen, oben und unten correspondirenden Mundsäum. Bei geschlossenen Kiefern passt das Dentale (das mit dem Praedentale durch Ligamente beweglich verbunden ist) genau in den nach unten offen ausgeknickten Unterrand des Oberkiefercomplexes.

Prof. Vetter spricht diese Bildung den *Belonostomen* ab; sie ist aber auch hier vorhanden, wenn auch nicht in ganz gleicher Form. Das Praedentale gliedert sich in einer unregelmässig <-förmigen nach hinten geöffneten Sutura ab (Fig. IV); Tafel I Fig. VII zeigt die Mandibel von *Aspidorhynchus* von der Innenseite. Wir bemerken hinten die normale Zusammensetzung derselben, das Articulare (Ar), Dentale (D), Spleniale (Spl), welches letzteres nicht ganz nach vorne reicht. Der verdickte Oberrand des Dentale und der Unterrand seines lamellosen untern Theiles convergiren nach vorne und bilden, an der Abgliederungsstelle vereinigt, hier eine innere Grube; ein Zeichen, dass sich hier die Dentalia

beider Seiten eng aneinander legten und sich herüber und hinüber befestigten. Auch die Praedentalia zeigen dasselbe; sie sind aussen glatt, innen ausgehöhlt und so offenbar längs ihrer ganzen Innenfläche fest an einander befestigt gewesen, eine Weise, welche die vorderen Mandibelhälften des Lepidosteus auch zeigen. Dieselbe Verwachsung zeigen alle Belonostomusunterkiefer, die von unten zu sehen sind; man bemerkt zuerst die mediane Vereinigung, auf die sogleich die Abgliederung nach vorne erfolgt und die abgegliederten Praedentalia sind erst recht median vereinigt. Diese Vereinigung beweist auch das Verhalten des Spleniale, es ist in Fig. VII Spl. in Vereinigung mit dem Dentale zu sehen, in Fig. VI von der dem Meckel'schen Knorpel aufliegenden inneren Seite. Es zeigt sich hier ein sehr merkwürdiges Verhältniss, das für gewisse Bildungen bei den Crossopterygiern von grosser Wichtigkeit ist. Wie wir im Oberkiefer wahrscheinlich gemacht haben, dass die Zähne der Maxillaria von der dem Gaumenbogen angehörigen Zahnbildungszone stammen, so sieht man im Unterkiefer die Bezahnung des Spleniale in die des Dentale übergehen und das wie es scheint in viel engerem, auch äusserlichem Zusammenhang der beiden Gebilde; hinten wo das Dentale aufhört, bezahnt zu sein, legt sich das Spleniale sogar mit einer Verdickung auf den Oberrand des Dentale (Tafel I Fig. VI Spl.) herauf und setzt die Zahnreihe des Dentale in gerader Linie nach hinten fort, erscheint also auf der Aussenseite der Mandibel; kurz vor der Abgliederungsstelle nach vorne endet es ganz dünn geworden und wir müssen annehmen, dass es sich blos als zahnbildende Zone nach vorne fortgesetzt hat.

Die grosse, äussere Aehnlichkeit der Gliederung des Belonostomus- und Lepidosteus-Maxillare mit der Gliederung des Dentale bei Belonostomus wird nun noch erhöht durch das Vorkommen besonders grosser Zähne an den Trennungslinien der Maxillarglieder bei beiden und eine geradezu

haufenweise Zahnwucherung an der Dentalgliederung bei *Belonostomus*; es wachsen die Zähne in den nach unten offenen Oberkieferwinkel empor. Hiedurch ist die Homologie der oberen und unteren Gliederung ausser Zweifel gestellt. Das Fehlen der Unterkiefergliederung bei *Lepidosteus*, der Oberkiefergliederung bei den übrigen *Lepidosteiden* überhaupt beweist, wie mir scheint, die Richtigkeit der von Prof. Vetter aufgestellten Hypothese der pathologischen Entstehung dieser Abgliederung.

Lepidosteus zeigt auch noch andere Bildungen, die zuerst als pathologische auftreten mussten und den langsamen Uebergang zu fixen Eigenschaften durchgemacht haben: die Durchbohrung des Ober- und Unterkiefers durch die grossen Zähne der beiden. Besonders zeigt das Oberkiefer hinter der Nasenöffnung zwei oder mehr Löcher auf der Stirnfläche, wodurch die Unterkieferzähne auf die Dorsalseite durchbrechen.

