

# Illustrationen zur Kenntnis des Skeletts von *Acanthodes Bronni* Agassiz

Von

Dr. Otto M. Reis in München.

Mit sechs Tafeln.

Die ebenso wichtige wie fremdartige Morphologie des Kopfskeletts von *Acanthodes* konnte bis jetzt nicht als abgeschlossen gelten; die großen Schwierigkeiten, die sich der Deutung der einzelnen Skeletteile entgegensetzen, habe ich an anderer Stelle (Geognostische Jahreshefte 1890, S. 1 u. 9 und Jahresberichte der Pollichia 1894, S. 331) auseinandergesetzt. In letzterem Schriftchen habe ich zum erstenmal darzustellen Gelegenheit gehabt, wie man mit einigen der althergebrachten Deutungen jedenfalls vollständig brechen müsse, um zu einer befriedigenden Auflösung des morphologischen Rätsels, welches die Lebacher *Acanthodes*geoden enthalten, zu gelangen.

Die ganze Sache dreht sich zuvörderst um das von den Autoren sog. „Hyoid“, welches ich aber als ein Dentingebilde erkannte, wonach es (wenn man an einer engen Beziehung zum Zungenbein festhält) doch nur als ein Hyoidzahn bezeichnet werden kann. In den Jahresberichten der Pollichia 1894 habe ich nun ein Exemplar beschrieben, an welchem dies „Hyoid“ seiner ganzen Länge nach auf beiden Seiten der nach aufsen umgelegten Kiefer auf der unteren Aufsenfläche des Unterkiefers zunächst und längs dessen Unterrand liegt, weiter ein wirklicher Hyoidbogen scheinbar zwischen beiden Mandibeln in normaler Lagerung und in der Gliederung der Mandibel vorhanden sei; es würden darnach auch eine ganze Anzahl anderer Korrekturen in den früher aufgestellten Deutungen zu folgern sein, soweit dieselben einzig und allein auf der alten Hyoidannahme fußen.

Ein einzelnes Exemplar beweist nun nichts oder nicht viel, und da meine früheren Resultate, welche hierin noch im Bann der hergebrachten Anschauungen erfolgten, zum Teil Unglauben (vgl. Traquair, Geol. Magazine 1893, S. 174) begegneten, zum Teil mit Nichtachtung und gar vereinzelter Entstellung (vgl. Prof. A. Fritsch, Fauna der Gaskohle Heft 2, Bd. III) belohnt<sup>1</sup>, zum Teil vollständig sekretiert wurden (vgl. die paläontolog. Referate des Neuen Jahrbuches für Mineralogie 1891—95), so habe ich in den folgenden Tafeln, für deren Ausstattung ich der verehrl. Redaktionskommission der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft (Taf. 1, 2, 3, 4 u. 6) und Herrn Prof. Felix (Taf. 4 u. 5) zu grossem Danke verpflichtet bin, eine grössere Anzahl neuer Belege zum Teil für meine älteren Deutungen, zum Teil für meine jüngeren Verbesserungen beigebracht, so dafs von allen früheren Versionen der Autoren über die Skelettteile von *Acanthodes* eigentlich keine einzige in irgend wesentlichen Punkten aufrecht zu halten ist.

Ich darf nicht versäumen, die grosse Liebenswürdigkeit dankend zu rühmen, mit welcher mir die Herren Prof. Dr. Benecke in Strassburg, Direktor Danneberg in Saarbrücken, Prof. Dr. Felix in Leipzig, Prof. Dr. Kinkelin in Frankfurt und Rektor Dr. Roth in Dürkheim a. d. H. die hier veröffentlichten Materialien zum Studium überlieferten.

In den folgenden Blättern ist das Material des Senckenbergianums in erster Linie, dann das der Kgl. Bergschule in Saarbrücken, der geolog. Landesanstalt in Strassburg und endlich mehrere Stücke der Sammlung Prof. Dr. Felix in Leipzig berücksichtigt und zum grösseren Teile abgebildet; auch das Exemplar der *Pollichia* in Dürkheim a. d. H. ist nochmals abgebildet, da die Autotypie in der obenerwähnten Schrift zu dunkel und undeutlich geworden ist.

Besprechen wir zuerst das Material der Senckenbergischen Sammlung und sehen zuerst, wie sich dieses zu der Hyoidfrage verhält. In Fig. 4, Taf. I sehen wir rechts unten Palatoquadrat und Mandibel der rechten Kopf flanken von der Innenfläche (Gaumenfläche der Innenwand, s. Anh. 1), welche ohne Muskelgrube bzw. Kiel sind. Die der letzteren zugehörige Prämandibel sehen wir daher zum Teil unter der Prämandibel des nach oben verlagerten Unterkiefers der linken Kopf flanken. Das sog. „Hyoid“ liegt nun erstens eng an der Unterkante der Prämandibel der linken Seite und verschwindet auf der rechten Flanke in sonst normaler Lagerung unter dem Unterrand der Mandibel, liegt also auf der Aussen-

---

<sup>1</sup> Ich habe inzwischen in Geogn. Jahreshfte 1893 eine Kritik dieses Tafelwerks veröffentlicht, um vorliegende Abhandlung nicht mit eristischen Erörterungen zu belasten; ich habe dabei auf die hier folgenden neuen Anschauungen und Resultate noch nicht Bezug nehmen können.

seite der letzteren. In ganz genau der gleichen Weise zeigt es sich in Fig. 5, Taf. I, wo wir die Mandibel von der Innenfläche (Knorpelfläche) der Muskelwand erkennen (die Innenfläche der Gaumenwand liegt auf der Gegenplatte Fig. 6, Taf. I); das sog. „Hyoid“ verschwindet wiederum genau an derselben Stelle unter der Mandibel, liegt also auf deren Außenfläche. In der Skizze Taf. I, Fig. 3 ist das Verhalten nicht so deutlich, das Gegenteil ist aber auch nicht der Fall; in Skizze Taf. I, Fig. 1 dagegen sehen wir auf beide Kiefer von der Innenfläche der (externen) Muskelwand und sehen im Unterkiefer das „Dentohyoid“ unter derselben ohne jedes Anzeichen gestörter Lagerung auf beiden Seiten zunächst ihrem Unterrand, wie schon in drei Fällen betont, verschwinden: es liegt also auch hier auf der Außenfläche der Mandibel und lagert sich eng an den Unterrand der Prämandibel an. Es ist daher an der Zeit, diesem aus Dentin bestehenden fälschlichen „Hyoid“ einen anderen Namen zu geben, ich nenne es den „extramandibularen Stachelzahn“ und vergleiche es im Ungefähr dem prämandibularen Stachelzahn der *prognathodonten Holocephalen*. Darnach muß aber ein anderer Vertreter für das Hyoid gesucht werden und wir sehen in Skizze Taf. I, Fig. 1, dafs ganz ähnlich, wie ich dies für das Exemplar der *Pollichia* beschrieben habe, der Mandibel und Prämandibel gleich gegliederte und ziemlich ähnlich gebildete Skeletteile, zwischen den beiden Unterkieferästen liegen (s. Taf. II, Fig. 5) und korrespondierend als Hyoid und Prähyoid zu deuten sind. Da sie dem Kiemenbogengerüst nicht angehören können und bei dem ersten von mir veröffentlichten Exemplar im Mundwinkel zwischen Ober- und Unterkiefer lagern (vgl. Taf. IV, Fig. 1—3), so habe ich sie zuerst als Labialia ansehen müssen.

Bei dem letzterwähnten Exemplar der Sammlung Dr. Felix (Taf. IV, Fig. 1 u. 2) sind die Kiefer weit auseinander gespreizt; bei dieser Art der Überlieferung müßten, so sollte man annehmen, die sog. Hyoidea zwischen den Kieferästen verbleiben, statt dessen liegt dieses Gebilde rechts ganz von der Mandibel nach auswärts verlagert und links schiebt es sich hinten in der That noch etwas auf die Außenfläche der Mandibel herauf als extramandibulares Gebilde. Die wahren Hyoidglieder erscheinen nun nur auf der rechten Seite in der Lippenknorpellage; wenn es wahre Labialia wären, so sollten sie auch in gleicher Lage links zu finden sein, was beides nun in der That hier und nie der Fall ist.

In Taf. IV, Fig. 1 und 2 und Fig. 2, Taf. V (Kollektion Dr. Felix) zeigen sich die Mandibeln ebenfalls von der Innenfläche der Externwand (Knorpelfläche der Muskelwand), aber den Teil unterhalb des rinnenartigen Bodeus der Muskelgrube abgebrochen. Hierdurch wird der auf der Außenseite liegende Stachelzahn fast in ganzer Ausdehnung sichtbar. Dies ist der am häufigsten vorkommende Erhaltungszustand, nach welchem scheinbar das in Rede

stehende Gebilde längs des Unterrands der Mandibel liegt, welcher Rand aber nur der Bruchlinie nach dem Boden der externen Muskelgrube entspricht. In Fig. 1, Taf. IV ist auf der oberen Seite, aber noch an dem vorderen Ende der Mandibel ein Stück der Muskel-(Extern-)wand erhalten und es zeigt sich auch hier die Anlagerung des Stachels auf der Aufsenseite der Mandibel. Das gleiche zeigt Fig. 4, Taf. IV wieder in anderer Lagerung der Kieforteile; in Abbrüchen der Mandibel zunächst der Unterkante der von der Knorpelfläche zu sehenden Muskelwand erscheint der unter derselben gelegene Dentinstachel, also „extramandibular“. Die Gleichheit der Lagerung desselben in so verschiedener Verlagerung der Mandibel und der übrigen Skeletteile sprechen für eine aufsergewöhnliche Festigkeit der Verbindung; Taf. IV, Fig. 5 und Taf. VI, Fig. 3, desgleichen Taf. VI, Fig. 6 und 7 zeigen nun den extramandibularen Stachel, Mandibel und Prämandibel, echtes Hyoid und Prähyoid zum Teil mit Rechenzähnen (vgl. unten) in normaler Nebeneinanderlagerung von aussen nach innen und dies in einem langen Querbruch zunächst dem ventralen Unterrand der rechten Kieferflanke. In Fig. 6 ist die Aufsenseite der Mandibel noch durch den in die Unterkieferhöhle sackartig hereinhängende Muskelgrube gekennzeichnet. In Fig. 7, Taf. VI tritt der extramandibulare Stachel im Durchbruch wie in Taf. II, Fig. 5 und Taf. IV, Fig. 4 zum Vorschein. Die Verlagerung in Taf. VI, Fig. 1 und 2 spricht auch nicht für eine ursprüngliche Lage im inneren ventralen Kiefer-Kiemengerüst (Samml. der geol. Landesanstalt Strassburg).

