

# Die Coelacanthinen,

mit besonderer Berücksichtigung der im Weissen Jura Bayerns  
vorkommenden Gattungen.

Von

**Otto M. Reis** aus Mainz.

Tafel I—V.

---

Seit der letzten Bearbeitung der Coelacanthinen der Münchener Staatssammlung durch RUDOLF v. WILLEMOES-SUHM (Palaeontographica, Bd. XVII: „Ueber *Coelacanthus* und einige verwandte Gattungen“) sind eine grössere Anzahl neuer Exemplare für dieselbe erworben worden; sie bilden sicher das wichtigste Material, das über diese interessante Familie existirt. Nicht nur mit der Anschaffung von ganzen Exemplaren hat sich das Conservatorium begnügt, es hat auch durch Ankauf einer Sammlung Kelheimer Schieferversteinerungen eine grosse Menge hochwichtiger Platten, mit vereinzelt Fischskelettheilen erworben, wovon eine grössere Menge zu den Coelacanthinen gehörten. Diese Sammlung zum grossen Theil zu präpariren, zu bestimmen und die osteologischen Einzelheiten bis zum Aeussersten zu deuten, war mir überlassen worden und ich nenne diese Arbeiten als eine empfehlende Vorbereitung zu der vorliegenden Monographie, die in allen Beziehungen hohe Ansprüche an den Bearbeiter stellte.

Mit dankenswerthester Liebenswürdigkeit gestattete mir Geheimerath Prof. GEINITZ das in Dresden befindliche Material von Eichstätt Versteinerungen im Anschluss an die an Beobachtungen und anregenden Entwicklungen so reiche Bearbeitung derselben durch Prof. VETTER durchzustudiren. Ich habe auch dort die für meinen Gegenstand wichtige *Macropoma Willemoesi* VETTER einer genaueren Untersuchung unterziehen können.

Als eine weitere Beihilfe, diese Arbeit so abschliessend wie möglich machen zu können, nenne ich mit besonderem Danke die Uebersendung des schönen *Graphiurus*-Materials aus der k. k. geol. Reichsanstalt durch die Güte des Herrn Director D. STUR.

Wichtiger als Alles war mir das grosse Vertrauen, die beständige Anregung und kräftige Unterstützung in allen zur Ausführung der Arbeit materiell wichtigen Punkten, die mir mein sehr verehrter Lehrer Prof. v. ZITTEL zu Theil werden liess, wie ich ihm auch die erste ins Einzelne gehende Einführung in die Kenntniss und Bearbeitung fossiler Fische verdanke. Seine Hilfe hat mich zu mehr verpflichtet, als der dankbaren Erinnerung des Schülers.

## Einleitung und geschichtliche Erinnerung.

---

Die Namen AGASSIZ, Graf MÜNSTER und HUXLEY knüpfen sich in hervorragender Weise an die Begründung der Familie der Coelacanthinen. Der ersten vorläufigen Einreihung der Coelacanthinen zwischen den Sauroiden und Pycnodonten durch AGASSIZ (Recherches sur les poiss. foss. Tome II. 2. Partie) misstraut Graf MÜNSTER und behauptet mit grossem Scharfblick, es passe dieser Fisch überhaupt zu keiner der von AGASSIZ unter der Ordnung der Ganoiden aufgeführten Familien. AGASSIZ machte nun später in Les Poissons foss. du vieux grès rouge Seite 59: „des Célacanthes en général“ keinen weiteren Schritt zur richtigen Stellung der Familie; er bildete zwar die auch vorwiegend palaeozoische Fische enthaltende Familie des „Célacanthes“, in der aber die Coelacanthinen gerade fehlen. Die Klärung, welche HUXLEY's Arbeiten in diese etwas bunte Gruppe brachte, ist eine der hervorragendsten Leistungen der neueren palaeontologischen Wissenschaft und ein Fortschritt, der sich gegen das unsichere Tasten der früheren Autoren vortheilhaft abhebt.

HUXLEY hat nun auch die Familie der Coelacanthinen selbst (Dec. XII) osteologisch untersucht; allein die wenigen Exemplare, die gerade solche Untersuchungen begünstigen konnten, waren nicht derart, dass sie ein ganz klares Bild der Verhältnisse gewährten; er glaubte daher, dass nur wenige Punkte vom allgemeinen Fischtypus abwichen: die Hyomandibel sei normal ausgebildet und nur mit den Pterygoidea enger verwachsen als sonst, das Pterygoid und Palatin seien wesentlich gleich denen bei „common fishes“, die Maxillarreihe sei gegliedert in Maxillare und Postmaxillare; über die Existenz des Praemaxillare ist er im Zweifel. Auch der Unterkiefer hat nach HUXLEY keine besonderen Merkmale aufzuweisen und etwaige bemerkte Seltsamkeiten mussten aus der Unmöglichkeit tiefer in das Material einzudringen unerklärt gelassen werden. Aus gleichen Gründen sind vereinzelte spätere Publikationen aus Amerika, England, Deutschland und Oesterreich zur Klärung der Organisation der Familie unzureichend gewesen und bezeichnen sogar — vielleicht wegen der geringen Verbreitung der HUXLEY'schen Abhandlungen — einen bedeutenden Rückschritt in der Auffassung einzelner Skelettheile; unter diesen muss die von Prof. VETTER als die Gewissenhafteste genannt werden.

Die Entschiedenheit und klare Praecision des Standpunktes, in „the illustrations of the structure of the Coelacanthini“, bieten gerade dem nachfolgenden Bearbeiter eines umfangreicheren Vergleichsmaterials den besten Boden für die Untersuchung, und wenn die vorliegende Arbeit in manchen Punkten auf die Anerkennung eines Fortschritts Anspruch machen darf, so verdankt sie es zum grossen Theil den Vorarbeiten des englischen Meisters der vergleichenden Anatomie.

Es musste natürlich die gesammte Osteologie der lebenden und vorzüglich der fossilen Fische mit in Vergleich gezogen werden und wie hierbei die Arbeit an Ausdehnung gewann, die sich nicht gleichmässig im Umfang der nachfolgenden Blätter kundgibt, zeigte sich auch bald, dass diese Familie der ersten Untersuchung in einer ganz fremden und eigenartigen Anatomie entgegentrat, der gegenüber die in anderen, hauptsächlich fossilen Familien gewonnenen Erfahrungen nicht Stich hielten. Die Theorie und die vergleichend-anatomischen Principien mussten daher das Suchende und Gesuchte sein; letzteres wieder, um der Eigenart der Familie deductiv beizukommen.

Welche Umwege hierbei die Phantasie macht, von der beginnenden Vertrautheit mit der fremden, äusseren Form, bis zur endgültigen Deutung und Einfügung in den organischen Zusammenhang, kennt nur der, der sich mit Resten fossiler Wirbelthiere beschäftigte, unter denen die Fische, die gleichmässig plattgedrückten und meist zerdrückten Knochenfragmente derselben, mit Recht die berüchtigsten sind.

Die Geschichte eines inneren Organs der Coelacanthinen hat noch ein gewisses Interesse. AGASSIZ erwähnt bei *Macropoma Mantelli* (Recherches sur les pois. foss. Tome II. 2. Part. Seite 177) die Erhaltung des Magens: „il ressemble à un cylindre squameux et cet aspect est évidemment le résultat des changements survenus dans les différentes membranes, qui en composaient les parois. On y aperçoit même des troncs des vaisseaux. On trouve ordinairement ces débris accompagnés de coprolithes, qui évidemment ont été formés dans les intestins“.

Graf MÜNSTER erkannte dagegen wohl, dass die feste Umhüllung eine dem lebenden Organ factisch angehörige war, blieb aber bei der AGASSIZ'schen Deutung. Auf diesem Standpunkt verharteten THIOLLIÈRE und in neuester Zeit WINKLER (1871). Im Gegensatz hierzu hatte schon MANTELL (1844) für *Macropoma* die Ansicht geäußert, fragliches Organ sei eine Schwimmblase (air bladder), eine Ansicht, die durch die Autoritäten HUXLEY's, WILLIAMSON's und anderer Forscher befestigt wurde. Nur Prof. WINKLER (Harlem) ist 1871 erstaunt über die Entdeckung einer knöchernen Schwimmblase durch — WILLEMOES.

Mehrere Forscher (HUXLEY, HUGH MILLER, MIALL, ORR) haben sowohl im Hinblick auf die nahe Verwandtschaft der Crossopterygier mit den Dipnoern im Allgemeinen, als auch wegen des Besitzes zweier Jugularplatten der Coelacanthinen auf die Lunge des *Lepidosiren* hingewiesen, die auch steife Wände besitze und hierin sowohl eine Stütze der MANTELL'schen Deutung sehen, als auch eine That-sache heranziehen wollen, die die allmähliche Herausbildung der Lunge aus der Schwimmblase, wie sie die Entwicklungstheorie befürwortete, auch phylogenetisch wahrscheinlich mache.

Wir werden bei *Undina minuta* einige Eigenthümlichkeiten der Erhaltung und am Schlusse der osteologischen Untersuchungen über *Undina acutidens* und *Undina penicillata* eine genauere Darstellung des Organs selbst geben und eine kleine Aenderung in der Deutung desselben versuchen.

Bei palaeontologischen Untersuchungen bricht die beste Kraft am Widerstand der Erhaltung; so kommt es, dass wir bei den Coelacanthinen trotz deren Bearbeitung durch bedeutende Anatomen von der Wangenbedeckung, die bei fossilen Fischen gewöhnlich das bekannteste ist, sehr wenig wussten; wir werden dieselbe nicht so viel weiter bringen können, dass nicht noch in einem Punkt eine Aufklärung nöthig wäre; doch war es möglich über das Visceralskelet vollständig in's Klare zu kommen und dabei wichtige Gesichtspunkte für die Phylogenie desselben zu gewinnen. Wie sich hierbei besonders seltsame und abweichende Dinge zeigten, so werden diese noch übertroffen durch das Auftreten eines dritten Paares paariger Flossen vor und unter der Brustflosse, und durch den Nachweis der Existenz eines praecoralen Kieferbogens.

Es ist klar, dass ich hierbei oft ermüdend in's Kleine und Kleinste eingehen musste und die palaeontologische Methode, die ja so oft bei rein morphologischer Betrachtung auf pedantische Kleinigkeiten angewiesen ist, welche dem präparirenden Anatomen nicht zu beachten werth sind, voll ausnützen musste; es werden aber die Resultate das Studium umständlicher Vergleichen lohnen.

Als Curiosum, das aber der wissenschaftlichen Welt von nicht geringem Interesse sein dürfte, folgt noch der Nachweis „verkalkten Fleisches“ (siehe *Undina penicillata*). Gewiss werden die beigefügten Erklärungen und Zeichnungen jeden Zweifel an dieser von vorne herein recht seltsamen Erhaltung beseitigen. Ich verdanke Herrn Prof. HERTWIG, meinem verehrten Lehrer in der vergleichenden Anatomie, ansehnliche Unterstützung in letzterer Angelegenheit.

Die beigefügten Tafeln sind non sine studio angefertigt, d. h. so wie man die Formen nach einer grossen Vertrautheit mit denselben sieht. Trotz meiner eigenen, detaillirten Vorzeichnungen fast sämtlicher Figuren bot die Ausführung manche Schwierigkeiten und ich bin für das verständnisvolle Eingehen in meine Absichten und die höchst charakteristische Wiedergabe dem Zeichner der Tafeln, Herrn Dr. phil. E. RIEFSTAHL zu grossem Dank verpflichtet.

Juni 1887.

---

## Literatur.

1832. Berger: Die Versteinerungen im Sandsteine der Coburger Gegend. S. 18. Taf. 1 Fig. 2.  
 1850. Dixon: Geology of Sussex. S. 368. Taf. 34.  
 1851. Williamson: Philosophical Transactions 1851. prt. II. (Investigation into the structure of scales of fishes).  
 1858. Quenstedt: Der Jura. S. 810. Taf. 100.  
 1866. Huxley: Dec. XII der Memoirs of the Geol. Survey of the united Kingdom. S. 6. Taf. 2—10.  
 1869. v. Willemoes-Suhm: Ueber Coelacanthus etc. Palaeontographica, Bd. XVII. Taf. 10 und 11.  
 1871. Winkler: Archives du Mus. Teyler. Vol. III. 2<sup>me</sup>. fasc. Taf. 1.  
 1873. Newberry: Report of the geol. Survey of Ohio. Vol. I. Part. II. Pl. 40.  
 1875. Sauvage: Annales des sciences geologiques etc. T. VI. Art. No. 15. (Essai sur la faune ichthyologique de la période liasique).  
 1878. Fritsch: Reptilien und Fische der böhm. Kreideformation. Prag. S. 26. Taf. 3 und 4.  
 1881. Vetter: Mittheilungen aus dem Königl. mineral-geol. Mus. in Dresden. Heft IV.  
 1884. Davis: Transactions of the Linnean Society of London. 2. Ser. Vol. II. part. 13.