Von anderen zum Unterkiefer gehörigen Theilen möchte ich noch den Hyoidbogen von *Belonost. spec.* Wgr. erwähnen Taf. I (Fig. IV. Kh.); er liegt verkehrt, mit dem Epihyoid Eh. nach vorne gerichtet; er zeigt nichts besonderes, ausser einer langen bezahnten spitz zulaufenden Copula (Co), welche man in dieser Form auch bei *Lepidosteus* kennt.

Ein nicht unbedeutendes Interesse beansprucht das Vorkommen einer medianen Jugularplatte bei den meisten *Lepidosteiden*. Es ist wahrscheinlich, dass das Vorkommen der zahlreichen Jugularplatten bei den *Crossopterygiern* allgemein an das Auftreten eines mit der Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels in engem Zusammenhang stehenden, unter dem Dentale befindlichen „Infradentale“ geknüpft ist. Ein so verknöchertes Stück des Meckel'schen Knorpels besitzt auch *Amia calva* gegen die Symphyse der beiden Mandibelhälften — das „Mentomeckelian.“ Es ist dasselbe jedenfalls bei den fossilen *Amiaden* und den Jugularplatten besitzenden

Lepidosteiden vorhanden. Bei *Lepidosteus* selbst ist es nicht da, ebensowenig wie eine Jugularplatte existirt. Auch bei *Belonostomus* und *Aspidorhynchus* fehlt dieselbe, was aus dem gänzlich abweichenden Verhalten des Unterkiefers hervorgeht.

Hier zeigt sich wieder jene schon früher erwähnte, im System kaum auszudrückende Scheidung der Lepidosteiden in eine Gruppe mit schmalen, durch die bezähnten Unterränder des Pterygoids und des Palatinums gebildeten geschlossenen Gaumen, bei denen ein grosser Theil derselben eine geschlossene Zahnfläche bildet; diese Gruppe besitzt auch keine Jugularplatten (*Lepidotus*, *Belonostomus*, *Aspidorhynchus*, *Lepidosteus*) und eine andere Gruppe, bei denen die bezähnten Unterränder durch lamellöse Ausbildung der Gaumenbogenstücke weit von dem Parasphenoid entfernt sind und der Gaumen durch zahnlose Lamellen geschlossen wird; diese Gruppe besitzt die Jugularplatte (*Ophiopsis*, *Pholidophorus*), Formen, die zu den Amiaden überleiten, von denen letzteren die typischen: *Caturus*, *Megalurus* und *Amia* dieselbe auch besitzen.

Die Oberflächen-Knochen des Schädels und Gesichts.

Die Hauptschädelknochen des *Aspidorhynchus* unterscheiden sich fast nicht von denen des *Lepidosteus*, wie auch die Kopfform dieselbe ist, es stimmen selbst die kleinen Nackenknöchelchen überein, die rechts und links vom Kopfe oberhalb des Operculums zur Clavicula überleiten. Es stimmt besonders die Art der Skulptur aller Kopfknochen.

Von besonderem Interesse ist noch die Vergleichung der Wangen und Schläfenbedeckung von *Lepidosteus* und *Aspidorhynchus*. Vor allem ist die grosse Zahl der Schläfenplatten bei *Lepidosteus* bemerkenswerth, das abweichende Verhalten derselben von einem Typus der Schläfenbedeckung

wie er in gewisser Weise bei den fossilen Lepidosteiden gesetzmässig geworden ist, Tafel II Fig. VII. Wir haben da meist drei Supraorbitalplatten, die sich enger an das Frontale anschliessen, als an das Auge: eine praefrontale, supraorbitale und postfrontale: sie tragen keinen Schleimcanal, derselbe verläuft auf den Frontalien selbst. Nach unten von beiden Enden dieser Reihe, das Auge wie mit einer Kette umhängend, eine Anzahl kleiner Plättchen, die nun wirklich den Schleimcanal tragen und Circumorbitalia Co genannt sind. Diese Plättchen sind meist gut ausgebildet. Bei *Aspidorhynchus* sind dieselben ganz untergeordnet und nur hinter der Orbita vorhanden. Bei *Lepidosteus* sind an gleicher Stelle nur noch ganz geringe Rudimente dieses Ringes übrig geblieben. Zwischen diesen Platten und dem Praeoperculum folgen meist von oben nach unten 3 oder 4 „Suborbitalplatten“ die auch bei *Aspidorhynchus* vorhanden sind; bei *Lepidosteus* begrenzen sie das Auge unmittelbar von hinten.