Die Exemplare der kgl. Bergschule in Saarbrücken (vgl. Taf. II—IV) liefern noch eine weitere Bestätigung dieser Deutungen; in Fig. 1, Taf. III kommt an dem oberen (rechten) Unterkiefer, gerade an der Angliederungsstelle von Mandibel und Prämandibel, der Extramandibularstachel im Durchbruch in einer seinem Namen entsprechenden Lage zum Vorschein; in Fig. 1, Taf. II verschwindet das Fragment des unteren (linken) Stachels unter der Muskel-Externwand der Mandibel, welche von ihrer Innenfläche (der Knorpelanlagerung) zu sehen ist. In Fig. 3, Taf. II ist der Erhaltungszustand der bezüglichen Skeletteile der oberen (linken) Seite genau gerade so, wie bei dem Exemplar der *Pollichia*, an welchem ich zuerst mit einiger Sicherheit beobachten konnte, daß das sog. Hyoid auf der Aufsenseite der Mandibel liege. In ähnlicher Weise zeigt es Fig. 3, Taf. IV an dem Kiefer der rechten Seite, der im Abdruck der Aufsenseite der Externwand zu sehen ist.

Wenn nun keine der genannten Figuren etwaige Labialia in der Mundwinkellage auf beiden Kiefern zugleich zeigt, so zeigt Fig. 6, Taf. III, wo das ventrale Kiemenkieferskelett entblößt ist, nicht den extramandibularen Stachelzahn, dagegen die früher fälschlich „Labiale“ und „Prälabiale“ genannten Stücke mit ihrem kopularen Element (*Li*) in der Hyoid-

lage, also in der Lage, wie sie das Exemplar der *Pollichia* Taf. II, Fig. 5 und oben Taf. I, Fig. 1 zeigen. Das hintere Gliederungsstück zeigt nun an dem Hyoid der rechten Seite „Rechenzähne“ und der Abdruck des Prähyoids der linken Seite läßt ebenso die Reihe basaler Teile von Rechenzähnen zum Vorschein kommen. Die gleiche Erscheinung ist in Hyoid und Prähyoid der Taf. I, Fig. 4; Taf. II, Fig. 3; Taf. IV, Fig. 5; Taf. VI, Fig. 3, 6 und 7 zu bemerken.<sup>1</sup> Auch hierdurch reihen sich diese Gebilde naturgemäß in das Kiemenzungenbeingerüst ein. In Fig. 3, Taf. IV und Fig. 3, Taf. II sind, wie in Fig. 1 u. 2, Taf. IV (Kollektion Dr. Felix), die beiden Stücke in der Mundwinkellage, aber nicht auf beiden Seiten, was für die endgültige Deutung als Labialia notwendig wäre.

Es kann somit als erwiesen gelten, daß bei *Acanthodes* auf der Außenseite jedes Unterkiefers zunächst dessen Unterkante ein stachelartiger Zahn<sup>2</sup>, das früher sog. „Hyoid“, sich befindet, daß das eigentliche Hyoid ebenso in zwei Teile gegliedert wie der eigentliche Unterkiefer, nur Rechenzähne wie die Hyomandibel und die Kiemenbogen und keine weiteren Radii trägt. Darnach folgert selbstverständlich, daß die früher als Radii branchiostegi betrachteten, mit dem extramandibularen Stachel stets mehr weniger eng (vgl. Taf. IV, Fig. 1 u. 2; Fig. 3—6, Taf. I, Senckenb. Koll.) verbundenen, dickfadenartigen Dentingebilde nichts mit Radii branchiostegi zu thun haben, da sie gar nicht am Hyoid sitzen, sondern der Mandibel angehören, wahrscheinlich eine Reihe von freien Extramandibularradien darstellen, von welchem der Extramandibularstachel ursprünglich den primus inter pares darstellte. Die Gesamtheit dieser dermalen Gebilde kann man im Ungefähr dem ventralen Scaphaspisschild der *Pteraspiden* vergleichen.

Wir kommen jetzt zu einem zweiten wichtigen Punkt: der durch das vorliegende Material zu erläuternden und teilweise zu verbessernden früheren Auseinandersetzungen über die Schädelbildung von *Acanthodes*. Wir unterscheiden an demselben (nach Abzug des Rostrum = Linguale) ein Trabeculare und Parachordale, welche Fritsch einfach ins ventrale Kiemengerüst verlegen möchte. Zuerst möchte ich hier die in den Berichten der *Pollichia* schon dargestellte Thatsache von neuem stützen, daß nämlich das von mir so genannte Spiraculare und Parachordale einem einzigen, winkelig dorso-lateral ungeknickten Gebilde angehören, dessen Hälften an der Knickungsstelle voneinander öfters durch Bruch getrennt sind, aber auch, wie Fig. 6, Taf. II; Taf. I, Fig. 5; Taf. IV, Fig. 1—3, *pch* u. *pce* beweisen,

<sup>1</sup> Auch Taf. II, Fig. 1 und 2 zeigen an den beiden Hyoidea teilweise erhaltenen Besatz von Rechenzähnen (über den der Hyomandibel vgl. unten).

<sup>2</sup> Vgl. die Bemerkungen über dessen Lagerung in Erklärung zu Fig. 5, Taf. III.

zusammenhängen und zusammenhängend verlagert werden können (vgl. Fig. 6, Taf. III). Ich habe ferner dargestellt, daß die Bezeichnung „Parachordale“ vor der als Spiraculare für das Gesamtgebilde den Vorzug habe, weil bei der gewöhnlichen Lage des Spiraculare dasselbe nie zwischen Hyomandibel und Palatoquadratum zu beobachten sei. Nun habe ich noch die Pflicht, darzustellen, warum ich zu der Bezeichnung „Parachordale“ und „Trabeculare“ griff, obwohl in diesen Teilen, wie ich ausdrücklich betonte, nur Regionen eines dorsal geschlossenen Craniums angedeutet sind. Wir besprechen zuerst das letztere der beiden Gebilde.

Das Trabeculare kann nicht dem ventralen Kiemenbogenskelett angehören. Wir haben 1. die Kopula für das Hyoid in dem Linguale, welches bei *Acanthodes*, wie bei allen *Elasmobranchiern* (vgl. Fig. 1, Taf. I; Taf. II, Fig. 3–6; Taf. III, Fig. 6; Taf. IV, Fig. 5; Taf. VI, Fig. 1–3) in seiner Haupterstreckung von der Angliederungsstelle mit dem Prähyoid frei nach hinten gerichtet ist; das gleiche gilt für Pharyngealia und Hypobranchialia (Taf. II, Fig. 1 u. 2 und Taf. V, Fig. 1 u. 2), welche ebenso wie bei *Elasmobranchiern* nach hinten umbiegen, statt wie bei *Ganoiden* in der Fortsetzung der Bogenkrümmung nach vorne zu liegen; da dies ein Beweis der funktionellen Selbständigkeit der branchialen Segmente ist, so kann es nicht wundern, daß bei den *Elasmobranchiern* auch die Kopula jedes Bogens ihre Hauptentwicklung nach hinten hat und die letzte Kopula nach hinten zu ganz frei endet. Das Trabeculare ist demnach ein für das mediane Kopulargerüst überzähliges, meist zwischen das Linguale und die Kopula des ersten Kiemenbogens bei der Fossilisationszusammenpressung von oben hereingedrücktes (vgl. Taf. II, Fig. 5 u. 6; Taf. IV, Fig. 1 u. 2; Taf. VI, Fig. 1 u. 2) und daher das Linguale meist etwas von der Gaumenseite her überdeckendes, medianes Gebilde, welches nur der Cranialbasis angehören kann. Bei stark seitlicher Zusammendrückung des Kopfes liegt es daher immer mit dem gleich zu besprechenden Parachordale und Präpalatoquadratum dorsal vor und über dem Palatoquadratum (s. Taf. I, Fig. 3; Taf. IV, Fig. 3; Taf. VI, Fig. 3). Häufiger liegt es einseitig vom ventralen Kiemengerüst gelagert (Taf. II, Fig. 3; Taf. III, Fig. 1 u. 2; Taf. IV, Fig. 3 u. 4) und in Taf. III, Fig. 6 ist es weit von dem ziemlich normal gelagerten Lingual-Kopularsystem mit den Parachordalien und beiden Augenringen nach hinten verworfen.

In den Berichten der Pollichia habe ich nun weiter auseinandergesetzt, daß bei der eigentümlichen Röhren- oder Kastenform der fossil überlieferten Skelettteile das Wachstum derselben natürlicherweise nur da stattfinden könne, wo sie offen sind, d. h. wo im Leben der weiche Knorpel den Rand bildete. Dies ist beim Palatoquadratum von *Acanthodes* hauptsächlich am dorsalen Ende des Quadratkiels, weniger stark an dem ganzen davorliegenden

Oberrand, dagegen wieder stärker daselbst an dem vorderen Ausläufer der dickeren oralen Kante der Fall. Auf das distale (dorsale) Ende des Quadratkiels stößt nun, wie Fig. 1, Taf. III (linke Kopfseite) und Taf. V, Fig. 1 und 2 auf beiden Seiten in auffälliger Weise zeigen, der hinterste Teil des Parachordale in gleicher Stärke der Röhrenbildung so an, daß dies ohne Zögern als ein Anzeichen innigster (offenbar gelenkiger) „epiphysealer“ Angliederung gedeutet werden muß. Der davorliegende mehr lamellöse Teil des Parachordale entspricht etwa dem gleichen Teil am Palatoquadratum bis zu der Umbiegungsstelle nach der oben erwähnten stärkeren Höhlenöffnung am distalen Vorderende der oralen Kante des Palatoquadratum. An dieser Stelle sollte man, ähnlich wie bei dem proximalen (dorsalen) Ende des Quadratkielles, eine besondere Anheftungs- oder Angliederungserscheinung an craniale Elemente annehmen. Letzteres wird noch dadurch verlangt, daß, nachdem das alte „Hyoid“ einen ganz anderen Platz, als früher angenommen wurde, außerhalb der Mandibel hat und die „Labialia“ zu wirklichen Hyoidea geworden sind, nun auch im Oberkiefer eine Parallelerscheinung zu der Hyoid- und Mandibulargliederung nachgewiesen werden sollte. Dies wird durch ein Gebilde ermöglicht, welches ich noch im Bann der alten Hyoidannahme nur als ein Augenträgergebilde halten konnte, und daher als Styloorbitale bezeichnete. Trotzdem ich auch jetzt noch der Ansicht bin, daß es hauptsächlich als Augenboden funktionierte, so halte ich es nun in der That als ein „Präpalatoquadratum“, d. h. als ein der Prämandibel und dem Prähyoid entsprechendes Gliederungsstück des Palatoquadratoms selbst. Ich spreche — ganz abgesehen von der Frage der An- oder Abgliederung — einfach von einem „Gliederungsstück“, weil an ihren breiten Enden die an diesen Stellen zusammenstoßenden Skeletteile zum Teil ihr einziges Längen- und Dickenwachstum je nach hinten und nach vorne haben, und dies nur entsprechend einer scharfen inneren gewebigen Unterbrechung (gleichviel welcher Art) der die Axe der Skeletteile bildenden Knorpelsubstanz stattfinden kann (vgl. Poll. 1894, S. 320).