Die übrige Literatur über die Coelacanthinen findet sich bei Willemoes-Suhm: Palaeontographica, Bd. XVII und in v. Zittel's Handbuch der Palaeontologie, Bd. III, Lief. I, S. 171.

---

## Specieller Theil.

---

Unter-Classe: **Pisces.**

Ordnung: **Ganoidei.**

Unterordnung: **Crossopterygidae.**

Familie: **Coelacanthini.**

Bestand der Gattungen:

*Rhabdoderma* em. REIS. Carbon.

*Rh. lepturus* AG.; *Rh. elegans* NEWB.; *Rh. ornatum* NEWB.; *Rh. robustum* NEWB.; *Rh. Philippsi* AG.; *Rh. Huxleyi* TRAQ.; *Rh. Tingleyense* DAVIS.

*Coelacanthus* AGASSIZ. Perm.

*C. granulatus* AG.; *C. Hassiae* MSTR.; *C. caudalis* EGERT.; *C. elongatus* HUXLEY.

*Diplurus* NEWBERRY. Trias.

*D. longicaudatus* NEWB.

*Heptanema* BELLOTI. Muschelkalk und Jura.

*H. paradoxa* BELL.; *H. Willemoesi* VETTER; hierher vielleicht auch *Coelacanthus minor* AG.

*Graphiurus* KNER. Keuper.

*G. callopterus* KNER.

*Holophagus* EGERTON. Lias.

*H. gulo* EG.

*Undina* MÜNSTER. Jura.

*U. minuta* WGR. (*U. cirinensis* THIOL.); *U. penicillata* MSTR.; *U. Harlemensis* WKLR.; *U. acutidens* REIS.

*Libys* MÜNSTER, em. REIS.

*L. Polypterus* MSTR.; *L. superbus* ZITTEL.

*Coccoderma* QUENSTEDT, em. REIS. Jura.

*C. suevicum* QUENST.; *C. substriolatum* HUXLEY.; *C. bavaricum* REIS; *C. nudum* REIS; *C. gigas* REIS.

*Macropoma* AGASSIZ. Kreide.

*M. Mantelli* AG.; *M. speciosum* REUSS; *M. forte* FRITSCH.

Ausser diesen Coelacanthinen sind noch isolirte Funde aus der Lettenkohle (grosses Pterygoid), aus Muschelkalk (Jugularplatten), Keupersandstein (Schuppen), aus dem Bonebed (grosse Jugularplatte) zu verzeichnen, deren Gattungszugehörigkeit späteren Forschungen überlassen bleiben muss.

## Zur Gattung *Undina*.

Dieselbe bestand bis nun aus drei Arten: *Undina penicillata* MSTR., *Undina harlemensis* WKLR. und *Undina minuta* WGR. (*U. cirinensis* THIOL.). Ich habe ihnen eine vierte Art zuzufügen, deren gesammte Osteologie zu behandeln mir vierzehn untersuchte Stücke (meist aus Kelheim) möglich machen.

Zu einer allgemein einführenden und sozusagen elementaren Betrachtung eignet sich indessen mehr die Beschreibung eines kleinen Exemplars der Art *Undina minuta* WGR., die ich also der strengeren osteologischen Behandlung von *Undina acutidens* vorausschicke.

### *Undina minuta* WGR. (Kelheim).

Taf. I Fig. 1.

WILLEMOES bezweifelt die Güte dieser von WAGNER aufgestellten Species und hält dieselbe für die Jugendform einer der bekannten grösseren Arten. Indess würde diese grössere Art erst recht einer eigenen Speciesbezeichnung bedürfen, so entschieden prägen sich die Unterschiede schon in der Jugendform aus, in der ja die meisten Artunterschiede nur geringe Andeutung zur Divergenz zeigen. Die von WAGNER aufgestellten Merkmale scheinen mir die einer besonders guten Art zu sein und ich stelle das vorliegende Exemplar von Kelheim hierzu, wenn ich auch nicht leugnen kann, dass ein undefinirbarer Unterschied zu bemerken ist, der möglicherweise dem Erhaltungszustande und der Gesteinsverschiedenheit zuzuschreiben ist. Ausschlaggebend ist mir die höchst charakteristische Zackung des Hinterrandes der Schuppen und das Zurücktreten der Tuberkeln auf der freien Oberfläche; es sind zwar die Schuppen bei beiden Hälften des Exemplars nur von der Innenseite zu sehen, doch treten beide Merkmale an einigen Stellen hinreichend deutlich hervor. Ausserdem stimmen Grösse und Höhe überein und zu den anderen Arten des lithographischen Schiefers sind die Beziehungen bedeutend geringer.

Die Stirne ist wie bei *Undina minuta* fast gradlinig begrenzt, ohne den für die Coelacanthinen charakteristischen Neigungswinkel zwischen Parietale und Frontale; die mediane Verwachsungslinie zwischen Frontalia und Parietalia ist Bruchlinie geworden und es zeigt sich der Kopf wie fast immer im reinsten Profil. Dies ist wichtig zum Verständniss der Nasenparthie, die hier wie fast immer ein Gewirr von Knochenbruchstücken zeigt; wir müssen annehmen, sie sei genau in derselben Weise zweigetheilt. Von der Stelle an, wo der obere Orbitalbogen sich mit dem Parasphenoid kreuzt — dessen Verlauf bis zur Schnauzenspitze in einer durchgedrückten geraden Linie zu bemerken ist — von dieser Stelle an hört das Frontale auf compact zu sein und ist bis zur senkrecht abgestutzten Schnauze ganz zerdrückt.

Unterhalb der erwähnten, durch das durchgedrückte Parasphenoid angedeuteten Linie ist die Oberflächenbedeckung nicht so körnelig und es lassen sich zwei Gebilde deutlich erkennen. Vor der senkrecht abgestutzten Schnauze bemerkt man ein nach hinten ausgebogenes Zahngelbilde (Taf. I Fig. 1) mit einem

äusseren grossen Zahn und vier inneren kleinen Zähnen. HUXLEY bemerkt dasselbe auch bei *Macropoma Mantelli*, ist aber in seiner Deutung ungewiss, ob Vomer oder Praemaxilla? Jedenfalls fehlt hier eine aus der Schnauze vorragende Anheftungsstelle und die Vergleichung mit dem sog. Vomer des *Lepidosiren* ist auch insofern treffend, als das Gebilde allem Anschein nach mit der ganzen Ausdehnung seiner Knochenbasis auf der Unterfläche des Gaumens angeheftet sein musste. — Der zweite Knochen der Schnauze liegt direct hinter der Ausbuchtung des Vomer (Praemaxilla?), es ist das von HUXLEY als Praefrontalfortsatz gedeutete Knöchelchen auf das wir später zurückkommen (*Libys superbis*). Von der Schnauze horizontal nach rückwärts treffen wir in der Orbita auch den stabförmigen hinteren Theil des Parasphenoids, der vorne deutlich Zähnen trägt. An diesen legt sich von unten her, die breite Wangenfläche ausfüllend, das viel discutirte Pterygosuspensorium HUXLEY'S (Infraorbitale REUSS), *Pt*; seine nach oben liegende Fläche ist glatt und ein Bruch oben zeigt, dass dasselbe Gebilde der Gegenseite noch vorhanden ist, dessen Innenfläche nun die bekannte Zahnkörnelung zeigt, die in Reihen schief von hinten oben nach vorne unten verläuft. Trotz HUXLEY'S kurzer und unabweisbarer Versicherung bei *Macropoma Mantelli*: „the outer and upper surface of this bone is remarkably smooth and polished“ blieb es die Meinung der nachfolgenden Publikationen: die Aussenfläche desselben sei rauh, das Infraorbitale sei wesentlich Oberflächenknochen, woher sich auch sein Namen ableitet. Es hat etwa die Lage des Praeoperculum von *Polypterus*. An der Restauration einer *Macropoma* der böhmischen Kreide ist dasselbe auch mit grosser Bestimmtheit als äusserer Oberflächenknochen dargestellt und VETTER glaubt auf Grund dieser allgemeinen Darstellungen, die vielen abgebrochenen Dornen der Wangengegend bei *Macropoma Willemoesi* gehörten dem Infraorbitale an. Auch die Gelenkverbindung, die HUXLEY unverbesserlich beobachtet hat, erschien als bei einem Oberflächenknochen zweifelhaft; dieselbe ist hier nicht zu sehen, weil der Unterkiefer hinten zerbrochen ist, jedoch zeigt sich hier eine bedeutende Verdickung des Knochens, die in den Gelenkkopf überführt.

Verfolgt man den Unterrand des Pterygosuspensorium in seinem Verlauf nach vorne, so verdickt er sich bald zunehmend zu einem wie es scheint zur Fläche des Gebildes senkrechtem Stabe *Pl*, der auf seiner Unterseite eine Anzahl dicht gedrängter kleiner, gleich grosser Zähnen trägt. Seine Beziehung zum Palatinum des Ganoiden scheint die erste einfachste Erklärung zu sein; es ist fast durch kein Anzeichen von dem Pterygosuspensorium getrennt, das seinerseits in allem dem Ektopterygoid der gewöhnlichen Fische äusserlich gleichkommt. Die Bezeichnung Maxillare für den vorderen Knochenstab scheint auch schon desshalb nicht annehmbar, weil das Maxillare der fossilen und lebenden Ganoiden stets fest mit den übrigen Hautwangenknochen verbunden ist und das Pterygosuspensorium kein solches Gebilde ist. Auf der anderen Spitze desselben liegt ein von oben vertieftes Knöchelchen, auf das wir unten zurückkommen.

Der Name Infraorbitale deutet auf einen Wangenknochen hin, der das Auge von unten begrenzen soll; es bliebe dann, da das Infraorbitale (Pterygosuspensorium) hier, wie bei *Macropoma* (HUXLEY Dec. XII), bis an das Parasphenoid reicht, nur ein kleines Eckchen für das Auge übrig; demgemäss findet man bei allen bisherigen Restaurationen der Coelacanthinen das kleine Auge hoch oben in dem Winkel von Parietale und Frontale. Man bemerkt aber, sowohl bei diesem Exemplar, als auch bei den anderen Arten der Gattung *Undina* auf dem Pterygosuspensorium entweder einen kreisförmigen Eindruck, der bis herunter an den Unterrand reicht oder an derselben Stelle die Reste einer unteren Augenumkleidung, worauf wir noch

später zu reden kommen. Das grosse Auge lag also auf dem Pterygosuspensorium, das sich rechts und links dachförmig an das Parasphenoid anlegte und die Gaumenhöhle vom Orbitalraum abgrenzte.

Der Unterkiefer ist nur im vordersten Theile seines Dentale erhalten, dessen oberer Rand, soweit zu beobachten, ziemlich scharf nach der Symphyse abfällt; vorne sieht man dasselbe, was bei *Undina penicillata* MSTR. die Ursache verschiedener Deutung war — gekörnelte Zahnplättchen (*spl*), die hier offenbar in ihrem ursprünglichen Lageverhältniss geblieben sind. WILLEMOES hat Unrecht, wenn er dieselben in den Gaumen verlegen will, denn auch THIOLLIÈRE erwähnt dieselben Plättchen in der Nähe der Unterkiefersymphyse. Man kann dieselben auch nicht mit Resten abgebrochener Hautdornen vergleichen, denn die Körnelung zeigt unter dem Mikroskop vollständig abgeschlossene kleine Zahnstumpfen; es sind auch nicht Bruchstücke eines einzigen grösseren Zahnknochens, sondern isolirte, hintereinander liegende Plättchen, auf deren morphologische Deutung wir später zurückkommen.

Interessante Verhältnisse zeigt der allerdings unvollständige Rumpf (Taf. I Fig. 1); auf der einen Platte fällt sofort die starke Schwimmblase auf, die sich wie ein ausgestopfter Sack hoch über die Platte erhebt (AGASSIZ: . . . . comme un cylindre squameux; WILLIAMSON: . . . . a long hollow fusiform viscus; FRITSCH: . . . . ein walzenförmiger Körper). Von der knöchernen Wand ist hier auf Platte und Gegenplatte fast nichts zu sehen; sie ist offenbar bei dem Auseinandernehmen derselben in ihrer Sprödigkeit zerbröckelt und verloren gegangen. Auf der Oberfläche der Blase, etwa in der halben Körperhöhe befinden sich die Andeutungen zweier über einander liegender lateraler Flossen. Dies erinnert oberflächlich an früher mitgetheilte Beobachtungen. Das Original-Exemplar von *Coelacanthus macrocephalus* WILLEMOES zeigt eine zweite laterale Flosse, kleiner und scheinbar anders gegliedert und es entging WILLEMOES nicht die Unmöglichkeit ihrer Einreihung unter die bekannten Flossen; er deutet diese Erscheinung als „Brustflosse, tief gespalten oder doppelt“. An eine Zufälligkeit des Erhaltungszustandes bei *Coelacanthus macrocephalus* scheint mir weniger zu denken zu sein, man kann nur bedauern, dass die Erhaltung der Flosse nicht so ist, dass sie einen etwaigen Zweifel von vorne herein auch in der Zeichnung abweisen musste. Was nun dieser Beobachtung entgegenzukommen schien, war THIOLLIÈRE's Erwähnung einer zweiten „skapularen“ Brustflosse, die über der normal gelagerten grösseren sich befände (THIOLLIÈRE, Les poissons fossiles du Bougey. I<sup>re</sup> livr. S. 10: qui s'attache au dessus des pectorales et un peu au dessous de l'angle qui fait la ceinture thoracique avec la corde dorsale, quand le fossil se montre de flanc). Diese Deutung acceptirt WAGNER bei *Undina minuta* und wohl oder übel muss WILLEMOES derselben die Hand reichen, bemerkt aber bei *Coelacanthus macrocephalus*, es sei das einzige, das (wahrscheinlich „unzweifelhaft“) neben der grossen Brustflosse eine kleinere zeigt. Es ist indess auch möglich, dass, wie Prof. v. ZITTEL vermuthet, die beiden Hälften der ersten fulcrartigen Strahlen von der Flosse getrennt und nach beiden Seiten flach gedrückt sind, so dass sie den Eindruck eines kleinen Flossenlappens machen; dies ist auch bei der *Agassizia*-Schwanzflosse, VETTER l. c. Taf. 3 Fig. 9 zu sehen.