Bei *Aspidorhynchus* tritt hierzu noch eine Platte (Fig. V Tafel II), die im Winkel von Squamosum und Operculum liegt und sonst bei keinem Lepidosteiden zu bemerken ist. Nur *Lepidosteus* zeigt dieselbe wieder, ebenfalls im Winkel von Squamosum und Operculum.

Das Praeoperculum das sich an dieselbe anschliesst, ist bei *Aspidorhynchus* doppelt, nach vorne concav ausgebuchtet; die obere Ausbuchtung entspricht der hinteren Convexität der Platte x, die untere fügt sich an die unteren Suborbitalplatten an. Diese Form des Praeoperculums erinnert auch wieder an *Lepidosteus*. Die Platte x ist bei ihm nicht so stark entwickelt und correspondirt auch nicht mit einer entsprechend grossen Ausbuchtung des Praeoperculum; die Platte x ist kleiner geworden, die obere Ausbuchtung des Praeoperculum aber grösser und es ist der derselben entsprechende oberflächliche Theil ganz reduziert und von der Wangenbedeckung verdrängt; nur der der unteren Ausbuchtung entsprechende

Abschnitt liegt ganz auf der Oberfläche und ist auf die Kehlseite gerückt. Ich hielt es zuerst für eine Charakteristik der Aspidorhynchen, dass weder Unterkiefer noch Praeoperculum sich horizontal umbiegend noch die Kehlseite bedeckten, weil ich beide meist normal flachgedrückt vorfand. Jedoch auch dies muss nach den besterhaltenen Stücken Taf. I Fig. V fallen, Unterkiefer und Praeoperculum biegen sich nach der Kehle horizontal um, wie bei *Lepidosteus*.

Was nun die weitere Wangenbedeckung des *Lepidosteus* betrifft, so ist anomal der ganze Raum zwischen der Platte x, dem Praeoperculum einerseits und den Suborbitalplatten andererseits, mit einer grösseren Anzahl Plättchen bedeckt, von denen die mittleren einen regelmässig polygonalen Umriss haben. Diese Anomalie gegenüber den fossilen *Lepidosteiden* ist sehr interessant und zeigt als eine Ausnahme nur die in weiterem Umfange fortgesetzte Regel der Wangenplattenbildung selbst; solche Plättchen entstehen stets, wo durch eine eingetretene Streckung oder den Ausfall eines grösseren Gebildes eine neue Oberflächenbedeckung nöthig wird und sie sind als richtige Schaltplatten anzusehen. Auch hier findet die Einschaltung wie bei der Maxillarreihe in einer Art Indifferenzzone statt, die zwischen den älteren Gebilden liegt, die als Stützpfiler der Neubildungen an den äussersten Grenzen stehen bleiben. In ganz gleicher Weise finden sich solche Plättchen bei *Gyrodus* und wir können dieselben als unwichtige, leicht veränderliche und die Abstammungsfrage nicht beeinflussende Gebilde ansehen.

Von den übrigen Gesichtsknochen sind noch bei den *Aspidorhynchen* zwei oder drei die Orbita von unten begrenzende Stücke zu erwähnen; weiter ein Jugale, das sich auf die obere Verbreiterung der Maxilla auflegt; dies sind indes allgemeine für *Lepidosteiden* und *Amiaden* geltende Verhältnisse. Fig. V Tafel I zeigt die Umgrenzung des Nasen-

loches von *Belonostomus* durch ganz zarte schuppenartige Gebilde, die ich bei *Aspidorhynchus* nicht beobachten konnte.

Das äussere und innere Rumpfskelet.