Das Präpalatoquadratum hat nun zwei solcher Angliederungsstellen; die beiden Ränder, welche auf seine vordere Spitze auslaufen, sind geschlossen; der nach dem Trabeculare zu liegende Längsrand ist konkav, der freie, einem Kieferrand entsprechende ist konvex und schneidend. Die dritte hintere dreieckige Kante des dreieckigen Gebildes ist zwar nicht geschlossen, zeigt aber zwei besondere Angliederungsstellen: eine äußere, die dem Vorderende des Kaurands des Palatoquadrats entspricht, und eine innere, welche nach der vorderen Endigung der inneren Hälfte des Trabeculare und Parachordale gerichtet ist. Durch diese Beziehung schien mir letzteres dem Gaumendach des Craniums zugeteilt. Das Trabeculare liegt nun stets zwischen diesen beiderseitigen Gebilden in fester gleichbleibender Lagerung,

wie alle die besprochenen Teile mit einer vorherrschenden ventralen Einwölbung (nach der Gaumenhöhle zu); die Gröfse, Form- und Lagerungsbeziehungen von Präpalatoquadratum und Trabeculare sind auferdem derart korrespondierende, dafs sie nur aus einem sehr innigen Akkomodationsverhältnis zweier in einem Wirkungsniveau befindlichen und gewissermafen gleicherweise wirkenden Gebilde zu erklären sind. Auferdem hat das hinten gabelige Trabeculare starke epiphyseale Angliederungsendigungen, welche ebenso auf die vordere Endigung des Parachordale bezogen werden konnten.

Trabeculare und Parachordale schienen also zwei dem Schädel und zwar seinem Gaumenboden angehörige Teile. Durch das in Taf. V, Fig. 1 und 2 dargestellte Exemplar (Koll. Dr. Felix) bin ich nun in der glücklichen Lage, diese Angaben in einem wesentlichen Punkt zu verbessern und zu ergänzen. Dies gröfste aller von mir untersuchten Exemplare zeigt nun, dafs das Gebilde, welches ich Parachordale genannt habe, einer gröfseren, beide lateralen „parachordalen“ Hälften medial verbindenden Knochenplatte angehört. Dieselbe bedeckt in ihrer Erstreckung nach vorne das Trabeculare ganz und gar. Wir können dies nur dadurch erklären, dafs ersteres dem Schädeldach und nur letzteres dem Gaumenboden angehört. Die stark verdickten lateralen Kanten dieses Schädeldaches werden von dem inneren Abschnitt des „Parachordale“ gebildet, als dessen äufserer Abschnitt das frei hervorragende Stück erscheint, welches ich zuerst Spiraculare genannt habe und der eigentliche Träger des Palatoquadrats ist. Wenn daher der Name „Parachordale“ nun weniger berechtigt erscheint, als früher, so könnten wir ihn ganz fallen lassen, wenn man nicht das Trabeculare ebenso als ein selbständiges Stück anzusehen berechtigt ist, wie z. B. das infraorbitale Präpalatoquadratum. Die Befestigungsepiphyse des letzteren würde direkt hinter dem Trabeculare am Knorpelcranium ansetzen; da dieselbe ursprünglich der Palatobasalspitze entsprechen dürfte, so läge die vordere Endigung der Chorda bei *Acanthodes* unmittelbar hinter dem „Trabeculare“ und man hätte in der That ein Recht, hier von einer „parachordalen“ und „trabecularen“ Verkalkungsregion zu sprechen, wovon die trabeculare durch besondere Umstände eine hohe Selbständigkeit erreicht hätte; eine andere Deutung bringe ich anderwärts.

Bezüglich der übrigen bis jetzt noch nicht besprochenen Skelettteile habe ich zuerst zu bemerken, dafs die Ilyomandibel in Taf. II, Fig. 6; Taf. III, Fig. 6; Taf. IV, Fig. 4 u. 5; Taf. V, Fig. 1; Taf. VI, Fig. 1 u. 6 einen deutlichen Besatz von Rechenzähnen aufweist (vgl. auch Fig. 2, Taf. III unten), wie ich dies in den Berichten der Pollichia Bd. 1894 dargestellt habe, wo leider die Rechenzähne bei der autotypischen Reproduktion stark verschwanden; es wurden daher die Figuren in Taf. II, Fig. 5 u. 6 nochmals lithographiert. Taf. IV, Fig. 1



u. 2 und Taf. V, Fig. 1 u. 2 zeigen das Dorsalende der Hyomandibel mit einem separaten Verkalkungsstück (*he*) in Verbindung, wie das Palatoquadratum mit dem Parachordalepiphyseale; Bildungen, welche wohl bei den auseinander gespreizten Kiefern der Erhaltung der cranialen Befestigung dienten.

In Fig. 5, Taf. II zähle ich 6, in Taf. V, Fig. 1 nur 5 Kiemenbogen. Die Pharyngealia sitzen nicht an deren Enden, sondern etwas abwärts davon; sie sind nach hinten gerichtet. Fig. 1, Taf. V zeigt die Pharyngealia an den beiden ersten Bogen als breite dreieckig-plattige Gebilde. Wir sehen an den Bogen ein oberes und ein unteres Gliederungsstück (vgl. besonders Fig. 1, Taf. V); der Querschnitt des Bogens zeigt auf der Hinterseite eine einseitig gelegene starke Hohlrinne, welche mehr nach der vorderen Seite zu gelegen ist (vgl. Erklärung zu Fig. 4, Taf. IV). Die dem Gaumen und dem inneren Eingang der Kiementaschen zugewandten Seitenflächen sind mit kantigen Erhebungen der Hülle versehen, welche selbst von der Innenfläche der letzteren deutlich sind (vgl. besonders Taf. II, Fig. 3; Fig. 6, Taf. III und Fig. 4, Taf. IV); jeder Erhebung entspricht der Ansatz eines Rechenzahnes aufsen (vgl. Taf. III, Fig. 6 *b<sub>1v</sub>*). Bezüglich der Radii *dentohyoidei* habe ich noch zu bemerken, daß sie mit den eigentlichen Hyoidgliedern gar nie zusammen vorkommen, also keine Radii *branchiostegi* sein können. Ich hatte dies schon von dem allgemeinen Standpunkt aus entschiedenst in Abrede gestellt (vgl. Geogn. Jahreshfte 1890, Kap. XII), dass nämlich eine Verbindung von Dentinskelettteilen mit der Muskulatur nicht stattfindet und daher auch keine dermalen Kiemenhautstrahlen im plakoiden Skelett sein könnten. In Fig. 1, Taf. IV sind nun Hyoid und Prähyoid (ersteres im Querbruch unter der Mandibel in normaler Lagerung festgestellt) deutlich weit vom Unterkieferunterrand entfernt nach innen (oben) zu gelegen, während sich die Dentinradien, in nahezu ungestörter Lagerung nach aufsen und hinten gerichtet an den Extramandibularstachel anreihen; es sind also „Extramandibularradien“ und haben mit Radii *branchiostegi* nichts zu thun; viel mehr, wie oben erwähnt, mit dem Scaphaspisschild der *Pteraspiden*. Bemerkenswert ist, daß in den zwei Fällen, wo man die Extramandibularradien ihrer Lagerung nach etwa auf den Hyoidbogen beziehen könnte (Taf. IV, Fig. 3 unterer Unterkiefer und Taf. II, Fig. 3, ebenfalls unterer Unterkiefer), der mehr aufsergewöhnliche Erhaltungszustand der seitlichen Kompression mit parallelepipedischer Verschiebung der beiderseitigen Teile vorliegt, so daß die Radien des nach unten verschobenen Unterkiefers „geschleppt“ erscheinen und daher nach innen umgebogen sich den in der Mundwinkel-(Labial-) Lage verlagerten Hyoidgliedern nähern (vgl. auch Geogn. Jahreshfte 1890, Fig. 3, S. 6). Bei auseinander gespreizten Kiefern liegen nun die Dentinradien häufiger nach aufsen diver-

gierend, eine Lage, die unerklärlich wäre, wenn irgendwelche Beziehungen zum Hyoid walteten, welche aber für „extramandibulare“ Radien ebensowenig erstaunlich ist, wie die häufige Lage des Stachels außerhalb des Unterrandes der Mandibeln. Die im Zusammenhang erfolgte Verlagerung der Radien in Taf. III, Fig. 1 und 2 beweist, daß die Radien wenigstens basal in einer freien Hautfalte befestigt waren, welche sich leicht loslösen konnte; der ganzen Länge nach konnten sie wenigstens nicht in der äußeren Haut gesteckt haben, weil die Kehlseite mit Schuppen bedeckt war (vgl. Geogn. Jahreshfte, VI. Jahrg., S. 56).