Auch an dem vorliegenden Exemplar würden die betreffenden Forscher die schönste Wiederholung ihrer Beobachtungen verzeichnen können: genau dieselbe Flossenlage, wie das Original-Exemplar WAGNER's (*Undina minuta*), genau dem Sinne der Worte THIOLLIÈRE's entsprechend, dem sich WILLEMOES mit seiner scheinbar von der Brustflosse verschiedenen Flosse zögernd anschliesst.

Dadurch nun, dass die Schwimmblase meist wie ein fester kalkerfüllter Körper im Innern des Leibes zu liegen scheint und der Eindruck der beiden Flossen auf demselben liegt, ist niemand auf den

Gedanken gekommen, dass die eine der beiden Flossen der entgegengesetzten Körperseite angehören könne, denn die Flosse der Gegenflanke müsste ja nothwendig unter dem dicken Kalkkörper der Schwimmblase liegen und es wäre keine Möglichkeit, sie zu sehen. Jedoch sieht man bei unserem Exemplar auf dem Körper der Schwimmblase die Innenseite der Schuppen nach oben gekehrt und da die Innenseite der Schuppen der anderen Körperseite unberührt und ungestört auf der Gegenplatte erhalten ist, so geben die Schuppen auf dem Schwimmblasenkörper die unzweifelhafte Bedeckung der beiden Körperseiten an (die Innenseite der Schuppen ist ausser anderen sicheren Kennzeichen für die Coelacanthinen ja ohne weitere Untersuchung an der Ueberdeckung der Schuppen nach vorne zu erkennen), es ist also diese körperliche Form, die der Schwimmblase zugeschrieben wird, ausserhalb des Schuppenkleides; es lässt sich dies noch aus vielen anderen kleinen Anzeichen schliessen. Diese paradoxe Erscheinung ist nur durch folgende Ueberlegung zu erklären: Die hartwandige Schwimmblase hat sich während der ersten Schlammauflagerung bei der biegsamen Körperbedeckung in die weiche Unterlage eingedrückt und hier das bas-relief ihrer Wölbung erzeugt, bei wachsendem Drucke aber wurde die obere Wand derselben gegen die untere eingepresst, die Matrix folgte nach und so kommt es, dass der erhöhte Körper, den man stets sieht, nicht die Ausfüllung der inneren Schwimmblasenhöhlung ist, sondern nur ein Modell derselben, kein Steinkern derselben, sondern nur eine negative Ausfüllung des Theiles, der sich auf der Unterlage abgedrückt hat; in dem nun erscheinenden Kalkkörper ist also auch nicht das ganze Volumen der Schwimmblase wiedergegeben. Dies ist der Erhaltungszustand, wenn die Schwimmblase körperlich erscheint; war dagegen die Bedeckung eine plötzliche und starke, so sind die Wände ohne jede Vertiefung flach an einander gedrückt. Da nun mit dem Schuppenkleid auch die entgegengesetzte Flosse in das Lumen der Schwimmblase hereingedrückt ist, so ist klar, dass auf dem Scheinkörper derselben sich die Andeutungen zweier Flossen befinden können, die einer Körperseite anzugehören scheinen; es ist weiter verständlich, dass die eine Flosse gegen die andere verschoben und ihr Aussehen etwas verschieden ist. Es können so die bisherigen Ansichten über eine doppelte Brustflosse in dieser Form nicht aufrecht erhalten werden; auf die Beobachtung WILLEMOES' muss ich indess nochmals zurückgreifen. Wichtig für die späteren Untersuchungen ist zu bemerken, dass die Brustflossen der beiden Seiten nur vertical und ganz gering in sagittaler Richtung verschoben sind. Dies ist auch an WILLEMOES' Originalalexemplar und offenbar an dem THIOILLIÈRE's vorhanden, sonst wäre ja der Irrthum einer zweigetheilten Brustflosse nicht möglich gewesen. Dies weist darauf hin, dass die ziemlich grosse Entfernung der Flossen von der Clavicula eine möglichst ungestörte und natürliche ist. Die gleiche Beobachtung ist von allen übrigen untersuchten Exemplaren zu vermerken.

Nicht nur der Körper des „air bladder“ ist eingedrückt, sondern auch die vordere, flaschenhalsähnliche Einmündung in den Darm; dieser Anfang ist kurz und hoch und verschwindet unter dem oberen Ende der Clavicula; dieser direkte, unzweideutige Aditus in den Gaumen lässt keinen Gedanken an eine rudimentäre oder nur rückgebildete Communication mit dem nutritorischen Kanal aufkommen. Ihre Lage ganz vorne am Beginne des letzteren zeigt das einfachste Motiv der Schwimmblasenbildung, als einer luftschluckenden Aussackung des Darmes. Wenn auch die erhärtete Wand einige Complication in dies einfache Bild bringt, so haben wir sicher einen Urtypus vor uns und die Bezeichnung „Blase“ passt nicht ganz auf dieses Organ. Von der eigentlichen harten Schwimmblasenwand ist hier fast nichts erhalten; längs ihres Oberrandes sind kurze, rippenähnliche Gebilde vorhanden, die vorn tangential an dieselbe herangedrückt sind, hinten aber mit geringer vertikaler Verschiebung ihre normale Lage behalten haben. Es

sind dies wirkliche Rippen, die HUXLEY nur bei *Holophagus* beobachtete; sie sind bei allen Coelacanthinen des Jura wohlentwickelt, da aber die Schwimmblase meist halbirt ist, sind sie auf der Platte und Gegenplatte zum Theil durch dieselbe verdeckt. Diese Rippen sind leicht *f*-förmig gebogen und erinnern an die zwei einzigen Rippen bei *Coccosteus*, als welche wohl die 2 Knochenstücke zu deuten sind, die hinter dem Panzer beobachtet wurden. Mit diesen Rippen haben die der Coelacanthinen die weitere Uebereinstimmung, dass sie nach vorne kleiner werden und in der Hälfte der Schwimmblase verschwinden; vor diesem Punkt existiren bei keiner Gattung Rippen.

Die Schleimcanalschuppen sind bei den Coelacanthinen stets auffallend gezeichnet; die Schleimcanalröhren gabeln sich und bilden eine liegend-tulpenförmige Zeichnung, die leicht zu erkennen und nicht misszuverstehen ist. Trotzdem hat Prof. WINKLER den Schleimcanal in seinem Verlauf als „moëlle épinière“ bezeichnet, da derselbe ziemlich ganz im Lumen der Chorda liegt. Prof. FRITSCH denkt auch an einen Zusammenhang mit der Wirbelsäule, indem er glaubt, die Wirbelabschnitte seien in der Chorda durch starke fibröse Septa angedeutet gewesen, die im Gestein Spuren hinterlassen hätten; dies ist eine Täuschung des Erhaltungszustandes, der, wie es scheint, bei der Behandlung der Fische der böhmischen Kreide viel Anlass zu unrichtigen Deutungen gegeben hat.

In Fig. 1 ist der Schleimcanal der anderen Seite noch im Abdruck deutlich zu sehen, er ist gegen den anderen bedeutend vertical verschoben. Im Verein mit der Gegenplatte lässt sich nun berechnen, dass die Entfernung der Rückenkaute von der Insertion der Bauchflosse<sup>1</sup> 40 mm betrug, da nun auf der gezeichneten Platte die Rückenkaute, ebenso der Schleimcanal stark nach oben verschoben und das ganze, 58 mm hohe Schuppenkleid von der Innenseite zu sehen ist, während die andere Platte nur 40 mm des Schuppenkleidinnern zeigt, so müssen wir die 18 mm Ueberschuss auf Rechnung der Entfernung der beiderseitigen Bauchkanten setzen. Wir hätten daher hier eine Bauchbreite, die sich nach vorne nur noch vermehren muss, da das Schuppenkleid hinter dem Ende der Clavicula stark nach unten herausgepresst ist.

### **Undina acutidens nov. spec.**

Taf. I Fig. 1—6, 8—24.

Von dieser neuen Art liegen mir zwei wohlerhaltene ganze Exemplare, zwei Köpfe und mehrere Platten mit zerstreuten Skelettheilen vor. Ich verschiebe die Behandlung des Körpers bis zum Schlusse und beginne mit dem Kopfskelet, indem ich die Beschreibung der angeführten Figuren vermische. Der erste Kopf, Fig. 2, Fig. 3 wurde durch Erschütterung des weichen Gesteins losgelöst und wir verfügen daher über beide Seiten desselben. Von den Frontalien ist (Fig. 2) nur der hintere Theil erhalten, sie sind mit Tuberkeln besetzt, zwischen welchen zahlreiche Medullarcanäle ausmünden. Man rechnete gewöhnlich die ganze Breite der frontalen Knochen als Frontalia; hier zeigt sich indess eine complicirtere Zusammensetzung desselben. Nach Seite der Orbita nämlich reihen sich längs des ganz schmalen echten Frontale eine Anzahl fünfeckiger Knochenplättchen (*Prfr*) an; sie sind mit zwei Seiten an das Frontale angelegt, mit je einer Seite stossen sie aneinander, ihre fünften Seiten bilden den sanft geschwungenen oberen Orbitalbogen;

<sup>1</sup> Auf die Besprechung des Beckens und der genaueren Behandlung der flossentragenden Interspinalplatten kommen wir in dem Capitel: „Zusammenhang des inneren und äusseren Skelets“.

sie tragen die Skulptur der Frontalia und Parietalia und zeigen kleine Schmelzhöckerchen und Ausmündungen grosser Medullarcanäle; dieselben Plättchen (*Prfr*) sind auch an dem zweiten Kopfe (Fig. 4) zu sehen, sie reichen bis in die Schnauze. An HUXLEY's *Macropoma Mantelli* sind sie bezeichnet, aber nicht beschrieben (l. c. Taf. 8 Fig. 1); FRITSCH zeichnet und benennt sie als „äussere Höcker des Frontale“ (*Macropoma forte*)<sup>1</sup>, bemerkt aber nicht ihre Gliederung in mehrere und deren Trennung vom Frontale selbst. Sie umkleiden dort die vorderste Frontalspitze und begleiten die Frontalia bis zum Parietale nach hinten. Hieraus erklärt sich der eigenthümlich bröckelige Erhaltungszustand der Schnauze: die Plättchen trennen sich von der Stirne, die Höcker brechen ab und bilden den unentwirrbaren Haufen der „intermaxillaire ossicles“. Diese Plättchen zeigen besonders zwei Oeffnungen, die in der Längsachse derselben nahe am Frontale liegen und von aussen sichtbar durch einen inneren Kanal verbunden sind, der nach oben durch eine zarte Knochenbedeckung gebildet wird. Die Plättchen sind also Träger des Schleimkanals, der längs des Frontale auf so kleinen getrennten Stücken über dem Auge bei keinem der bekannten Lepidosteiden beobachtet werden kann. Bei *Polypterus* reichen ähnliche Plättchen vom Spritzloch bis an's hintere Auge, dagegen zeigt *Dipterus* eine Reihe solcher schleimkanaltragender Plättchen längs des Parietale und Frontale bis zur Schnauzenspitze. Die äussere Erscheinung dieser Plättchen und ihr Verhältniss zu den Schädelknochen erinnern auffallend an das gleiche Vorkommen bei den Coelacanthinen.