Wenn wir nun die gefundenen Aehnlichkeiten des *Aspidorhynchus* mit *Lepidosteus* zur Grundlage einer Vergleichung des äusseren und inneren Rumpfskelets machen wollen, so finden wir die besonderen Aehnlichkeiten, die sich im Kopfe ausdrückten, hier mehr zurückeretend. Was die Schuppen betrifft, so erreicht nur eine *Aspidorhynchus*-Art die Dicke der Schuppen von *Lepidosteus*, abgesehen von der für die *Aspidorhynchen* gültigen Differenzirung in den Höhenverhältnissen und hiermit zusammenhängend — der Zahl der einer Vertikalreihe angehörigen Schuppen.

Die Flossenstellung aber, ihre Verhältnisse zur Körperhöhe und Länge, das Verhältniss der beiden letzteren rechtefertigen wieder die beobachteten Beziehungen in vollem Maasse. Die Quergliederung der Strahlen der unpaaren Flossen ist bei *Aspidorhynchus* nicht so stark ausgebildet, womit auch die geringe Entwicklung des von Pictet und Vetter endgültig constatirten Fulcrenbesatzes zusammenhängt. Den paarigen Flossen fehlt die Quergliederung ganz, es fehlen die Fulcren; ihre Strahlen sind nur an der Spitze längs gespalten und erinnern sowohl in ihrer Stärke, als in der Eigenthümlichkeit ihrer Articulation an die der paarigen Flossen der *Chondrostei*. Interessante Anzeichen der grossen Annäherung des *Belonostomus* an *Lepidosteus* liefert die Wirbelsäule. Bei *Aspidorhynchus* sind die Hohlwirbel unverhältnissmässig höher, als lang, bei gewissen *Belonostomus*-arten (*Belonost. Münsteri* Ag., *Bel. spec. Wgr.*) gleichen sich Höhe und Länge schon aus und die Hohlwirbel zeigen oben und unten schwache Einschnürungen. Bei einer sehr langgestreckten Gattung, *Belonostomus tenuirostris* Ag., haben

die hohlen Wirbel schon die typische Sanduhrform und sind bedeutend länger als hoch, wie die allerdings massiven Wirbel in der Schwanzregion bei *Lepidosteus*; es ist dies eine Annäherung an *Lepidosteus*, die in deutlichem Unterschied zur Wirbelsäule der *Amia* steht. Auch die enge Anlagerung der oberen und unteren Apophysen an die Hohlwirbel, die Umwachsung derselben weist auf die spätere starke Verwachsung derselben mit dem Wirbelkörper bei *Lepidosteus* hin.

Was nun die Schwanzflossen betrifft, so hat *Lepidosteus* die sehr alte Art innerer und äusserer Heterocerkie beibehalten, während unsere beiden fossilen Arten bei innerer Heterocerkie ein gespalten gleichlappiges äusseres Flossenskelet zeigen.

Nach den vorhergehenden Untersuchungen müssen wir in den *Aspidorhynchen* sehr nahe Verwandte des *Lepidosteus* sehen. Gewisse Verbindungsglieder der *Aspidorhynchen* mit den übrigen *Lepidosteiden* finden wir in den triassischen *Pholidopleurus* und *Peltopleurus* und der jurassischen Gattung *Pleuropholis*; dies sind aber Uebergänge zu dem Typus der dünnschuppigen *Pholidophoren*, die nicht für *Lepidosteus* gelten können, dessen Urform mehr nach Seiten des *Lepidotus* gesucht werden, dessen Beziehungen zu *Lepidosteus* schon lange hinreichend betont sind.

Eine direkte Abstammung des *Lepidosteus* von den *Aspidorhynchen* ist auch schon deshalb nicht anzunehmen, weil die Vertreter der letzteren in der Kreide sich von *Lepidosteus* noch mehr entfernt haben.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Figur I. Parasphenoid, (Psph) von unten links; von der Seite rechts. A. Uebergang in die Basis Cranii; B. Einfügungsstelle des Basioccipitale (Aspidorhynchus).

Figur 2. Pterygoidbogen, von aussen — oben, von innen — unten, Ept—Ektopterygoid, Pl—Palatinum (Aspidorh.).

Figur 3. Maxillare (Aspidorh.).

Figur 4. *Belonostomus speciosus* Wgr. Psph—Parasphenoid, HM—Hymandibel, PrD—Praedentale, D—Dentale, MPt—Metapterygoid, Sq—Squamosum.