Auch über das „Claviculoid“ liefert das neue Material kleinere Ergänzungen; die obere spitz-kegelförmige Höhle ist vollständig von der unteren getrennt, ist inwendig cylindrisch, glatt und im Querschnitt kreisrund; die untere Höhle dagegen ist etwas zweiseitig komprimiert und inwendig mit nach innen hervorspringenden welligen Längswülsten versehen (vgl. Taf. I, Fig. 7; Taf. II, Fig. 4; Taf. III, Fig. 6; Taf. IV, Fig. 4, *cl*); es ist dies eine Höhle, welche man mit einigem Recht als eine pulpale Höhle bezeichnen kann; sie ist auch zu einem großen Teil von unten durch einen sattelförmigen Boden verschlossen (Fig. 2, Taf. I; Fig. 4, Taf. II; Taf. III, Fig. 7; Taf. IV, Fig. 4); die Sattelaxe verläuft in der Längsrichtung der Kompression des basalen Teils des Claviculoids (d. h. sie bildet die lange Axe des elliptischen Querschnittes) und bezeichnet die eigentliche Auflagerungsstelle des Claviculoids auf einem hypothetischen Knorpelgebilde; in der darauf senkrechten Richtung ist eine einseitige Entwicklung des Sattels bemerkbar, er hängt auf der einen Seite über. Das Claviculoid selbst zeigt, wenn es auf der breiteren, platteren Fläche liegt, eine zweiseitige Verschiedenheit der beiden Ränder; ein Außenrand (Hinterrand?) ist kürzer und stärker konkav; der Innenrand (Vorderrand?) ist steiler und länger; nach dem Außenrand zu öffnet sich auch der den Sattel bildende Boden der unteren Pulpalhöhle. In der überwiegenden Mehrzahl der beobachteten und erwähnten Fälle liegt nun der konkave Außenrand des mit der oberen Höhle meist etwas nach hinten umgelegten Claviculoids der konkaven Seite des nach hinten und außen umgeklappten Stachels, d. h. nach dem eigentlichen Flossenskelett zu; in Fig. 2 u. 7, Taf. I wäre der Stachel mit seinem vorderen Rand nach oben gelegen und daher das zugehörige Flossenskelett nach unten umgeklappt. Das Flossenskelett zeigt außer den verkalkten Hornstrahlen meist drei Knorpel im distalen Skelett (vgl. Taf. I, Fig. 2 u. 7; Taf. II, Fig. 4; Taf. III, Fig. 3; Taf. V, Fig. 1; Taf. VI, Fig. 5), welche in derselben Weise hüllenartig kontinuierlich verkalkt sind, wie die Knorpelskeletteile des Kopfes; von dem eigentlichen Stachelknorpel ist ebensowenig wie vom eigentlichen Schultergürtelknorpel etwas verkalkt.

Einen ganz aufsergewöhnlichen Erhaltungszustand zeigt Fig. 4, Taf. VI, nämlich den Trageknorpel des Stachels der Analis. Das Exemplar liegt in der Sammlung der geolog. Landesanstalt in Strassburg und zeigt desgleichen den Trageknorpel an dem Stachel der Dorsalis und aufserordentlich starke Verkalkungen im Schwanzflossenskelett, genau wie sie in Fig. 4, Taf. III abgebildet und unten beschrieben sind. Bemerkenswert ist die zu gleicher Zeit auftretende Verkalkung der Hornstrahlen, da wo sonst keine Faserstrahlen beobachtet wurden (Dorsalis, Analis und Caudalis).

Das in Fig. 4, Taf. III dargestellte Schwanzskelett zeigt die unteren Bogen und die Schwanzflossenträger; die letzteren treten hier wie stets nur mit zwei oder drei am stärksten entwickelten Stäben mit ersteren (also mit der Schwanzaxe) in annähernde Verbindung; da das wirkliche Flossenskelett unabhängig vom Axenskelett entsteht, schlofs ich hieraus auf die wahre Flossenträgernatur dieser caudalen Stäbe. Dies wird noch durch eine weitere That- sache bewiesen, es zeigen sich nämlich in der Caudalis (Fig. 4) kurze Hornstrahlen, welche ganz vom Schuppenkleid bedeckt sind; und zwar liegen sie so, dafs die Caudalträger noch über sie hinweg weit in den Schwanzlappen hinausragen; die Träger  $r_2$  haben also offenbar ganz zwischen der Flossenmuskulatur gelegen, welche an den proximalen Enden der kurzen Hornstrahlen inseriert haben mufs; es sind darnach in der That Flossenträger, welche hier von den unteren Bogen getrennt bleiben; auch die kleinen proximalen Glieder  $r_1$  sprechen für diese Auffassung, wobei allerdings zu bedenken bleibt, ob sie nicht noch zum System der unteren Bogen gehören. Ein Exemplar der Strassburger Sammlung zeigt nämlich statt ihrer vor den, wie hier, sieben stärksten Trägern (und unteren Bogen) noch drei schwächere Verkalkungen, aber in ganz normaler Folge der unteren Bogen.

### N a c h t r a g.

1. Über die Bedeutung der Ausdrücke: Knorpelfläche, Muskelfläche der Intern- und Externwand der sclerochondralen Hüllen vgl. Berichte der Pollichia in Dürkheim a. d. H. 1894.
2. Über Lage und Form der stabförmigen Hypobranchialien geben Taf. II, Fig. 3 u. 5 und Taf. IV, Fig. 1 u. 2 Aufschluss.
3. Über das Trabeculare möchte ich bemerken, dafs noch die Möglichkeit vorhanden ist, dafs es der Schädelbasis nur von unten angelagert, ein schwer zu deutendes „Subtrabeculare“ sein kann.

## Buchstabenerklärung.

<p><i>an</i> Stachel der Analflosse.  <i>b<sub>1-6d</sub></i> dorsale Kiemenbogensegmente.  <i>b<sub>1-6v</sub></i> ventrale Kiemenbogensegmente.  <i>cl</i> Claviculoid.  <i>c</i> Cranialdecke.  <i>co</i> Copularia.  <i>cs</i> Cranialschuppen.  <i>d</i> extramandibularer Stachel.  <i>dr</i> Extramandibularradien.  <i>fs</i> verkalkte Hornstrahlen.  <i>hy</i> hinteres Hyoidsegment (Hyoid).  <i>hm</i> Hyomandibel.  <i>hc</i> Epiphyseale der Hyomandibel.  <i>hb</i> Hypobranchiale.  <i>li</i> Linguale.  <i>md</i> Mandibel oder hinteres Mandibularsegment.</p>	<p><i>o</i> Orbitalia (Plakosklerotikalia).  <i>ob</i> obere Bogen der Schwanzaxe.  <i>pch</i> parachordaler Abschnitt des lateralen Craniums.  <i>pce</i> parachordales Epiphyseale für das Palatoquadr.  <i>ph</i> Pharyngealia.  <i>phy</i> vorderes Hyoidsegment (Prähyoid).  <i>pmd</i> vorderes Mandibularsegment (Prämandibel).  <i>ppq</i> vorderes Palatoquadratsegment (Präpalatoquadratum).  <i>pq</i> eigentliches Palatoquadratum.  <i>pt</i> Pectoralstachel.  <i>r</i> Knorpelradien des Flossenskeletts.  <i>rs</i> Rostralschuppen.  <i>r<sub>1</sub></i> = <i>r</i> oder = <i>ub</i>.  <i>tr</i> trabeculare Region (?) der Schädelbasis.  <i>ub</i> untere Bogen.</p>
--	--

## Figurenerklärung.<sup>1</sup>

### Tafel I.

**Fig. 1.** Skizze nach einem Exemplar der Senckenbergischen Sammlung. Kiefer nach außen umgeklappt, von der Innenfläche sichtbar; der Dentinstachel legt sich hinten an den Unterrand der im Gestein verborgenen Außenfläche der Mandibel; Hyoidbogen nahezu in allen Teilen zwischen den Unterkiefern entblößt.

**Fig. 2 u. 7.** Platte und Gegenplatte der beiden Claviculoidea; Flossenstachel, Flossenknorpel und Hornstrahlen; der gerade Rand des Claviculoids, der nach sonstigem Vorkommen der vordere ist, ist hier dem gesamten Flossenskelett abgewandt; das Flossenskelett selbst aber ist nach unten vorne umgeklappt. Die Claviculoidea sind nach der größeren Axe des elliptischen Querschnitts der unteren Claviculoidhälfte halbiert; in Fig. 2 sind in der unteren pulpalen Höhlung noch größere Reste des sattelförmigen Bodens derselben erhalten (vgl. Fig. 7, Taf. III und Taf. IV, Fig. 4, wo der Längsbruch durchs Claviculoid nach der kurzen Axe seines elliptischen Querschnittes stattfand). (Senckenb. Samml.)

**Fig. 3** Ähnliche Verhältnisse wie in Fig. 1, jedoch sind hier die ventralen Kiefertelle etwas verworfen und es befinden sich dorsal zwischen beiden Augenringen und dem Palatoquadratum die cranialen (oder subcranialen: Trabeculare?) Bestandteile in vollständigerer Zahl vor. (Senckenb. Samml.)

<sup>1</sup> In diesem Abschnitte, der als „beschreibende“ Ergänzung des Texttheiles zu betrachten ist, finden sich auch noch einige Angaben und Beobachtungen zum „vergleichenden“ Texte.

**Fig. 4.** Senckenbergische Sammlung. Kopfschuppenbedeckung sehr gut erhalten, kein Übergang zu den Körperschuppen bemerkbar, wie es scheint vier Reihen größerer Schuppen; Orbitalia in feinem Abdruck; von dem parachordalen Schädelteil die epiphysealen Träger des Palatoquadratus zu sehen; Kiefer oben von der Knorpelfläche der Innenwand, unten von der Gaumenfläche derselben. Der extramandibulare Stachel verbirgt sich an letzterem in normaler Lage unterhalb, d. h. auf der Außenfläche der Mandibel zunächst deren Unterrand; die extramandibularen Radien sind hier in normalem Kontakt mit dem Stachel der Mandibel; die hintersten freien gehören, wie es scheint, noch zu den verlagerten der oberen Mandibel. Ein vorderes Hyoidglied mit Rechenzähnen. Das Claviculoid beider Seiten in normaler Lagerung zum Flossenskelett (hier bloß Hornstrahlen und Stachel); der konkave Hinterrand des Claviculoids ist nach der Stachelkrümmung und den Hornstrahlen zu gelegen.

**Fig. 5.** Senckenb. Samml.; Trabeculare, Präpalatoquadratum und Parachordale (Cranialteil mit angeschlossenem Epiphyseale) in annähernd normaler Lage; Kiefer von der Knorpelfläche der äußeren Muskelwand. Die hintere Hälfte des extramandibularen Stachels verbirgt sich unter, d. h. auf der Außenseite der Mandibel. Die Dentinradialien hier sowie auf der anderen Seite in innigem Zusammenhang mit dem Stachel und der Mandibel und ohne Beziehung zu den unregelmäßig verlagerten Hyoidgliedern.

**Fig. 6.** Gegenplatte von Fig. 5; Kiefer von der Knorpelfläche der Gaumenwand gesehen; der Stachel schiebt sich hier natürlich nicht unter die Mandibel, sondern bricht in höherem Niveau liegend vor derselben ab. Ob das hintere mediane Stück einer Kopula entspricht oder etwa der hinteren Schädeldecke angehört (vgl. Taf. IV, Fig. 1 u. 2 und Taf. V, Fig. 1 u. 2), ließ sich nicht feststellen.