Die Wangenbedeckung überspringend gehen wir direct zur unteren Begrenzung des Kopfes, zum Unterkiefer über (Fig. 2—5<sub>1-4</sub>); sein Unterrand ist einfach und gerade, während der obere complicirter gebildet ist; auf der Seitenfläche fallen zwei Verwachsungslinien auf (Fig. 2), eine senkrechte, die einen hinteren Theil von einem vorderen, und eine horizontale, die diesen vorderen in einen oberen und unteren sondert. Der hintere Theil besteht aus dem schleimkanaltragenden Angulare und einem inneren, kleineren Articulare, dessen Gelenkverbindung mit dem Pterygosuspensorium an allen Exemplaren zu sehen ist. Von hier an fällt der Oberrand des Angulare in leichten Bogen nach der Verwachsungslinie mit den Dentalegebilden ab; letztere sind eben die beiden über einander liegenden, vorderen Knochentheile der Mandibel. HUXLEY hat diese letztere Gliederung nicht beobachtet und bemerkt: das Angulo-Articulare schliesse sich unter Bildung einer V-förmigen Verwachsungslinie an das Dentale an. Die Trennung des Dentale in ein oberes und unteres Stück hat TRAQUAIR<sup>2</sup> (allerdings in grösserer Ausdehnung) zuerst bei *Rhizodopsis sauroides* beobachtet und in Dentale und Infradentalia unterschieden. Auch bei den PANDER'schen Abbildungen von *Osteolepis* finden sich Andeutungen von verwachsenen Dentale und Infradentale; bei den Coelacanthinen ist nur ein Infradentale vorhanden. Das Dentale, dessen Verwachsungslinie mit dem Articulare nach oben und hinten ausläuft (also nach hinten über dem Articulare gelegen ist, wenn es auch nicht wie sonst bis an das hintere Ende desselben reicht) liegt horizontal auf dem Infradentale. Es bildet ungefähr in ein Drittel seiner Länge (von hinten ausgehend) eine aufsteigende, senkrecht von dem bisherigen Oberrande abbrechende Erhebung (Fig. 3, 5<sub>2</sub>, 10), die nach hinten und aussen concav ausgeschnitten und oben trägerartig verdickt ist. AGASSIZ nennt diese Erhebung „échancre“, HUXLEY<sup>3</sup> findet sie „like a shoulder“ gebildet. Genaue Daten über diese Bildung geben sie nicht; es betheilt sich an ihr nicht nur der Oberrand des

<sup>1</sup> FRITSCH, Die Reptilien und Fische der böhm. Kreideformation. S. 31.

<sup>2</sup> Trans. Roy. Soc. Edinburgh. Vol. XXX. 1881.

<sup>3</sup> Dec. XII. S. 38.

Dentale, sondern auch die Aussenfläche desselben, die sich nach hinten wie ein Hohlmesser zuschärft. Von der oberen, trägerartig verdickten Spitze derselben fällt der neue Oberrand des Dentale nach der Symphyse langsam ab. Auf die hintere Spitze der échancre, also auf das Dentale, legt sich nach HUXLEY'S Beobachtung das Spleniale (Fig. 2 *spl*); in der That sieht man an unseren Figuren sich eine Lamelle von innen an und etwas verdickt oben auf das Dentale legen; der obere verdickte aufliegende Theil zeigt an der Stelle der darunter liegenden trägerartigen Erhebung des Dentale zwei Gruben; Fig. 3 zeigt die Bedeutung derselben. An Stelle einer dieser Gruben ist ein starker, hauerartiger Zahn zu sehen, der die zweite Grube theilweise erfüllt. Gewöhnlich ist also ein solcher Zahn nicht erhalten und es dringt auch nach den Beobachtungen eine Grube in die andere ein. Dies ist das Anzeichen des Zahnwechsels eines mit einem grossen Zahn versehenen Gebildes. In Fig. 5<sub>3</sub> sehen wir in 2maliger Vergrösserung ein kleines, paarig vorhandenes Zahuknöchelchen (*spl*), dessen geknickter Oberrand genau mit dem des Spleniale in Form und Ausdehnung stimmt. Es ist ein hinterer Zahn vorhanden und dicht davor eine Grube, hinter dem grossen Zahn befindet sich eine Anzahl ganz kleiner Zähnen; es ist dieses Spleniale also ein ganz kleines Plättchen und der von HUXLEY beobachtete grosse Splenialknochen ist offenbar hiermit combinirt als ein einziges Gebilde aufgefasst worden. Es zeigt zum Dentale das echte Splenialverhältniss; es erstreckt sich innen so weit nach hinten, als aussen das Dentale reicht und verschwindet ganz dünn geworden an dem Anfang des Angulare unter dem Oberrand der Mandibel. An Fig. 5 sind ausser diesem Spleniale nach vorne längs des Oberrandes des Dentale in gleich bleibenden Intervallen noch drei grössere hauerartige Reisszähne zu sehen, die nicht dem Dentale angehören. Auf der Platte mit detachirten Skelettheilen fanden sich noch mehrere der Grösse dieser Intervalle entsprechend lange, bezahnte, kleine Knochengebilde (Fig. 5<sub>4</sub> in zweimaliger Vergrösserung); sie haben einen mittleren, grösseren Zahn und seitlich kleinere Zähnen, sie ähneln sehr den oben beschriebenen, als Spleniale bezeichneten Plättchen; die Zähne sind schwach gestreift wie an Fig. 4 *spl*. Da wir nun wissen, dass die Gattung *Undina* auf dem vorderen Rande des Dentale Plättchen mit Körnelzähnen trägt, so können wir ohne weiteres diese mit einem grossen Zahn versehenen Plättchen hiermit identificiren. Dieselbe Platte zeigt nun auch das Dentale von der Innenseite (Fig. 5<sub>2</sub>); man sieht den hinter der échancre gelegenen Rand (*a*), diese selbst (*x*) und den charakteristischen Oberrand des Dentale; nach vorn ist es auf der Innenseite tief ausgehöhlt; nach der échancre verflacht sich diese hohle Rinne, es erscheint aber am Oberrande, als ein Ausläufer derselben, eine schmale Furche, in der sich das hinterste Spleniale befestigt; in der vorderen Rinne haben sich die übrigen zahntragenden Plättchen der Reihe nach seitlich befestigt und wurden wahrscheinlich seitlich von der Umbiegung derselben nach oben etwas umfasst. Die Zahnplättchen selbst sind von dem hintersten kaum verschieden und ebenfalls als Splenialia zu bezeichnen. Diese höchst merkwürdige Bildung des Dentale hat ihr Gleiches nur bei den Dipterinen; hier ist dieselbe Umbiegung des Dentale um ein spleniales Element zu bemerken, ebenso ist die échancre in der ganz gleichen Weise vorhanden. *Osteolepis* zeigt nur ein einziges Spleniale, das auch die Form eines Spleniale bei den Coelacanthinen hat; bei *Rhizodopsis* und Verwandten (TRAQUAIR) sind mehrere Splenialia, indess zeigt keine Gattung die échancre des Dentale und die seitliche Umhüllung der Splenialelemente so auffallend wieder, als die Ctenodipterinen. PANDER beschreibt drei ähnliche, in einem auffälligen Zahnwechsel befindliche Platten bei *Dendrodus*<sup>1</sup>, nennt sie aber nicht Splenialia,

<sup>1</sup> PANDER, Die Saurodipterinen, Dendrodonten des dev. Systems. S. 40 und 45.

sondern, wie auch TRAQUAIR bei *Rhizodopsis*, dentalia interna; beide erwähnen aber kein Spleniale. PANDER äussert die Vermuthung, es könnten keine Splenialplatten sein, weil bei *Polypterus*, ebenso bei den anderen Ganoiden der Ernährungskanal zwischen Dentale und Spleniale durchgehe; indessen kann *Dendrodus* nicht massgebend sein, wir wissen hier ja auch nicht, wie es sich mit dem Meckel'schen Knorpel verhalten hat, an den sich die Blutgefässe und Nerven anschliessen. Ohne zu wissen, wo diese Elemente bei *Dendrodus* liegen, müssen wir doch eher annehmen, dass die betreffenden Platten splenialer Natur sind, da der Oberrand der Splenialia in ziemlicher Flächenausdehnung stets ohne Knorpelzwischenlage an dem Dentale fest an- und aufliegt; der neue osteologische Begriff der dentalia interna ist somit schwer zu rechtfertigen. Die Deutung der Dentale der Coelacanthinen ist durch die Analogie mit den Dipterinen wohl befestigt und der Umstand, dass dasselbe zahnlos ist, fordert nicht die Existenz bezahnter dentalia interna; sind doch auch bei den meisten fossilen Fischen die Maxillaria wechselnd bezahnt. Bei den Dipterinen entspricht dem Dentale unten im Oberkiefer eine ganz ähnliche Maxillarbildung, wir haben dort eine ähnliche Umbiegung des zahnlosen Maxillare nach innen. Auf weitere Beweise der splenialen Natur der inneren Zahnplättchen kommen wir später zurück und wollen jetzt vom Dentale nachholen, dass es in drei Stücke *d*, *d'* und *a* gegliedert ist; das mittlere Glied trägt die erwähnte échancre, das vordere bildet einen angeschwollenen Symphysenknopf, das dritte liegt auf dem Angulare auf. HUXLEY hat bei *Ceratodus* auch Dentalia beobachtet; bei *Lepidosiren* sind sie nicht vorhanden; es ist dies Dentale keinem der erwähnten drei Glieder zu vergleichen, sondern dem einheitlichen Dentale, wie es bei einigen Coelacanthinen-Gattungen auch vorkommt. Auch diese Vergleichung beweist die Richtigkeit unserer Auffassung des äusseren Dentale als ein dem Dentale aller Fische vergleichbares Gebilde. Wir müssen also correspondirende Theile des Oberkiefers als Praemaxillare und Maxillare ansehen. Da an Fig. 2 und 3 die Schnauze abgebrochen und undentlich ist, so ist hier noch nicht zu entscheiden, ob im Oberkiefer der Coelacanthinen, den Dipterinen entsprechend, ähnliche Verhältnisse walten, wie im Unterkiefer; es ist zwar dort ein zahntragendes Gebilde am vorderen Unterrand des Pterygosuspensorium (Pterygoid) zu bemerken, das HUXLEY als Maxillare deutet. Es ist schmal stabförmig, seine Unterseite meist etwas nach aussen gewendet, längs mit Körnelzähnen besetzt, unter denen sich hinten ein grosser Zahn erhebt; es reicht oben nicht weiter, als das Dentale unten, ist aber allein aus diesem Grunde nicht parallel Maxillare zu nennen, es könnte ja auch ebenso dem hintersten Spleniale gleichgesetzt werden, besonders da es dem Dentale entsprechend zahnlos sein müsste; mit dem Spleniale hat es aber die Aehnlichkeit gleichartiger Zahnbildung: einen grossen Zahn und eine grössere Anzahl kleinerer Zähnen (ebenso bei *Macropoma*). Fig. 56 *Pl* zeigt dieses fragliche Maxillare getrennt; es ist auf der Platte von beiden Seiten zu sehen und es zeigt seine Oberfläche keine Spur Skulptur, dagegen Brüche und linienartige Hervorragungen, die auf eine schon bei *Undina minuta* hervorgehobene enge Verwachsung mit dem Pterygosuspensorium (Pterygoid) hinweisen; wir werden hierauf noch später zu sprechen kommen.

Neben dem Splenialplättchen zeigt die Platte, der wir die kleinen Bruchstücke von *Undina acutidens* verdanken, noch eine grosse Anzahl gleicher Zahnplättchen, die wir zur weiteren Verfolgung der Bezahnungsverhältnisse in unsere Betrachtung ziehen müssen. Diese Zahnplättchen erinnern in ihrer Grösse an die Splenialia von *Undina penicillata* und sind, wie die eben beschriebenen von *Undina acutidens*, längs eines Theiles ihres Umfanges mit grösseren, nach aussen gerichteten Zähnen besetzt. Sie liegen in grosser Menge mit eigenthümlichen, an Haifischzähne erinnernden Dornenzähnen zusammen; Fig. 3 zeigt uns beides, Dornen und Zahnplättchen als Theilnehmer einer starken Bezahnung der Kiemenbögen und

zwar folgt zwischen je zwei Dornen ein Zahnplättchen; letztere sind mehr nach dem concaven Innenrande der platt gedrückten Bogen herangerückt, als die Dornzähnen; an den Plättchen befinden sich auch am inneren Rand die erwähnten grösseren Zähnen. Wir müssen annehmen, dass die Kiemenbögen auf beiden Seiten sowohl Kiemendornen als Kiemenplättchen getragen haben; denn auch Fig. 21 (*Undina acutidens*) zeigt beide Gebilde auf den Bögen der rechten Seite von innen, auf den Bögen der linken Seite von aussen, was auch aus der HUXLEY'schen Figur (Dec. XII. Pl. IV. Fig. 1) hervorgeht. HUXLEY deutet die Eindrücke von Kiemendornen als solche von Kiemenraden, die ich aber nie beobachtete. Die Bezahnung der Kiemenbögen ist also, wie auch *Polypterus* zeigt, eine sehr alte Eigenschaft der Fische, ja sie findet sich auch bei gewissen fossilen Amphibien (FRITSCH und CREDNER: Branchiosaurus). Wenn wir ausserdem bedenken, dass die Bezahnung der Mandibel fast nicht von der Bezahnung der Kiemenbögen vorgeschritten ist, so müssen wir annehmen, dass dieselben im gleichem Maasse als Kauwerkzeuge dienten als sie Träger von Respirations-Organen darstellen<sup>1</sup>.