Figur 5. *Belonostomus* sp? Na—Nasenöffnung.

Figur 6. Spleniale (Aspidorh.)

Figur 7. Unterkiefer von *Aspidorhynchus*, Innenfläche Spleniale, Praedentale, Dentale Artikulare.

Tafel II.

Figur 1. Unterseite und Oberseite des Rostrums von *Aspidorhynchus* dorsoventral plattgedrückt; untere und obere Ansicht.

Figur 2. Rostrum (dorsoventral) mit Nasale.

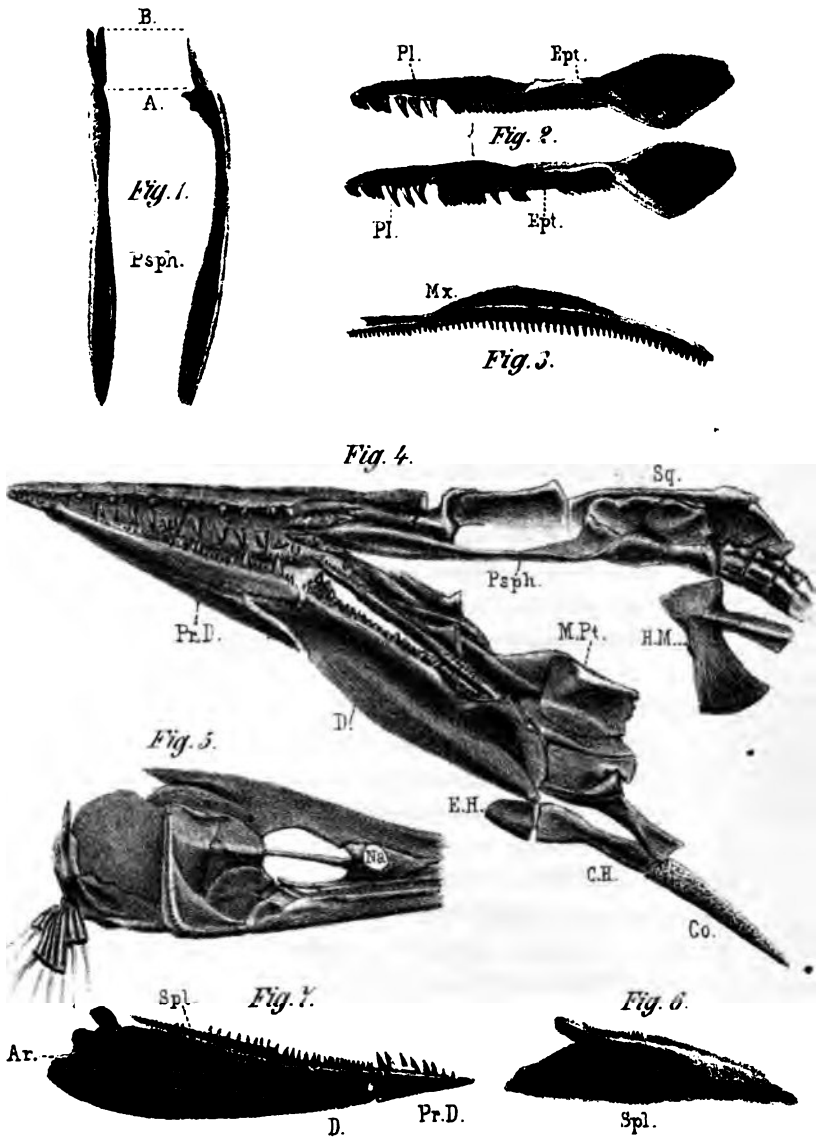
Figur 3. Rostrum seitlich zusammengedrückt, Unterseite.

Figur 4. Seitliche Ansicht von Figur 3.

Figur 5. Rostrum von *Lepidosteus*, von der Seite.

Figur 6. Unterseite des Rostr. von *Lepidosteus* nach Agassiz.

Figur 7. Wangenbedeckung von *Aspidorhynchus*.



n. d. N. gez. u. lith. v. Dr. Riefstahl.

L. Keller, gedr.

Sitzungsber. d. k. bayr. Akad. d. Wiss. II. Cl. 1887.