## Tafel II.

**Fig. 1.** Oberkiefer von der Internfläche der Gaumenwand, Coronoidgrube durchgebrochen. Parachordalia zu beiden Palatoquadraten weit voneinander verlagert. Linguale durch die überlagerten vorderen Enden der Prähyoidea undeutlich. Untere Kiefer (*pg* u. *md*) von der Internseite der äußeren Muskelwand; der Gegenplatte nach verbirgt sich die vordere Endigung des Hyoids unter der Gaumenfläche der Mandibel selbst, also trotz halber Mundwinkellage doch mehr nach dem Gaumeninneren zu gelegen; die Rechenzähne von ihm und dem Prähyoid etwas im Zusammenhang abgelöst und zu denen des ventralen Segments des 1. Kiemenbogens in Gegenstellung. „Dentohyoid“-Fragment verbirgt sich unter der unteren Mandibel, also auf der Außenfläche derselben als extramandibularer Stachel.

**Fig. 2.** Gegenplatte von Fig. 1. Oben beide Kiefer von der Knorpelfläche der Muskelwand gesehen; der Muskelkiel des Palatoquadrats erscheint als Röhre; die äußere Muskelgrube der Mandibel sackartig nach innen hängend; unten beide Kiefer von der Knorpelfläche der Innenwand; die Coronoidgrube des Palatoquadrats von der gewölbten Fläche aus sichtbar; der vollständigere Extramandibularstachel in normalem Kontakt mit dem Unterrand der Prämandibel.

**Fig. 3.** Die in der rostralen Region am stärksten entwickelten Kopfschuppen liegen mit ihrer basalen Seite im Gestein. Im oberen Kiefer (linke Kopf flanken) zeigt die Mandibel die Internfläche (Knorpelfläche) der Muskelwand, ist also nach außen umgeklappt; Palatoquadratum oben links mit Coronoidgrube rein von der Gaumenfläche aus gesehen. Die unteren Kiefer zeigen die Internfläche der Gaumenwand und sind nach innen eingeklappt; hierbei wie in Taf. IV, Fig. 1, 2 u. 4 die Hyoidea sekundär in der „Labiallage“, jedoch beide mit Rechenzähnen besetzt, also keine Labialia, sondern Hyoidea. Die gewölbte Seite des Trabeculare nach unten, da Ansicht von der Dorsalseite. Der extramandibulare Stachel erscheint hier selbstverständlich nur in Durchbrüchen und Abbrüchen des Unterkieferrands (in Mandibel und Prämandibel) der oberen umgeklappten, mit der Außenfläche im Gestein liegenden Kieferflanke. Da keine Gegenplatte vorhanden, so können auch hier Angaben über den extramandibularen Stachel der rechten Kopf flanken nicht erwartet werden. Vom Kiemenbogenskelett sind teils die ventralen, teils die dorsalen Segmente und die kurzen stabförmigen Verknöcherungsteile der Hypobranchialia zu sehen. An zwei Segmenten erkennt man auf der Intern-

fläche die innere Kehrseite der äußeren Erhebungen, welche dem Ansatz der verdickten Enden der Rechenzähne entsprechen (vgl. Taf. III, Fig. 6). Beide Parachordalia ungefähr in korrespondierender Lage zum Trabeculare. Kiemenzähne der letzten Bogen unten in Gegenstellung.

**Fig. 4.** Oberes Claviculoid in normaler Lage des stärker gekrümmten Hinterrandes, gegen die konvexe Stachelseite und das Flossenskelett zu gewandt; letzteres am oberen Stachel nach unten umgeklappt; die größeren Hornstrahlen liegen noch zunächst dem oberen Stachel. Unteres Flossenskelett ist normal gelagert. Lage des vorderen Stachelendes zum geraden Vorderrand des Claviculoids vgl. Taf. I, Fig. 4; Taf. III, Fig. 3 u. 7; Taf. VI, Fig. 5.

**Fig. 5.** Sammlung der Pollichia (Dürkheim a. d. H.) (vgl. Berichte der Pollichia Bd. 1894, S. 316). Kiefer von der Knorpelfläche der Muskelwand; im Unterkiefer kommt der extramandibulare Stachel auf beiden Seiten im Durchbruch von der Aufsenseite der Skeletteile her zum Vorschein; echte Hyoidea in normaler Lagerung; Rechenzähne des 5. und 6. Bogens in Gegenstellung; Copularia und ein Hypobranchiale.

**Fig. 6.** Sammlung der Pollichia in Dürkheim a. d. H. Hyomandibel mit Rechenzähnen kommt im Durchbruch des Palatoquadrats zum Vorschein; Teil der Gegenplatte der vorigen Figur, der dem unteren Abschnitt derselben entspricht.

### Tafel III.

**Fig. 1.** Hier liegt die Außenfläche der Muskelwand der Kiefer und die nicht skulpturierte Seite der Schuppen im Gestein; der Oberkiefer der rechten Kopf flanken (unten) ist noch mit dem Epiphysealteil des Parachordale in Verbindung; der der linken Seite von diesen gelöst nach vorne verlagert, zeigt noch eine lamellöse Knochenfortsetzung, welche der Cranialdecke angehört (vgl. Taf. V, Fig. 1 u. 2). Hier ist der extramandibulare Stachel nur an einer Durchbruchsstelle zwischen Mandibel und Prämandibel, also außerhalb des Unterkiefers, zu erkennen. Der hintere, verdickte Schenkel des epiphysealen Teiles des Parachordale liegt deutlich in der Angliederungsrichtung zum Quadratkiel des Palatoquadrats; äußere Muskelhöhle der Mandibel und des Quadratkiels vom unteren Palatoquadrat von der Knorpelanlagerungsfläche aus gesehen.

Bei den Kopfschuppen ein kleines Stachelchen zu sehen. Radii extramandibulares im Zusammenhang von der Mandibel weg verlagert. Gegenplatte von Fig. 2.

**Fig. 2.** Palatoquadrat und Mandibel; oben und unten Ansicht von der Externseite (Knorpelseite) der Gaumenwand; da die Kopfschuppen mit der skulpturierten Basalfläche auf dem Gestein aufliegen, so ist zu folgern, daß hier der Kopf von der Dorsalseite gesehen ist. Die Kiefer sind nach außen umgeklappt. Parachordale oben mit Cranialdeckplatte über das Trabeculare verschoben; unten Hyomandibularzähne.

**Fig. 3.** Claviculoid, Flossenstachel, Knorpelradien und Hornstrahlen zu Fig. 2, Taf. IV, obere Seite.

**Fig. 4.** Der gezeichnete Umriss ist der der Geode, nicht der des Schwanzes überhaupt; untere Bogen je in zwei Teilstücken vorliegend; zwei Reihen Flossenträger: a) ganz kurze, nur vorne, b) lange distale; sie liegen zwischen den verkalkten Hornstrahlen; diese zwischen dem beiderseitigen weit überragenden Schuppenkleid. Hinten nochmal längere untere Bogen; ob a) nicht verlagerte untere Bogen?

**Fig. 5.** Extramandibularia von der Anlagerungsfläche an die Mandibel; vordere Hälfte (ventrale Anlagerungsfläche an die Prämandibel) und hintere Hälfte (laterale Anlagerungsfläche an die Mandibel), bei nach außen umgeklappten Kiefern in eine Ebene geprefst. Vergrößert. (Samml. der Strassb. Landesanstalt.)

**Fig. 6.** Cranium mit Trabeculare und Parachordale und den Augenringen ganz vom Kieferskelett, dem ventralen Kiemenbogen- und Hyoidskelett getrennt; Linguale im Fragment; beide Prähyoidea und Hyoid (unten) mit Rechenzähnen; Copulae hintereinander folgend in schmalen Querbrüchen; Hyomandibularia nach außen hinten umgeklappt; das obere mit Rechenzahnfragmenten; Claviculoid in seiner typischen Lagerung zum Stachel; die breitere untere Endigung von der gefalteten pulpalen Innenfläche gesehen. „Dentohyoid“ = extramandibularer Stachel ist nirgends zu sehen, was unerklärlich wäre, wenn er dem Innenskelett des Kopfes

angehörte und hier doch alle Teile zwischen den Mandibeln entblößt vorliegen. Er liegt auch nicht unter den Mandibeln, da diese ihre Innenfläche dem Gestein zukehren und zum größten Teil nur im Abdruck ihrer Gaumenfläche erhalten sind, wodurch z. B. unten die Rechenzähne des Hyoids sichtbar werden. Der extramandibulare Stachel kann daher nur über den Gehälften der auseinandergebrochenen Mandibeln der Gegenplatte liegen, welche leider fehlte. Die Kiemenbögen zeigen innen eine einseitig verschobene Entwicklung und auf der Externseite eine ebenso einseitig gelegene tiefe höhlenartige Rinne. Die ventralen Segmente der 1. Kiemenbogen zeigen die innere Kehrseite der äußeren Erhebungen für den Ansatz der Rechenzähne.

**Fig. 7.** Claviculoid der rechten Seite von Fig 2, Taf. V; zeigt den sattelförmigen Boden der unteren pulpalen Höhle, in Beziehung gesetzt zu einem Längsschnitt des Gebildes und in den restaurierten Umriss desselben eingezeichnet.

#### Tafel IV.

**Fig. 1.** Kiefer von der Knorpelfläche der Gaumenwand; an der oberen Seite ist noch ein Fragment der Muskelwand am Vorderende der Mandibel erhalten, auf welchem (also auf der Außenfläche derselben) ein Fragment des extramandibularen Stachels liegt. Auf der unteren Seite ist die Lage des Hyoids durch einen Bruch festgestellt und in seinem Verhältnis zur Innenfläche der Mandibel daneben gezeichnet. Die Dentinradialen erweisen sich so ohne Beziehung zum echten Hyoidbogen. Von der Cranialdecke sind auch hier (hinten) einige Partien stärker verkalkt erhalten. (Koll. Prof. Felix in Leipzig.)

**Fig. 2.** Gegenplatte zur vorigen Figur; der obere Unterkiefer ist von der Knorpelfläche der Muskelwand zu sehen und schief von außen nach innen ins Gestein gekehrt; man bemerkt, wie das stabförmige Dentingebilde sich unter dem Unterrand der Mandibel verbirgt und zwischen Gestein und Mandibel geklemmt ist, also auf deren Außenfläche zunächst dem Unterrande liegt; ein Hyobranchiale sichtbar.

**Fig. 3.** Kiefer der oberen Hälfte im Abdruck der Außenseite der Muskelwand; Kiefer der linken Kopfplatte im Abdruck der Internseite der Gaumenwand. Der extramandibulare Stachel kann dabei nur oben sichtbar sein und erscheint unter dem Abbruch des Unterrandes der Mandibel. Er verschwindet unter dem verlagerten Trabeculare. Der obere Kiefer, der der rechten Kopfplatte angehört, ist nach außen umgeklappt und hat das Parachordale aus seinem Schädelzusammenhang gerissen. Das Epiphyseale desselben erscheint auf die Außenseite des Palatoquadrats verschoben, und ist daher unterm Abdruck der Außenfläche des Palatoquadrats deutlich. Die Hyoidea liegen auf der unteren Hälfte der Figur in der Mundwinkel-(Labial-)Lage. Die Extramandibularradialen unten bei der seitlichen Kompression verschleppt und erscheinen unterhalb der Mandibel. Nur eine Platte vorhanden.