Die Gleichmässigkeit der Kiemenbezahnung und der Splenialplättchen leitet uns zum Verständniss des letzteren für die palaeozoischen und mesozoischen Fische wichtigen Begriffs. Das Spleniale ist bei den fossilen Ganoiden fast immer vorhanden, ja es tritt bei manchen Gattungen gegen das zurückgebildete Dentale ganz bedeutend hervor. Es zeigt immer starke Homologie mit der Gaumenbezahnung und wie diese meist einen auffälligen Zahnwechsel. Ausserdem tritt es stets im vorderen Abschnitt der Mandibel in zahlreicheren kleineren Zahnplättchen auf, die SHUFFELDT<sup>2</sup> bei *Amia* schon zu der Aeusserung veranlassten, dass sie „very much remind one of the dental plates, arranged along on the superior aspect of the branchial arches“. Das Gleiche ist bei *Lepidosteus*, *Polypterus* und den meisten fossilen Ganoiden der Fall. Weiter ist stets ein Unterschied zu bemerken zwischen dem Dentale und dem Splenialcomplex, unten und oben zwischen dem Maxillarcomplex und der Palatinreihe (Palatinum und Vomer). Maxillaria und Dentalia verhalten sich wie die übrigen Hautknochen des Kopfes, während die entsprechenden inneren Theile mehr an die ursprüngliche Bezahnung der Kiemenbogen erinnern.

Einen gleichen Unterschied bemerken wir auch bei den Selachiern; wir haben hier die eigentliche Bezahnung der Kieferknorpel, die denselben nach aussen zu umhüllt, woran sich weiterhin in dichter Menge die Zähnen der äusseren Haut anschliessen. Da nun die eigentliche Bezahnung des Unterkieferknorpels dasselbe Verhältniss der Lage und Ausdehnung zu letzteren hat, wie die Splenialbezahnung zum Meckel'schen Knorpel, so ist für die Entstehung des Dentale nur die grosse Ansammlung der Hautzähnen in Anspruch zu nehmen, die sich an jene Bezahnung des Unterkieferknorpels anreihet.

<sup>1</sup> Das Aeussere der Kiemenzähnen ist eigenthümlich haifischartig, auch sind die Zähne selbständige Zähne, d. h. sie bleiben Zeit ihres Bestehens von einander getrennt und verschmelzen nicht durch eine basale Knochenentwicklung mit einander. Unter dem Mikroskop (Taf. I Fig. 7) erkennt man eine Basalplatte, die geschlossen ist, und aus Lamellen mit Kanälen besteht; Osteoblast-Räume sind keine vorhanden. Im Zahntheil ist eine weite Pulpa auffällig; in der Peripherie desselben sieht man etwas unregelmässige Dentinkanäle senkrecht aufsteigen. Bei einem Zahn (Fig. 7) des später zu besprechenden *Coelacanthinen Libys* sieht man unregelmässige kleine Räume von der Basis (Interglobularräume), die sich in die Dentinröhren fortsetzen. Die Kiemenplättchen zeigen dagegen in ihren Basalplatten echte Knochensubstanz (Osteodentin), mit groben Havers'schen Kanälen; die einzelnen Zahntuberkeln sind genau gebildet, wie die Tuberkeln des Operculum nach WILLIAMSON; ihre Pulpalhöhle communicirt mit 3 oder 4 Kanälen mit der ausser dem Zahn gelegenen Oberfläche der Zahnplatte. Wir haben hier auch in der Bezahnung die verschiedensten Anknüpfungspunkte an die Selachier.

<sup>2</sup> Osteology of *Amia* (Annual Report of the Com. of fish etc.) 1883. S. 49.

Nur in dieser Weise ist der problematische Unterkiefer von *Dendrodus* zu verstehen und ebenso der Vergleich der Chimaerenbezahnung mit der Bezahnung der Dipnoi, den HUXLEY betonte. Dieser Vergleich hinkte in Bezug auf die fossilen Dipterinen, wenn man die Bezahnung des Unterkieferknorpels der Selachier zur Erklärung des Dentale herbeizog; es konnte dann der Chimaeren-Unterkieferzahn nicht dem Spleniale der Dipnoi entsprechen, sondern ebenfalls nur dem Dentale derselben.

Wir folgern also hieraus, dass der Kieferbezahnung der Selachier bei den Ganoiden oben der Vomer und das Palatin und unten die 3 oder mehr Splenialplättchen entsprechen.

Daraus folgt weiter mit Nothwendigkeit, dass bei den Ganoiden die Pterygopalatinreihe des Oberkiefers der Splenialreihe des Unterkiefers entsprechen muss; dies ist durch die Erfahrung bestätigt, wir haben ein grösseres hinteres Spleniale und mehrere vordere Splenialia, das erstere entspricht vollständig dem Ectopterygoid, die letzteren der Reihe Vomer-Palatinum, es schliessen sich auch die letzteren ähnlich an das hintere Spleniale an, wie das Palatinum an das Ectopterygoid; wir haben weiter oben das Quadratum, unten ein Articulare, die als indifferente Gelenkstücke für sich selbst keine auffallenden äusseren Merkmale ihrer Natur als Kieferstücke besitzen; so kommt es, dass hinter dem letzten Spleniale und dem Ectopterygoid keine Gebilde mehr auf dem Articulare resp. dem Quadratum aufliegen, die als Zahnbestandtheile des Ober- oder Unterkiefers der Bezahnung der Selachier gleichzusetzen wären. Gebilde solcher Art gehören im Unterkiefer überwiegend dem Meckel'schen Knorpel an und berühren nur noch kurz den Articularabschnitt.

Das letzte oder hinterste Spleniale ist das constanteste Glied der Splenialreihe und hat, wo es bei knochenbildenden Wirbelthieren auftritt, stets dieselbe Lage, mit dem hinteren Ende berührt es das Angulare und erstreckt sich vorne bis in die Hälfte des Verlaufs des Dentale. Zwischen dem Spleniale, das in dieser Weise fixirt ist, und dem Ectopterygoid des Oberkiefers ist erfahrungsgemäss kein weiteres Glied eingeschaltet und es ist diese Anordnung der Ausdruck fester und ursprünglicher Verhältnisse. Wenn wir diese Erfahrungen bei den Coelacanthinen auf das Spleniale, das der échancrure des Dentale entspricht, anwenden, so haben wir das Lageverhältniss zum Articulare und Dentale gewahrt und müssen schon von diesem Standpunkt aus dasselbe als das Homologon des hintersten Spleniale bei den Amphibien und Dipnoern, dem *Polypterus* und den übrigen Ganoiden erklären.

Wir können indessen noch weitere, mehr specifische Aehnlichkeiten mit gewissen Ganoiden anführen, die mehr Gewicht haben als diese allgemeinen Ueberlegungen. Das hinterste Spleniale hat bei den Lepidosteiden und Amiaden etwas sehr Charakteristisches, was bei einigen fossilen besonders hervortritt (*Aspidorhynchus* und *Caturus*; siehe REIS: Ueber *Belonostomus* etc. Sitzungsber. d. k. bayer. Ak. d. Wiss. II. Cl. 1887. S. 170). Ungefähr in  $\frac{3}{4}$  seines Verlaufes nach hinten wird das Dentale plötzlich zahlos und begleitet zahlos das Spleniale gegen dessen hinteres Ende hin, so dass die hintersten, äusserlich erscheinenden Zähne nicht dem Dentale mehr angehören, sondern dem hintersten grossen Spleniale. Es ist an dieser Stelle der Oberrand des Spleniale nach aussen verdickt und vorspringend, mit grösseren Zähnen besetzt und die so gebildete Leiste legt sich auf das Dentale herauf und setzt stellvertretend die Zahnlinie desselben fort. Wenn wir bei den Coelacanthinen auch den vorderen Theil des Dentale unbezahlt finden, so ist doch die Auflagerung des Spleniale hinten auf das erstere ein äusserst wichtiges Kennzeichen der Vergleichung, besonders da die vorderen Splenialplättchen auf der Innenseite des Dentale liegen, wie es die gewöhnliche Lagerung desselben ist. Weiterhin finden wir bei vielen Ganoiden das Dentale hoch über dem

Articulare und Angulare endigen, so dass es in einer Bildung, die der échancrure bei den Coelacanthinen und Dipterinen wohl zu vergleichen ist, nach dem Angulare und Articulare abfällt. Diese échancrure erscheint z. B. bei *Lepidosteus* bei einer sauberen Präparation des Unterkiefergelenks; bei *Polypterus* ist es nur das Spleniale, das eine Art échancrure bildet, sonst ist auch der hinterste Gelenkabschnitt des Unterkiefers den Gebilden bei den Coelacanthinen gleichzusetzen. Das Articulare der Coelacanthinen ist ein echtes Articulare mit zweigetheilter Gelenkgrube und bis an das vordere Ende ein einheitlicher, aus keinen Theilstücken bestehender Knochen, ganz so, wie bei *Polypterus*. Wir kämen also auch so zu dem Schlusse, dass an der échancrure der eigentliche Schluss der gewöhnlichen Mundspalte gegeben ist, der sonst im Unterkiefergelenk liegt, dass die Knochen, die sonst den hintersten Mundwinkel bilden, hier nach vorne gerückt sind und müssen so annehmen, dass alle in dem derart entstandenen Zwischenraume hinter dem hintersten Spleniale und im Bereich des Angulo-Articulare noch etwa folgenden Zahnknochengebilde als Ausnahmen zu betrachten sind, die gegen alle erkannte Gesetzmässigkeit im besonderen Widerspruch auftreten.

Dass die oben entwickelten Ansichten über die Natur des Spleniale ihre Richtigkeit haben, zeigt auch eine genauere Betrachtung des Pterygoidbogens, von dem ausgehend wir wieder zum Unterkiefer zurückkehren. Das Pterygosuspensorium genauer kennen zu lernen, verweisen wir auf die drei Fig. 9, 10, 11. Es ist an allen drei Figuren zu sehen, dass das ganze Gebilde nur aus zwei Theilen besteht, dem articulirenden Theil mit doppeltem Gelenkkopf, das Quadratum, das sich von der Aussenseite auf den grossen dreieckigen, mit Zahntuberkeln versehenen zweiten Theil auflegt, welcher als Pterygoid (-Suspensorium) anzusehen ist. Die Trennungslinie zwischen beiden ist stets zu bemerken; wo das Quadratum fehlt (Taf. IV Fig. 1, 14) sieht man, dass sich ihre Verwachsung auf ein Entgegenwachsen der Knochenflächen in laugen dünnen Rippen beschränkt.

Das Pterygoid (*Pt*) selbst ist ein dreieckiges, winkelartiges Gebilde, ähnlich dem Suspensorium der Amphibien mit zwei besonders hervortretenden Schenkeln, dessen Scheitel nach dem Quadratgelenk, deren Winkelöffnung nach dem Parasphenoid gerichtet ist; der hintere senkrechte Schenkel tritt am stärksten hervor und hat ein breites oberes Ende mit einer Spitze, die wir schon bei *Undina minuta* beobachtet haben; diese hat eine stetig gleiche Lage hinter der Orbita, die an allen unseren Abbildungen zu bemerken ist, so dass wir eine festere Verbindung mit dem Schädel annehmen müssen. Auf der Innenseite des Schenkels treten vier Linien besonders markirt hervor, erstens eine vordere Randlinie ( $\beta$ ), die von dem gestreiften lamellosen Theil des Pterygoids (*PtL*) überdeckt ist und auf der Aussenseite in eine dicke Rippe ( $\gamma$ ) übergeht, die ebenfalls noch den lamellosen Theil überdeckt (ich verweise hierbei auf alle Figuren, die die Wangenfläche des Schädels zeigen). Eine zweite Linie ( $\alpha$ ) tritt (Fig. 10) auf der Innenfläche des Schenkels selbst hervor, in ihrer Verlängerung liegt die oben erwähnte Spitze; längs ihres Verlaufs setzt sich der lamellöse Theil des Pterygoids (*PtL*) an; eine dritte Linie oder Kante läuft mit dieser fast parallel und ist an der oberen Endigung in einer verdickten Einfaltung angedeutet (Fig. 9  $\beta'$ ); der hinter dieser Kante gelegene Theil des Schenkels, der die vierte Linie, die hintere Randlinie ( $\gamma'$ ) zeigt, ist gewöhnlich in eine Ebene mit dem vorderen Theile flach gedrückt; dies ist nicht natürlich: Fig. 11 zeigt, dass von der hinteren Kante aus der letztere Flügel nach aussen senkrecht zu der Ebene des Pterygoids steht. Wir haben also an diesem hinteren Schenkel die vordere Randlinie mit der ihr entsprechenden Rippe, hinten die dritte Kante mit dem ihr nach aussen entsprechenden Flügel, dazwischen liegt in einer gewissen medianen Stellung

die zweite noch übrig gebliebene Linie ( $\alpha$ ), deren auffälligste Charakteristik ist, dass sich längs ihres unteren Verlaufs der lamellöse, mit Zahnreihen besetzte Theil des Pterygoids die „Pterygoid-Lamelle“ ansetzt. Dies ist nicht die einzige einer Bezahnung nahestehende Bildung, die von dieser Kante ausgeht, auch das Feld zwischen derselben ( $\alpha$ ) und der dritten Kante ( $\beta'$ ), der der letzte hintere äussere Flügel ( $\gamma'$ ) entspricht, ist bezahnt; also auch in Bezug auf Bezahnung nimmt diese Kante eine mediane Stellung ein. Diese Beschreibung der Verhältnisse gilt nur für die obere Hälfte des hinteren Schenkels; in der Mitte desselben tritt auf einmal eine Aenderung ein, die mediane Kante verschwindet von hier an rasch, die vordere Randlinie vereinigt sich mit derselben und fast an dem gleichen Punkt ist die Pterygoid-Zahnlamelle etwas unterbrochen; von hier an verbreitert sich der hintere Schenkel in eine grosse dreieckige Fläche, die fast ganz zahlos ist und über die Hälfte der Pterygoid-Lamelle nach vorne reicht. Mit dieser Veränderung des Schenkels hängt es nun zusammen, dass die Zahnstreifen der Lamelle auf einmal eine andere Richtung bekommen, die die frühere Richtung kreuzen und auf dem geradlinig fortgesetzten Oberrande der Lamelle auslaufen. Diese zweite Gruppe entspringt auf dem Oberrande der unteren Schenkelerweiterung, welche selbst am Punkte  $e$  stumpf endigt. Ein etwas von dieser Beschreibung abweichendes Bild zeigt Fig. 9; die Pterygoid-Zahnlamelle (mit der ersten Gruppe der Zahnstreifen) beginnt in gleicher Entfernung von der Spitze des Pterygoids, die zweite Gruppe der Zahnstreifen entspringt viel näher an dem Quadratm, als in der vorigen Fig. 10; die Zahnstreifen laufen mehr auf den vorderen Unterrand des Pterygoids aus, die Stelle  $e$  ist deshalb weiter zurückgeschoben und die ihr entsprechende anomale untere Verbreiterung des hinteren Schenkels sehr reducirt und der Unterrand des Pterygoids ist an der Stelle  $e$  nicht mehr so stark unterbrochen, sondern mehr geradlinig. An Fig. 11 sehen wir nun auch die vordere Endigung der Pterygoid-Lamelle, sie bricht plötzlich ab zu einem zahlosen Knochenfortsatz, der allem Anscheine nach auf einem vorderen Gebilde aufgelegt oder dasselbe bedeckt hat; es zeigt sich noch das besonders zu erwähnende, dass dieser Abfall in der Oberfläche sich in eine Rinne auf der Unterkante des Pterygoids fortsetzt, die bis zur oft erwähnten Stelle  $e$  reicht, welche Stelle als das eigentliche vordere Unterende des hinteren Pterygoid-Schenkels anzusehen ist. Diese letztere Form des Pterygoids gehört *Undina acutidens* an, erstens zeigt Fig. 9 am Unterrande einen grossen Zahn, zweitens zeigen alle Köpfe (war in Fig. 2, 4 und 15 nicht möglich darzustellen) die eigenthümliche Streifung am Oberrande der Pterygoid-Lamelle, drittens laufen auch die dickeren Zahnstreifen der zweiten Gruppe stark auf den Unterrand des Pterygoids aus, was auch an unseren Köpfen wohl zu sehen ist. Die erst beschriebene Form (Fig. 10) kann ich nicht unterbringen, sie nähert sich *Undina acutidens*, während sie in dem Verlauf der Zahnstreifen der zweiten Gruppe an *Undina penicillata* erinnert (vielleicht ein jugendliches Stadium einer grösseren Art?).

Die Bezahnung der Pterygoid-Lamelle wechselt sehr, während in Fig. 9 zwei Lagen von Zähnen aufeinander liegen, was an der hinteren Bruchstelle wohl zu sehen ist, sind an Fig. 11 die Streifen der zweiten Gruppe keine Zahnstreifen mehr, sondern nur Erhebungen der Knochensubstanz, Dieser Wechsel ist für das Ektopterygoid (Pterygoidsuspensorium) typisch; es erscheint sehr oft nur als zahloser Knochen. Eine andere Betrachtung des Pterygoids, die zu dieser ergänzend hinzutreten muss, ist die des Knochenwachstums und der Verbreiterung überhaupt; sie ist bei Gelegenheit in dem Kapitel: „Zusammenhang des äusseren etc. . . .“ besprochen.

Der hintere Pterygoid-Schenkel verhält sich nun zur Pterygoid-Lamelle, wie ein Kiemenbogen zu seiner Bezahnung; so erscheinen wenigstens auf einen oberflächlichen Blick die Bestandtheile des Pterygoids

getrennt. Eine genaue Vergleichung lässt sich nun nach einer körperlichen Vorstellung der Kiemenbögen bei den Coelacanthinen in überraschender Weise durchführen. Die Kiemenbögen erscheinen immer auf einer Seite liegend, sind also seitlich compresse Bögen; man unterscheidet an ihnen (Fig. 13) seitlich je drei Linien, eine vordere, unpaare ( $\alpha$ ), die der inneren Bogenlinie entspricht, eine seitlich mittlere ( $\beta$  und  $\beta'$ ), auf der die Kiemendornen aufsitzen und eine seitlich hintere ( $\gamma$  und  $\gamma'$ ); die vordere ist eine mediane, an sie setzen sich direct die kleinen Zahnplättchen an, deren grosse Zähne von beiden Seiten über sie hinausragen. Die seitlich hintere ist paarig und günstige Brüche zeigen, dass hier eine tiefe Rinne vorhanden ist (bei *Macropoma* wurde in einem Querbruch eine Rinne von  $2\frac{1}{2}$  mm Tiefe und einem Winkel von ca.  $30^\circ$  beobachtet). Wenn wir nun den Kiemenbogen so orientiren, dass er mit der inneren unpaaren Kante senkrecht auf der Schlundachse steht, so haben wir folgende Kanten des Kiemenbogens: Erstens eine mediane innere, an die sich die Bezaahnung ansetzt und nach beiden Seiten bis zu einer zweiten, stark aber unregelmässig markirten Kante reicht; von hier an beginnen zwei breite flügelartige Kiele, die eine tiefe Rinne zwischen sich einschliessen und wie bei den Kiemenbögen der Teleostier die Kiemenradien tragen. Es ergiebt sich also ein Querschnitt, wie ihn Fig. 13 zeigt. Um uns die Beschreibung zu erleichtern, wollen wir, da wir noch öfters und eingehend hierauf zurückkommen müssen, eine einheitliche Bezeichnung für diese Kanten und Rinnen einführen. Ich unterscheide daher eine mittlere ( $\alpha$ ), zwei seitliche Zahnkanten ( $\beta$  und  $\beta'$ ) und zwei Kiele, die die Kiemenradienrinne bilden, die Branchialkiele oder -Flügel ( $\gamma$  und  $\gamma'$ ) und die Radialrinne.

Vergleichen wir hiermit die gegebene Beschreibung und den Querschnitt des Pterygoid-Schenkels (Fig. 14), so erkennen wir genau dieselben Kanten und Kiele wieder, wie wir sie an den Kiemenbögen constatirt haben. Wir erkennen die mittlere innere Zahnkante, die hintere Zahnkante und den stark ausgebildeten hinteren Branchialkiel; die vordere seitliche Zahnkante und der vordere Branchialkiel sind wohl noch deutlich, aber etwas modificirt zu erkennen. Der vordere Branchialkiel ist eine abgerundete Rippe, die in eigenthümlicher Weise auf der unteren Verbreiterung des Pterygoidschenkels aussen entspringt. Er geht ununterbrochen in die Pterygoidspitze über und da in ihm die Hauptbefestigung des Pterygoids zu suchen ist, entspricht sein äusserer Verlauf ungefähr dem Verlauf der inneren medianen Zahnkante; die Radialrinne ist also sehr verbreitert.

Wir erkennen also aus dieser Vergleichung, dass der nach oben auslaufende vordere Branchialkiel ein charakteristischer Bestandtheil des Pterygoid-Kiemenbogens selbst ist und dass wir in demselben in keiner Weise eine mit dem Pterygoid verwachsene Hyomandibel zu sehen haben, wie HUXLEY nach einer an einem undeutlichen Exemplare gewonnenen Ansicht vorschlug. Dieselbe ist jedoch wohl zu begreifen, wenn man die höchst merkwürdige Gleichheit der äusseren Configuration der Suspensoriums der Teleostier mit dem Pterygosuspensorium der Coelacanthinen vergleicht, welches ersteres aber vier Bestandtheile mehr enthält, als letzteres.

Die Spitze des Pterygoids findet sich in gleicher Weise und gleicher Orientirung bei dem Kiemenbogen wieder, jedoch können wir nicht annehmen, dass dieselben unmittelbar Insertionsspitzen gewesen sind, können aber auch nicht aus späteren Betrachtungen, wie bei den Selachiern noch über dem Epibranchiale der Kiemenbögen, das in gleicher Weise die Insertionsspitzen zeigt, noch ein Pharyngobranchiale existirt, auch hier ein solches annehmen. Vielleicht, dass über dem ersten Bogen, wie bei *Polypterus*, ein solches knorpelig oder knöchern existirte, die übrigen scheinen frei nach oben geendigt zu haben. *Ceratodus* hat fünf Kiemenbögen, ein Rudiment eines sechsten und wie es scheint vier Pharyngobranchialia (wenn die-

selben nicht vielleicht als Epibranchialia aufzufassen sind). *Lepidosiren* hat 6 Bögen, ohne eigentliche Gliederung. Taf. I Fig. 21 (*Undina acutidens*) zeigt jederseits 5 Bögen, Rudimente eines sechsten werden wir noch später behandeln (S. 27). Jedenfalls sind die Insertionsspitzen charakteristische Anzeichen der oberen Endigung der Epibranchialia. Der Pterygoidschenkel ist also ein rein branchiales Element und meist durch Verwachsung mit anderen entstanden; er entspricht auch äusserlich vollständig dem Palatoquadratum der Selachier (Insertionsspitze!); wir haben hier nur den Unterschied, dass die Verbreiterung nach vorne bei den Selachiern hauptsächlich dem oberen Abschnitt des Bogens angehört, bei den Coelacanthinen mehr dem unteren.

Die Pterygoid-Lamelle ist daher ein den Kiemenplättchen vergleichbarer, allerdings modificirter Bezahnungsbestandtheil; direct dem Kiemenbogen nachzugehen, müssten bei dieser lamellosen Ausbildung alle Zahnstreifen auf dem Bogen des Schenkels senkrecht stehen; weil aber, um mich der geometrischen Vergleichung zu bedienen, die Mundöffnung nicht im Unendlichen liegt, sondern dem Pterygoid sehr nahe, so müssen sich die Streifen, die dem oberen Theil angehören, mit denen des unteren kreuzen, sie müssen nach vorne convergiren. Aus dem Ansatz des HUXLEY'schen Maxillare an der Stelle *e* der unteren vorderen Verbreiterung des eigentlich branchialen Theiles des Pterygoids lässt sich eine neue Stütze für die Deutung desselben gewinnen. Die schon früher erwähnte Aehnlichkeit mit dem hinteren Spleniale wird durch die Vergleichung mit den Kiemenzahnplättchen und ihrem Anschluss an die Kiemenbogen gestützt; wir können daher sicher annehmen, dass wir es hier mit einem hervorragenden Glied des Pterygoid-Complexes zu thun haben, dass es also dem Palatinum gleichgestellt werden muss.

Die reihenweise Bezahnung der Pterygoid-Lamelle ist direct mit dem Zahnwachsthum bei den Selachiern zu vergleichen, bei denen auch immer eine grössere Zahnfläche zugleich wirksam ist. Durch die bei den Coelacanthinen hinzutretende Knochenbasis werden die Zähne aber mehr befestigt, der Zahnausfall und Ersatz ist ein geringerer und die Zähne sind auf verhältnissmässig grösserer Fläche vereinigt. Eine zweite Vergleichung, die in noch engerem Maasse giltig ist, ist die mit dem Zahnplättchen der Dipterinen; die Anordnung der Zähne der zweiten Gruppe ist bei *Undina acutidens* der bei den Dipterinen auffallend ähnlich. Das Palatinum selbst der Coelacanthinen, das ja morphologisch mit den Zahnplatten der Dipterinen gleich zu stellen ist, zeigt nun diese Anordnung nicht; wie wir später sehen werden, verliert sich dieselbe auch bei anderen Gattungen auf dem Pterygoid und der Pterygoid-Lamelle selbst und der Mangel der Reihenanordnung der Zähne des Palatinum ist seiner Lage nach in überraschender Weise ausgedrückt: zwischen den Zahnstreifen der ersten und zweiten Gruppe sind die Streifen in unregelmässig gelagerte Körnchen aufgelöst und das Palatinum entspricht in seiner Lage gerade dieser mittleren Region und ist quer über dieselbe herübergelegt.