**Fig. 4.** Kiefer von der Knorpelfläche der Muskelwand; oben sieht man in die Höhle des Quadratiels, unten das sackartige Hereinhängen der äußeren Muskelgrube des Adduktors. Unterhalb der Mandibel kommt im Durchbruche der extramandibulare Stachel zum Vorschein. Zwischen den Kiefern das Trabeculare im Umriss nach der Gegenplatte ergänzt. Prämandibularia verlagert; zu dem unteren der extramandibulare Stachel schwach nach außen unten verlagert. Hyomandibularia: vorne ein Fragment der Hyomandibel der einen Seite mit Rechenzähnen, dahinter das andere vollkommen (mit Epiphyseale?). Dahinter drei Kiemenbögen: der erste, von der Knorpelfläche der Innenwand aus gesehen, zeigt die Kehrseite der äußeren Branchialrinne (vgl. auch Taf. V, Fig. 1 u. 2), die beiden folgenden zeigen Muskelskulpturen der Außenwand. Das Claviculoid zeigt im langen Querbruch einen Durchschnitt des sattelförmigen Bodens der unteren pulpalen Höhle (vgl. Taf. I, Fig. 2 u. 7).

**Fig. 5.** Skizze eines Exemplars der Sammlung der Strassburger Landesanstalt. Kiefer oben zum Teil von der Muskelwand, zum Teil von der Knorpelfläche der Gaumenwand zu sehen. Parachordale und trabeculare Teile deutlich dem Cranium angehörig gelagert. Mandibel, Prämandibel, Hyoid und Prähyoid unten in enger Anlagerung im langen Querbruch zu erkennen; auf der Außenseite (ganz unten) die Reste des außen angelagerten Dentinstachels. Hyoid, Prähyoid und Hyomandibulare mit Rechenzähnen; beide

Prähyoidea deutlich durch ein Linguale verbunden. Rechenzähne des oben unter Palatoquadratum und Mandibel liegenden 1. Kiemenbogens scheinbar an diesen Gebilden selbst ansitzend, aber dennoch unter denselben hervortretend.

### Tafel V.

**Fig. 1.** Koll. Prof. Dr. Felix, Leipzig. Kiefer von der Knorpelfläche der Gaumenwand; auf den Quadratkiefel läuft die hintere Röhre des epiphysealen Abschnitts der Parachordale aus; letztere sonst isolierte Verkalkungsteile zeigen sich hier als Bestandteile einer kontinuierlichen Cranialdecke, welche bis zum Vorderende des Trabeculare reicht und dasselbe dorsal überdeckt; die hintere Mitte dieser Decke zeigt eine Erhebung. Auch die Hyomandibel scheint durch ein eigenes Knorpelglied getragen zu werden, wie das Palatoquadratum durch das eigentümliche Epiphyseale. Das Präpalatoquadratum auf der linken Seite in der Fortsetzung des Palatoquadratoms gelegen. Hyoidea von dem Kieferskelett beiderseits teilweise verdeckt. Hyomandibel mit Rechenzähnen; vier Kiemenbogen stark verkalkt; die beiden ersten mit ventralen Segmenten sichtbar.

**Fig. 2.** Gegenplatte von Fig. 1; Cranialdecke im Abdruck; am ersten Kiemenbogen ist am unteren Ende des dorsalen Segments die Muskelgrube des Adduktors zu erkennen; Hyomandibel mit Rechenzähnen. Der 1. Bogen der rechten Seite zeigt oben innerlich die Kehrseite der äußeren Branchialrinne (vgl. Taf. IV, Fig. 4).

### Tafel VI.

**Fig. 1.** Kiefer oben von der Knorpelfläche der Gaumenwand, unten teilweise von der Außenfläche der Muskelwand; Prämandibel und extramandibularer Stachel beiderseits schwach verlagert; Hyoid und Prähyoid mit Linguale nahezu normal; auf dem hinteren Prähyoid und Linguale ein Rest des Trabeculare von der Dorsalseite aufgelagert. Dahinter das System der ventralen Copularia. Präpalatoquadratum und Parachordalepiphyseale in annähernd normalem Lagerungsverhältnis zu dem Trabeculare. Hyomandibel oben normal das Palatoquadratum unterschiebend; unten nach hinten umgekehrt, mit Rechenzähnen; desgleichen das Hyoid mit solchen. Rostrale Kopfschuppenbegrenzung *rs* sehr deutlich (vgl. Taf. II, Fig. 3 und Fig. 2, Taf. III). (Samml. der geol. Landesanstalt in Strassburg.)

**Fig. 2.** Gegenplatte von Fig. 1.

**Fig. 3.** Gegenplatte von Fig. 5, Taf. IV. (Samml. der geol. Landesanstalt in Strassburg.)

**Fig. 4.** Stachel der Anals mit verkalkten Hornstrahlen und dem verkalkten Trageknorpel des Stachels. Dasselbe Exemplar zeigt auch an der Dorsalis den Trageknorpel sehr deutlich. (Samml. der geol. Landesanstalt in Strassburg.)

**Fig. 5.** Pectoralstachel von Fig. 1, Claviculoid, Radialia und Hornstrahlen.

**Fig. 6.** Kiefer oben von der Knorpelfläche der Gaumenwand; Hyomandibel dahinter mit Rechenzähnen, nur Basalteile sichtbar; Parachordale und Trabeculare deutlich als craniale Bestandteile erkennbar, d. h. dorsal über und zwischen Augenring und Palatoquadrat gelegen. Unterer Kiefer im langen Querbruch sichtbar; extramandibularer Stachel der Mandibel an der Seite der (äußeren) Muskelhöhle angelagert, welche sackartig in die Höhe der Mandibel hereinhängend erkennbar ist. Auf der Innenseite das Hyoid mit Rechenzähnen deutlich sichtbar; korrespondierend dazu liegen davor Prämandibel und Prähyoid, deren Vorderende abgebrochen ist (vgl. den Erhaltungszustand von Fig. 3, Taf. VI). (Samml. der geol. Landesanstalt in Strassburg.)

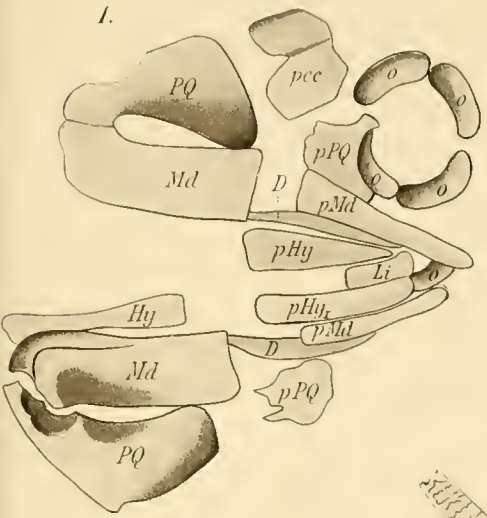
**Fig. 7.** Kiefer oben von der Knorpelfläche der (externen) Muskelwand zu sehen; im oberen Unterkiefer erscheint in einem Durchbruch der Mandibel unterhalb der Muskelrinne der Stachel der Außenfläche (vergl. den Erhaltungszustand der Fig. 3, 5, 6, Taf. II; Fig. 3 u. 4, Taf. IV). Gegenplatte von Fig. 6 ohne das Kiemenskelett gezeichnet.

Die Originalien von allen Exemplaren, zu welchen keine nähere Angabe gemacht ist, befinden sich in der Sammlung der kgl. Bergschule in Saarbrücken (Taf. II—IV).





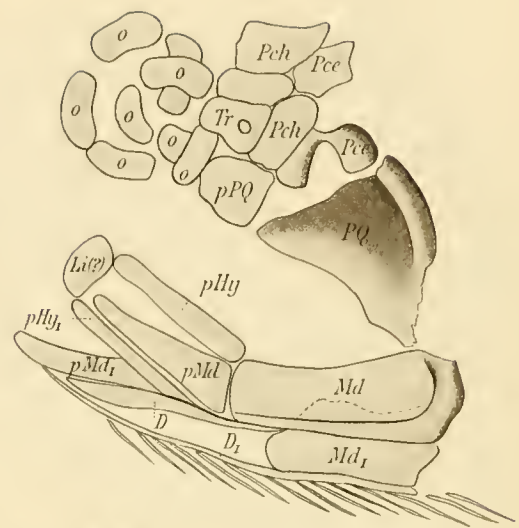
1.



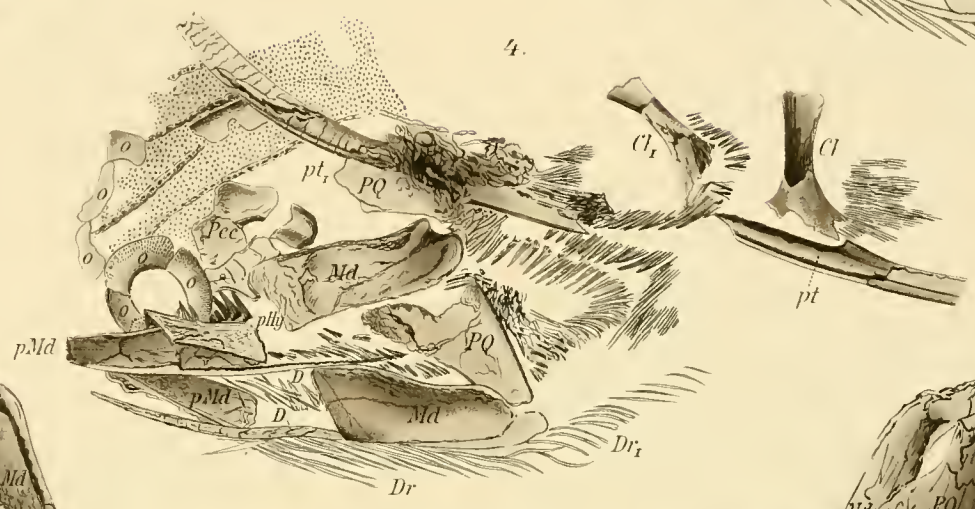
2.



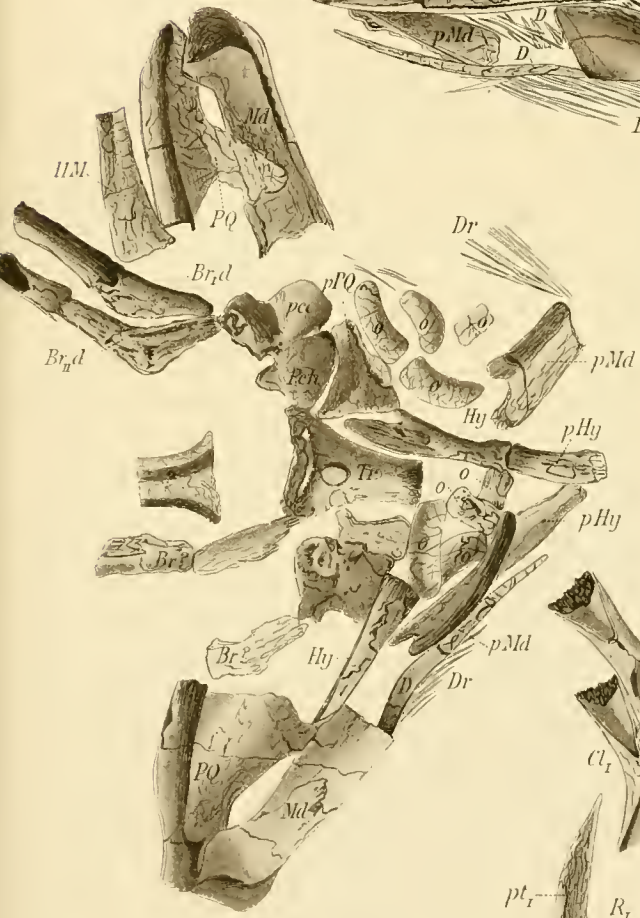
3.



4.



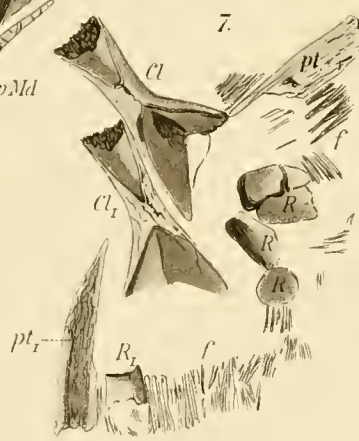
5.



6.



7.



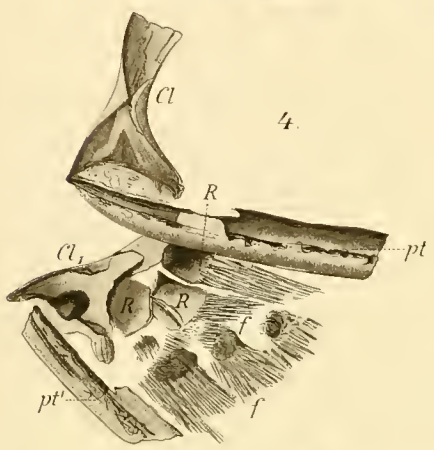
1.



2.



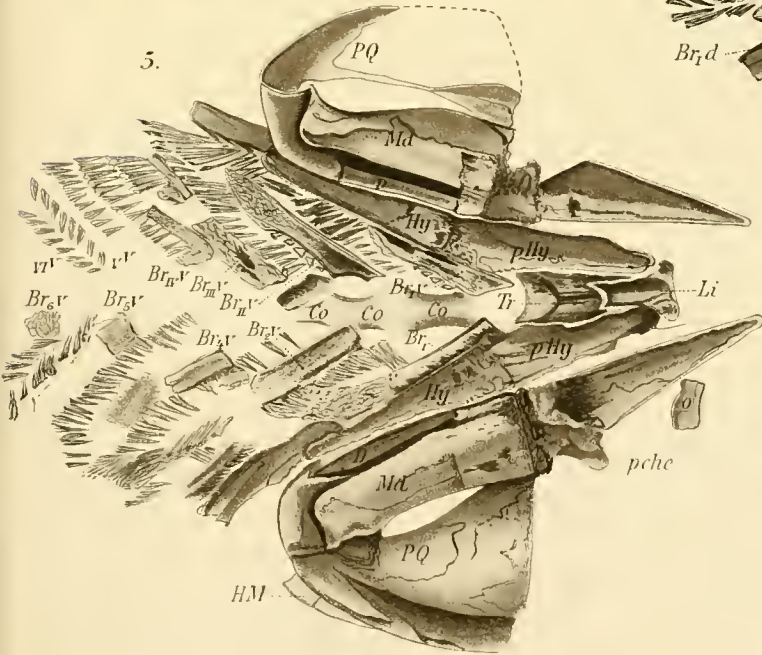
4.



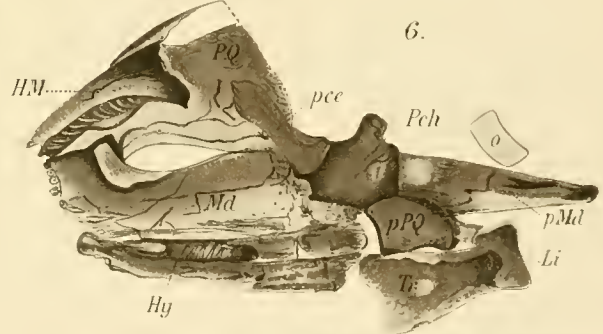
5.

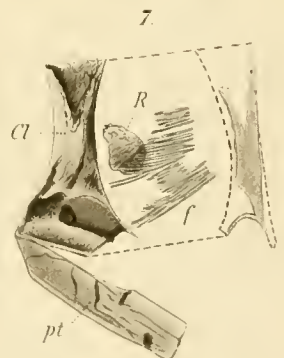
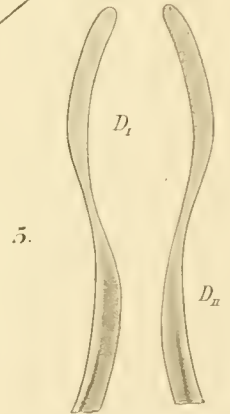
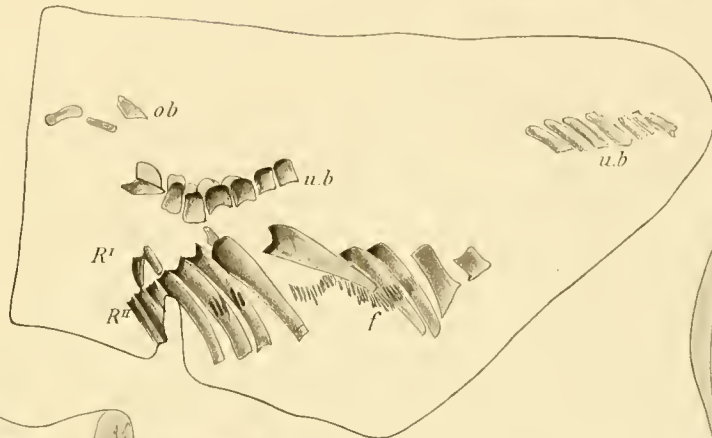
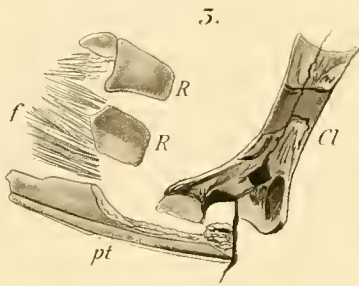
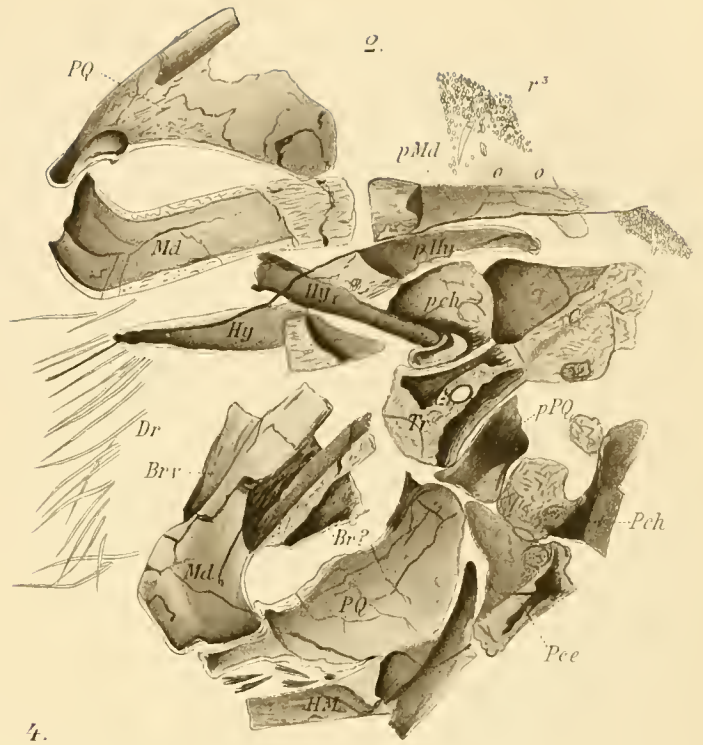
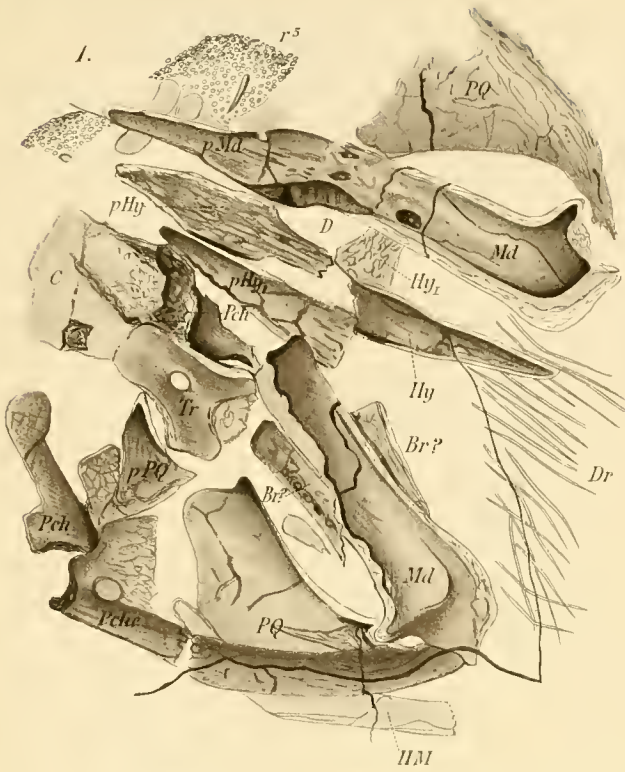