Diese ausführlichen Aehnlichkeiten des Pterygoidschenkels mit eigentlichen Kiemenbögen finden vielleicht Parallelen im Unterkiefer. Wir haben schon das primäre Verhalten der Splenialia und der Gliederung des Dentale betrachtet und könnten daraus schliessen, dass das Infradentale, als hauptsächlichlicher Träger derselben, ebenso als ein branchiales Glied anzusehen sei; auch die grösste äusserliche Aehnlichkeit mit dem Angulo-Articulare, die gleichbleibende Breite bis zur Symphyse zeigt, dass wir hier eine ähnliche Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels bis zur Symphyse haben, wie bei dem gleichliegenden Zungenbeinbogen. Das Basibranchiale würde allerdings fehlen; dies ist aber nicht wichtig, da es nach vorne und hinten abnimmt, hinten verschwindet und also auch vorne verschwinden kann.

Eine Handhabe, diese Vergleichung durchzuführen, liefern die Jugularplatten. Schon Prof. GEGENBAUR<sup>1</sup> hat auf die Existenz der Jugularplatten bei den Crossopterygiern und Lepidosteiden als Anzeichen der branchialen Natur der Mandibel hingewiesen, und hat sie mit den kleinen Knorpelplättchen auf der Unterseite der Mandibel von *Scyllium* verglichen, deren Kiemenradiennatur unzweifelhaft ist. Man hat früher diese Beziehung verkannt, die Jugularplatten zwar von den radii branchiostegi unterschieden, aber dennoch mit dem Hyoidbogen zusammengebracht, was auch aus der Bezeichnung Glossohyalplatten und Branchiostegalplatten hervorgeht; auch Prof. WIEDERSHEIM<sup>2</sup> nennt sie noch in neuester Zeit „schwer zu deutende Gebilde“. Manchmal liegen sie wie grosse Schuppen in der Kehlbaut fast ohne Zusammenhang mit der Mandibel (*Polypterus*, *Megalichthys* etc.), manchmal zeigen sie auch eine vordere Spitze, die eine Befestigung an der Mandibel andeutet (*Glyptolepis*). Bei *Glyptolepis* ist diese Spitze symmetrisch zur ganzen Platte gelegen; bei den Coelacanthinen, bei denen auch immer eine Insertionsspitze zu bemerken, ist die Spitze an die mediane Längsseite der Platte gerückt (siehe VETTER, l. c. Taf. 2 Fig. 1) und der Vorderrand biegt in einer merkwürdigen Ausbuchtung auf die laterale Längsseite ein. Diese Längsseite müsste sich nach der öfters beobachteten Lage in der Kehle an den Unterrand der Mandibel anfügen, was schon öfters ausgesprochen wurde, aber der Insertionsspitze nach, vollständig unmöglich scheint. Bei einer genaueren Untersuchung des Unterkiefers lässt sich indessen die Sache in befriedigender Weise lösen. Betrachten wir (Fig. 54) den Unterrand des Unterkiefers genauer, so bemerken wir, dass sich derselbe, an zwei Stellen *a* und *a'* sich verdünnend, nach unten bogenförmig ausgebreitet. Diese Verbreiterung verschwindet dann an den Stellen *b* und *b'* und wird von einer Kante überschritten, oberhalb welcher direct bei beiden der Schleimcanal liegt. Diese Stellen befinden sich sowohl am Anfang des Articulare, wie am Infradentale; am Infradentale ist sie am stärksten ausgeprägt. Verfolgen wir diese Ueberschneidung auf der Innenseite des Dentale (Fig. 15 *b*), so endet sie in einer blinden Rinne; diese Rinne wird also gebildet von der inneren Fortsetzung der Verbreiterung *a* und der unter dem Schleimcanal liegenden überhängenden Kante *b*. An der Stelle *a* liegen beide über einander, die Rinne hat sich auf die Seitenfläche des Infradentale verbreitert, an der Stelle *b* kreuzen sie sich, um längs der Rinne ungefähr neben einander herzulaufen. An der Stelle *a'* ist keine Rinne ausgebildet. Es zeigt sich nun, dass nach dem gewöhnlichen Befund das Jugulare auf der äusseren Seitenfläche des Unterkiefers aufliegt, sein äusserer Rand sich vorne, der Stelle *b* entsprechend herunterbiegt (Fig. 16 *b*) und seine Spitze unter dem Unterkiefer verschwindet. Bedenkt man nun, dass das Infradentale sich vorne rechtwinkelig nach der Symphyse umbiegt, so ist die vordere Endigung der Jugularplatte wohl zu verstehen und erklärlich, dass sie trotzdem noch auf der Kehlseite gelegen habe. Unter 16 Funden sind es drei, bei denen die Jugularplatten entweder nach hinten divergirend, oder sich median berührend auf der Kehlseite beobachtet wurden. Bei allen übrigen (hauptsächlich seitlicher Zusammendrückung) lagern sie vollständig auf der Seitenfläche der Mandibel und dies in stets der gleichen Lage, dass man glauben sollte, dies wäre eine Gesetzmässigkeit. Trotzdem ist es nur eine Folge der Zusammendrückung, denn die Mandibel hat unter der Jugularplatte Schmelztuberkeln bis zum Schleimcanal herab. Das Gesetzmässige liegt aber in der festen vorderen Verbindung und Einfügung der Jugularplattenspitze in der vorher beschriebenen Infradentalrinne; bei seitlicher Zusammendrückung konnte

<sup>1</sup> Untersuchungen zur vergl. Anat. der Wirbelthiere. Heft III. Seite 207.

<sup>2</sup> Vergl. Anatomie. Bd. I. Seite 113.

die Jugularplatte in Verbindung mit dem Infradentale verbleiben, wurde aber in einer Weise verschoben, die offenbar innerhalb des Spielraums einer normalen Bewegungs- und Lagerungsmöglichkeit der Jugularplatte lag (die Knorpelplättchen bei *Scyllium* haben genau dieselbe Lage); bei dorsoventraler Zusammendrückung wurde dagegen die Jugularplatte gewaltsam von der Mandibel getrennt, weil die Zusammendrückung immer nach den vorherrschenden Flächen der Gebilde vor sich geht. Was nun die Stellen  $\alpha'$  und  $b'$  des Articulare betrifft, so trägt sie keine Jugularplatte, es ist auch keine Rinne ausgebildet; die Angabe eines zweiten Paares schmaler kleiner Platten halte ich nicht für zuverlässig genug. (Es können dies sehr gut Kiemenbogen sein). Wenn wir so das Angulo-Articulare dem Infradentale in gewisser Weise gleichsetzen müssen, so treten doch die branchialen Charaktere ziemlich zurück.

Ein ausgesprochen gleiches Verhalten zeigt das Keratohyoid sehr vieler Teleostier; die radii branchiostegi bilden ähnliche Insertionsgruben, deren Folge der Branchiahinne entspräche; die vorderen Radien inserieren auf der Unterseite, die hinteren auf der äusseren Seitenfläche, ein Verhalten, das bei den Coelacanthinen bei einer Jugularplatte in gleicher Weise ausgedrückt ist. Auch Erscheinungen wie die erwähnte Verbreiterung  $\alpha$  und darüber liegenden Kantenbildung treten bei der Umbiegung des Ceratohyoid nach innen in gleichsinniger Entwicklung auf.

Es ist hierdurch wahrscheinlich, dass die Vielzahl der Jugularplatten bei vielen Crossopterygiern auch mit einer Vielgliedrigkeit der Mandibel zusammenhängt, wie sie z. B. Prof. TRAQUAIR bei *Rhizodopsis* beobachtet hat; dies ist nicht in der Art zu verstehen, dass zu jeder Jugularplatte ein Glied der Mandibel gehöre; es könnte ja auch ein Glied, wie die Hyomandibel zwei Opercularplatten und das Ceratohyoid mehrere radii branchiostegi trägt, auch mehrere Jugularplatten an einem ausgezeichneten Glied des Unterkiefers befestigt sein.

Nach allem diesem müssen wir das Infradentale ähnlich dem Articulare in engsten Zusammenhang mit der primären Verknöcherung der branchialen Knorpelgrundlage bringen. Die Tuberkelaufgabe auf der Aussenfläche derselben kann nur eine accessorische sein; ähnlich finden wir auf dem hinteren Pterygoidschenkel die hinter der medianen Zahnkante befindlichen Zahntuberkeln mit dem Pterygoid fest verschmolzen, während die denselben ganz und gar homologe Bezeichnung vor der medianen Zahnkante auf dem Pterygoidbogen als getrennte Pterygoid-Lamelle aufliegt. Einen Schatten auf diese Deutung scheint mir die Beziehung des Infradentale zum Schleimkanal zu werfen. Es wurde schon erwähnt, dass *Osteolepis* mit drei Jugularplatten ebenso eine Andeutung einer zweigliederigen Mandibel zeigt, ein Infradentale, das nur im vordersten Theile eine enge Verwachsung mit dem Dentale eingeht. Dasselbe gilt, wie es scheint, für die Dipterinen und Polypterinen und es ist wahrscheinlich, dass ein Complex von drei oder zwei Jugularplatten an ein Infradentale geknüpft ist.

Wir wenden uns nun zu der in Fig. 2 wohl erhaltenen Wangenbedeckung. Es wurde schon in der Einleitung bemerkt, dass man von der Hautknochenbedeckung der Wangen der Coelacanthinen nur eine beschränkte Vorstellung hatte und nicht im geringsten aus diesem Grunde sah man das Pterygoid als infraorbitales Hautgebilde an.

In Fig. 2 und 3 fällt zuvörderst ein Supraorbitale auf, es besteht aus einem mässig gebogenen Kiele, an dem sich nach unten eine hinten breitere, vorne schmälere Lamelle anschliesst, welche besonders am Unterrande starke zahnartige Oberflächenskulptur zeigt; nach innen ist (Fig. 3) deutlich ein Ring leicht verknöchertes Scleroticalplättchen sichtbar. Zwischen dieses Suborbitale und das Gelenk der Mandibel

schiebt sich ein zartes, pantoffelförmiges Oberflächengebilde ein, das sich etwas über den Rand der Mandibel legt; es ahmt in seiner dichten Skulptur winziger in der Mitte eingedrückter Schmelztuberkeln das Bild von sich nach vorne deckenden Schuppen nach. Dieses Plättchen ist weder mit dem Supraangulare noch dem sog. Jugale der Lepidosteiden zu vergleichen und wenn wir die ausnehmende Aehnlichkeit berücksichtigen, die das Suborbitale mit dem Jugale der Stegocephalen hat, so könnten wir dasselbe am ehesten als Quadratojugale bezeichnen. Auch JOHANNES MÜLLER<sup>1</sup> hat bei *Polypterus* ein Quadratojugale finden wollen; dies ist aber das Quadratum selbst, während als Quadratojugalia die zwei Plättchen zu bezeichnen sind, die von der grossen praeoperculumartigen Platte nach der Maxilla herüberleiten und in der Lage vollkommen unserem Quadratojugale entsprechen. (Diese Deutung wird noch dadurch gestützt, dass Ober- und Unterkiefer des *Polypterus* auffallend amphibienähnlich gebildet sind.) Hierauf folgt nach hinten etwas über der Höhe des Suborbitale und Quadratojugale ein praeoperculares Hautgebilde; es bedeckt den unteren Theil des Pterygoidschenkels, erstreckt sich aber noch über denselben hinaus in den unteren Opercularraum; sein oberer Rand ist eckig ausgeschnitten; dahin verlaufen von einem medianen Längskiel desselben zarte Radien aus; der bogig ausgeschnittene Unterrand lässt einen Theil des Quadratgelenks sichtbar werden. Dieser Knochen ist schwer mit anderen Wangenknochen palaeozoischer oder gar mesozoischer Fische zu vergleichen; TRAQUAIR<sup>2</sup> benennt bei *Polypterus Bichir* ein ähnlich liegendes grosses Hautgebilde nicht Praeoperculum, sondern dieses und die beiden Quadratojugalia „dermal cheek bones“; auch HUXLEY bezweifelt die Existenz eines echten Praeoperculums bei den Crossopterygiern. Es wäre dasselbe in Analogie mit den Stegocephalen als Supratemporale zu bezeichnen, das auch eine starke hornartige Fortsetzung des unteren Hinterrandes zeigt. Nach oben vorne von dem Supratemporale ungefähr in der Fortsetzung des Bogens das Suborbitale liegt auch ein einziger Knochen, der bei den Fischen in solcher Ausbildung nicht seines Gleichen hat, den wir aber sehr wohl mit dem Postorbitale der Stegocephalen vergleichen können. Dahinter liegt (Fig. 2) ein zartes, rhombisches, schuppenartiges Plättchen in der verticalen Fortsetzung des Supratemporale, das ich zuerst als ein selbständiges auffasste, worüber aber ein nachträglich gefundenes besseres Präparat aufklärte, dass es zu dem vorderen, die Orbita von hinten begrenzenden Stück, dem Postorbitale gehört, aber gewöhnlich über dem darunter liegenden Pterygoid zerrissen ist; es zeigt indess hier, dass es mit seinem hinteren Theile das Operculum überdeckt, das in seiner Contour (Fig. 2) ergänzt ist; dahinter das Operculum vom Postorbitale, Supratemporale und gar vom Squamosum etwas überdeckt ist (Fig. 2 und 4). Dieses und alle anderen eben beschriebenen Gebilde sind mit den beim Quadratojugale erwähnten Tuberkeln besetzt. Sind letztere durch den Fossilisationsprocess am Operculum abgelöst, so tritt an denselben eine eigenthümlich muschelartige Zuwachsstreifung desselben hervor, die sowohl an *Coelacanthus* als an *Conchopoma* erinnert. Die Kopfknochen zeigen bei *Undina acutidens* sehr wenige Zahntuberkeln; die Jugularplatten sind aber dicht mit kurzen, gewundenen Leistchen besetzt.