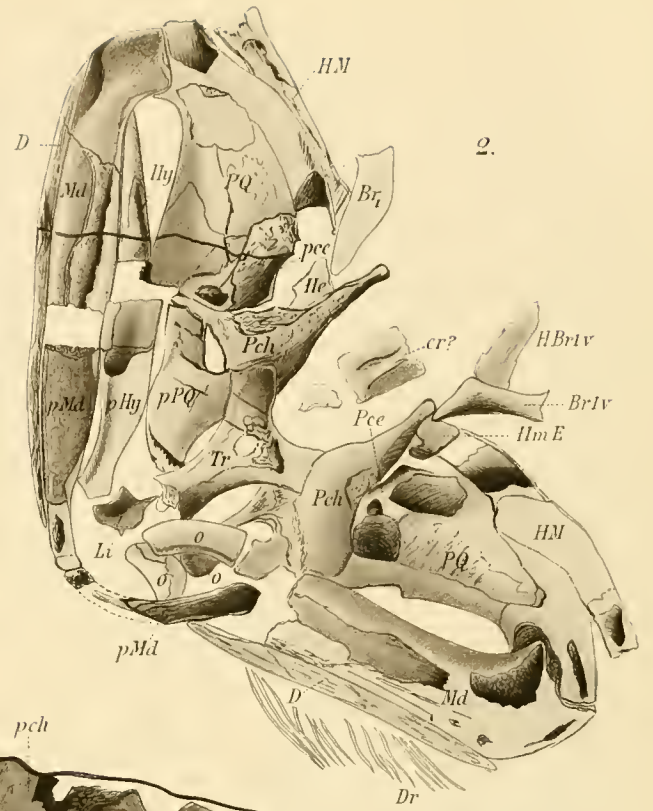
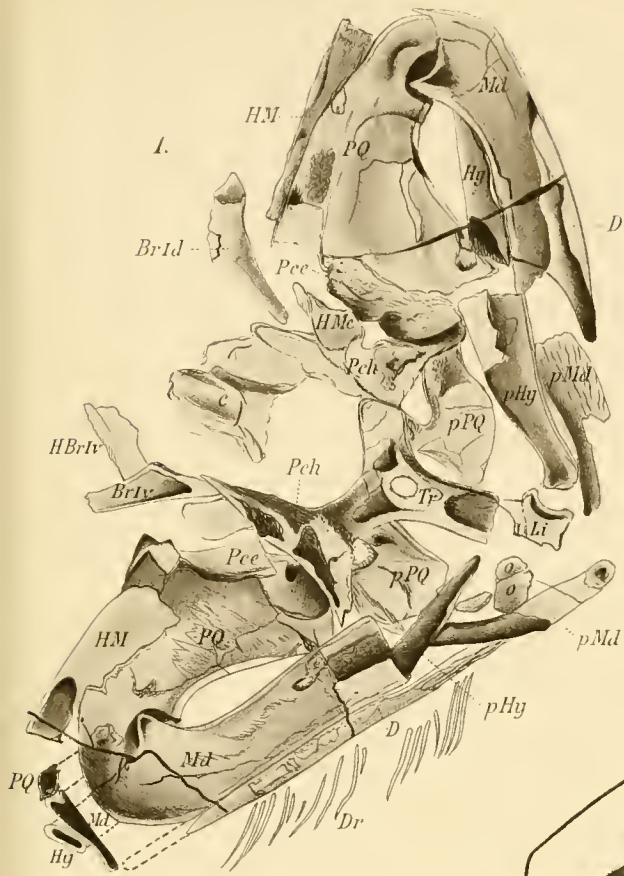
5.



6.



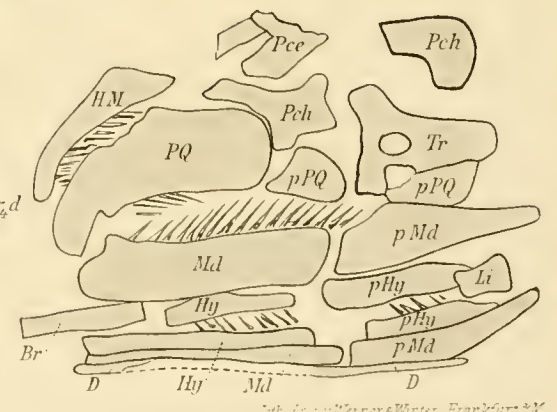


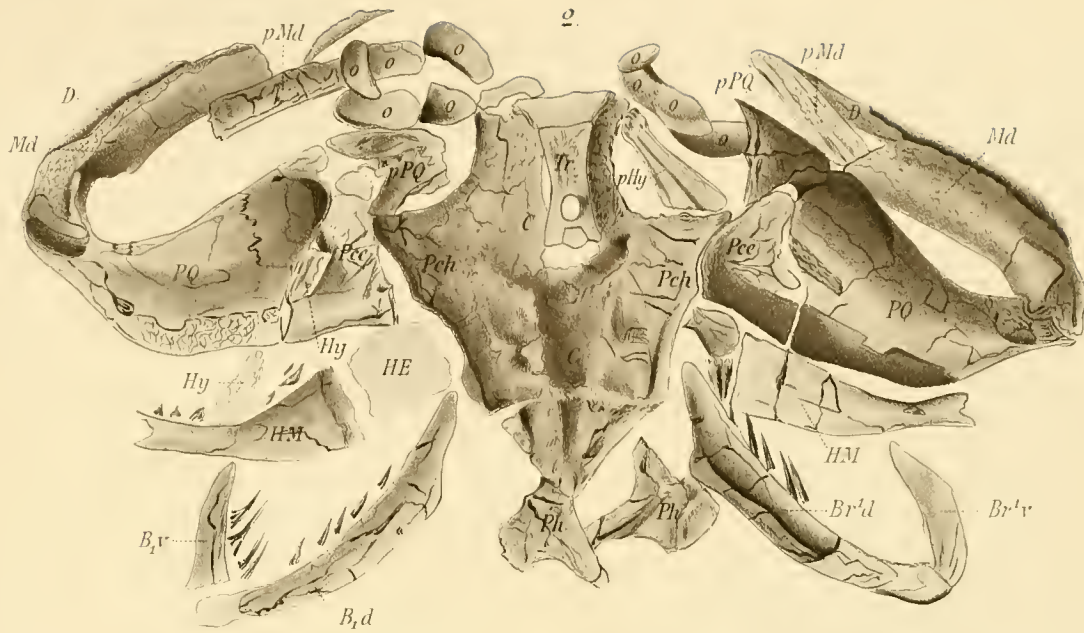


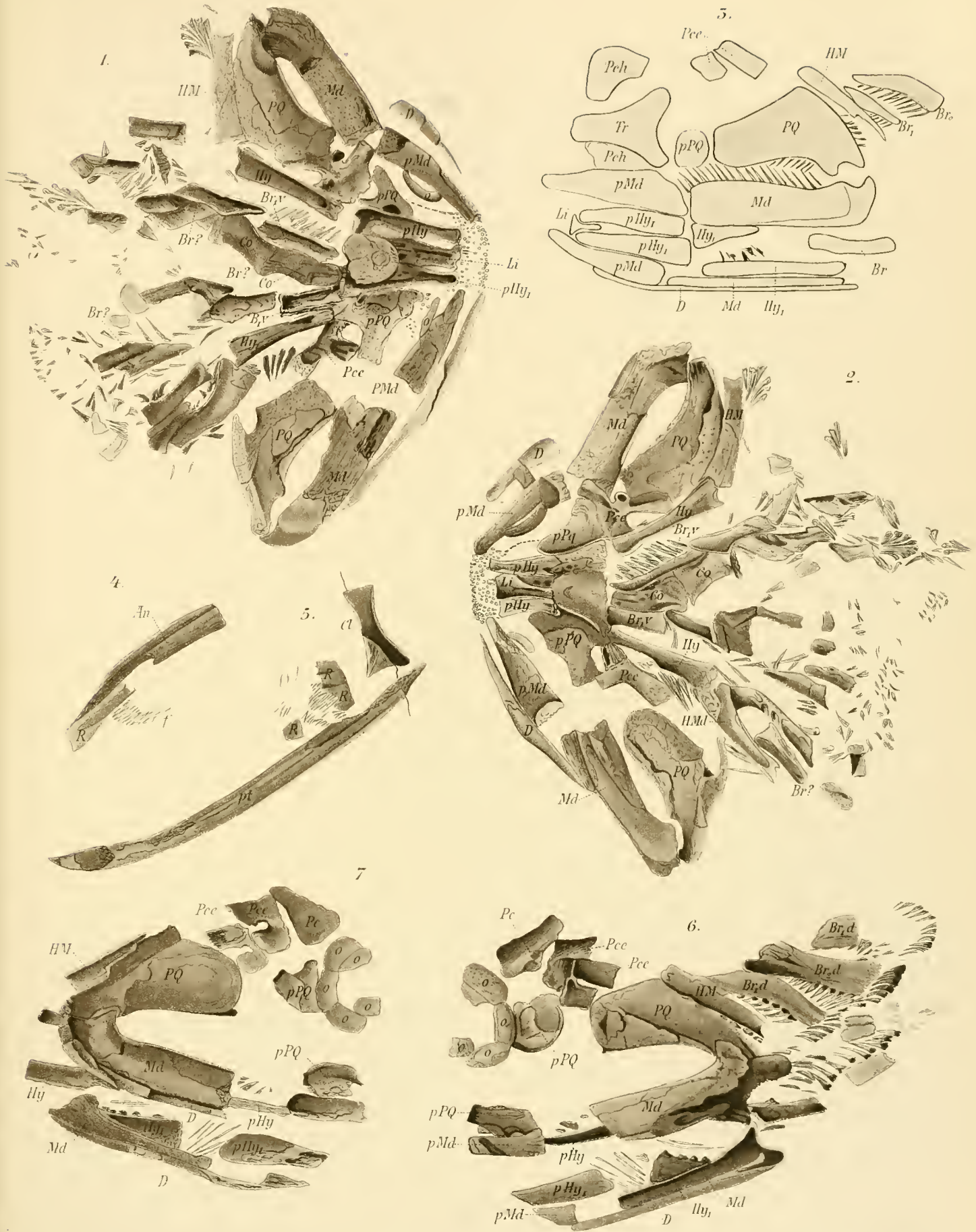
5.



4.







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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1895-1896

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

Autor(en)/Author(s): Reis Otto Maria

Artikel/Article: [Illustrationen zur Kenntnis des Skeletts von Acanthodes Bronni Agassiz 49-64](#)