Nachdem wir so die wichtigsten Bestandtheile des innern Visceralgerüsts, wie die der äusseren Hautbedeckung kennen gelernt haben, kommen wir zu einem nicht weniger wichtigen Punkt des ersteren, dessen Orientirung und Verständniss uns ohne die schon besprochenen Theile unmöglich gewesen wäre (siehe das Kapitel: Rudimente eines praeoralen Kieferbogens).

<sup>1</sup> Abhandlungen der Berl. Akad. 1844. S. 209.

<sup>2</sup> Journal of Anatomy V. 1870—71. P. VI. S. 182.

Wir erkennen die in Fig. 21 dargestellten Knochenstücke, auf die wir uns schon bei der Besprechung der Kiemenbogenbezahnung bezogen haben, sogleich als zu *Undina acutidens* gehörig. Das Pterygoid ist in seiner Form, Bezahnung, sogar in Art und Farbe der Erhaltung dasselbe, wie das Fig. 9; wir sehen weiter die beiden Zahnalveolen des letzten Spleniale; auch die allgemeinen Grössenverhältnisse stimmen. Die Infradentalia sind vorne in der Symphyse noch vollständig normal aneinander gelagert, sie öffnen sich nach hinten zu einer nicht unbedeutenden Kehlbreite; das Angulo-Articulare fehlt aber jederseits. Statt dessen sehen wir auf beiden Seiten zwei Gebilde, die ganz normal zu liegen scheinen und von denen das eine längere, direct in der Fortsetzung des Infradentale nach hinten liegt. Da wir nun dem Kiemenbogen und dem vorderen Mandibelstücke nach zu urtheilen auf die Kehlseite blicken, so muss dieses längere Gebilde auf der Innenseite des Articulare gelegen haben und beide wenden uns ihre der Schlundhöhle entgegengesetzte Seite zu, wir können sagen, ihre Aussenseite, obwohl dieselbe die Aussenseite der Kinnladen nicht berühren kann. Die Substanz derselben ist bei beiden (unter Lupe und Mikroskop) derart gleich, dass es uns nicht wundert, dieselben auch unter einander organisch verbunden zu sehen.

Fig. 17 zeigt das untere der beiden Gebilde: sein Oberrand ist von vorn aufsteigend und fällt nach hinten ab; der Wendepunkt liegt etwas vor der Mitte, so dass der durch denselben bestimmte hintere Theil länger ist, als der vordere. Sogleich hinter diesem Wendepunkt ist der Oberrand stark verdickt, senkrecht zur Fläche verbreitert und in gewisser Weise ausgeschweift. Diese Stelle passt nur mit ihren Ein- und Ausbuchtungen in den ebenso verdickten und verbreiterten Unterrand des (Fig. 21) darüberliegenden kleinen dreieckigen Gebildes (*PM*), der dem entsprechend ein- und ausgebuchtet ist. Beide Ränder zeigen zarte Rinnen, die nach dem Berührungsrande convergiren und auf einander passen und offenbar zum Ansatz von Ligamenten dienten, die die Gebilde äusserlich fest an einander hielten. Das obere kleinere dreieckige Knochenstück erkennen wir als HUXLEY's Postmaxillare (l. c. Taf. 3 Fig. 1 *b*, Taf. 10 Fig. 2 *b*); seine nach oben gerichtete Endigung ist auf dem Pterygoid gelegen, direct hinter der Endigung des von HUXLEY als Maxillare gedeuteten Palatin, woraus er seine Benennung ableitet. Es kann aber dies nur als eine Lagebezeichnung aufgefasst werden, denn es gehört offenbar zum inneren Visceralskelet und ist fast vollständig bedeckt von den Oberflächenbildungen der Wangen, dem Quadratojugale und der unteren Ausbreitung des Suborbitale (Jugale) und dort bei der seitlichen Zusammendrückung stets etwas zwischen den erwähnten Gebilden herausgepresst, was aber nur in der grossen Figur (Taf. V Fig. 2 *PM*) ausgedrückt werden konnte; diese Lage ist also unzweifelhaft. Meist ist das Postmaxillare verworfen und für den, der sich mit den Coelacanthinen zu beschäftigen beginnt, ein auffälliges und zur allgemeineren Bestimmung wohlgeeignetes Gebilde. Das hintere Eck der aufliegenden Seite der dreieckigen Form verläuft meist spitz aus, das vordere ist hoch, etwas gerundet, das gleiche gilt für das obere auf dem Pterygoid aufliegende Eck. Vom vorderen nach dem oberen Eck verläuft nach oben sich zuspitzend eine sich über die Knochenfläche erhebende äussere Rippe. Auf der Innenseite sind beide ganz glatt und zeigen bei *Undina acutidens* Zahnzuwachsstreifen, die denen der Pterygoid-Lamelle ganz ähnlich sind; sie treten bei dem Postmaxillare hinter der oberen Spitze der erwähnten äusseren Rippe und um die untere Endigung derselben herum auf. Bei dem unteren Gebilde laufen sie parallel dem ganzen Unterrand von der Stelle an, wo der Oberrand nach unten umbiegt. Der Zuwachs der beiden oder ihr Wachstum selbst findet also nur nach oben, vorn, hinten und unten, aber immer nur an der Peripherie statt; zwischen

beiden geht keine Wachsthumseinschaltung vor sich, welche dieselben aneinanderschiebt; sie bleiben im Contact und während ihres Wachsthums verlängert sich nur ihre Berührungslinie.

Wenn wir nun so diese Berührungslinie als die neutralste und offenbar einen ursprünglichen Zusammenhang anzeigende Stelle ansehen, von der aus das Postmaxillare im Bereich des Oberkiefers wächst und wirkt, das ihm entsprechende untere Knochenstück dem Unterkiefer angehört, so finden wir dies auch durch ihre Befestigung sehr oft angedeutet. Wenn man beide auch oft im Zusammenhang findet, so werden dieselben aber auch getrennt gefunden; dies kommt daher, dass ihre Contactstelle unbedeckt ist und ihre Verbindung durch Weichtheile eher der Auflösung ausgesetzt ist, als die Befestigung des Postmaxillare am Pterygoid und jene früher als die Zusammenpressung eintrat. Das untere längliche Gebilde ist, wie aus Fig. 15 zu ersehen, auf der Innenfläche des Unterkiefers aufgewachsen, dies zeigt die Innenfläche von Fig. 17, die am Vorder- und Hinterrande eine Anzahl Rippen und Furchen trägt, welche in gleicher Weise die Innenfläche des Unterkiefers selbst zeigt. Diese Verwachsung ist, wie aus allem hervorgeht, eine nachträgliche und kann nur entfernt mit der Verwachsung des hintersten Spleniale mit dem Unterkiefer verglichen werden. Wir haben weiter alle Bildungen, die als „Spleniale“ zu bezeichnen sind, in ausführlicher Weise behandelt und hinter der échancrure die Möglichkeit des Vorhandenseins solcher als erschöpft betrachten müssen. Diese Bildung ist also etwas so neues, und tritt in die bekannten Verhältnisse bei den übrigen Fischen so fremd und verwirrend ein, dass wir in dieser Weise eingehend uns damit beschäftigt haben. Da wir nun noch später Gelegenheit haben, dieselbe zu besprechen, so sei hiermit auch die untere Platte benannt und zwar entsprechend dem oberen Postmaxillare als Postspleniale bezeichnet. Es sei hiermit der Unterschied von den Splenialien ausgedrückt; weiter enthalte der Name nur eine Lagebezeichnung.

Das Postspleniale ist noch nicht einzeln beschrieben und von anderen Unterkieferelementen unterschieden worden, jedoch ist es sowohl in als ausser Zusammenhang mit dem Postmaxillare auf fast allen Abbildungen von Coelacanthinen wiederzuerkennen. Aus der Beschreibung und Zeichnung geht hervor, dass HUXLEY bei *Macropoma Mantelli* die vordere, etwas stark ausgebildete Randbezaehlung des Postspleniale mit dem letzten Splenialplättchen zu einem grossen Spleniale combinirt hat. HUXLEY hat auch nicht die hintere Ausdehnung des Postspleniale auf dem Angulo-Articulare gekannt, sonst wäre ihm sicher nicht die anomalen Beziehungen desselben zum hinteren Unterkiefer entgangen.

Fig. 21 zeigt auch den Occipitalring; einen zweiten, besser erhaltenen stellt Fig. 22 dar, an dem wir unsere Beschreibung anschliessen wollen. Auch HUXLEY beschreibt einen solchen von *Macropoma* (l. c. Taf. 8 Fig. 4), jedoch zeigte sein Exemplar nicht die Einzelheiten, wie das vorliegende. Vor allem ist hier ein deutliches occipitale superius von den occipitalia lateralia zu unterscheiden; dies ist ein merkwürdiges Vorkommen, wenn wir bedenken, dass bei allen späteren Ganoiden, ja bei vielen fossilen Amphibien, ein occipitale superius entweder fehlt, oder als schuppenartiger Hautknochen entwickelt ist und sich zum Umschliessen des Nervenrohres nur die occipitalia lateralia dorsal treffen oder stark modificirte Neurapophysen sich auf das nach hinten verlängerte Occipitale basale aufsetzen (*Lepidosteus* und *Amia*). Hier ist es also ganz anders, ein typisches occipitale superius trennt zwei occipitalia lateralia weit von einander. Aus verschiedenen Brüchen des Ringes geht hervor, dass derselbe auf dem Stein nur flach gedrückt ist und nicht, wie es scheint, einen senkrechten Abschluss des hinteren Schädels bildet, sondern dass sich die Bestandtheile etwas horizontal nach vorne und hinten erstreckten; so zeigt sich auch in der HUXLEY'schen Zeichnung, dass die occipitalia lateralia schief nach hinten allmählich abfielen. Das gleiche zeigen auch die Exoccipitalia fast aller Lepidosteiden, ebenso die

Thatsache, dass das Nervenrohr ziemlich tief unter der hinteren Endigung der Schädeloberfläche liegt und demselben nur eine kleine Oeffnung über dem Occipitale basale entspricht. Dies scheint nun auch hier der Fall gewesen zu sein, denn im Lumen des Ringes (Fig. 22) zähle ich noch drei unpaare, als unpaare auch bilateral-symmetrisch gekennzeichnete Knochenplättchen. Das erste ist schmal bogenförmig und schliesst sich eng an den Bogen des Occipitale superius an. Andeutungen hiervon sieht man auch bei (Taf. V Fig. 2) dem oberen Occipitale einer später zu beschreibenden Art; es hat derselbe hier eine hervorragend rauhe Fläche, die den Anschluss eines hinteren Knochens kennzeichnet.

Auf den erst beschriebenen schmalen Knochentheil folgt ein zweiter rundlicher, innerhalb des Ringes liegend und in die Höhlung, in der er liegt, ungefähr hereinpassend. Sodann folgt nach unten noch ein weiteres drittes, aber mehr viereckiges Knochenstück; es ist ebenso symmetrisch gebildet, wie das vorhergehende kleinere und hat eine Drehung nach einer Seite erfahren; seine eigentliche Oberseite hat sich etwas unter das Occipitale heruntergeschoben, welche Seite dick, median ansgebuchtet ist und einen Anschluss an das zweite unpaare Knochenplättchen andeutet (?). Die Oberfläche des dritten zeigt wie das zweite zwei bucklige Erhöhungen, jedoch sind sie nicht so stark und sind in der Mediane enger aneinander gerückt; die Seitentheile verdünnen sich und zeigen Andeutungen eines Anschlusses. Es ist mir gänzlich unverständlich, wie sich diese Gebilde gruppiert hatten; äusserlich sieht es aus, als ob das letzte die Fortsetzung des zweiten symmetrischen Plättchens wäre, über dem Nervenrohr liegen müsse und so einen Uebergang zu den Neurapophysen darstelle, deren Schenkel nach vorne breiter werden. Nach HUXLEY<sup>1</sup> folgt hierauf noch ein Knochengebilde, das sich mit den Exoccipitalien (den nach hinten verlängerten) vereinigt; er deutet es als ersten Wirbelring, der mit der Occipitalregion verwachse. Man kann sich dieser Deutung wohl anschliessen; wenn auch die Coelacanthinen des Jura keine Verknöcherungen an der Chorda zeigen, so werden wir doch später bei der permischen Gattung *Coelacanthus* Verknöcherungen unterer Wirbelcentren bemerken, die sich in der Occipitalregion wohl erhalten und zu einem Ring geschlossen haben können (siehe das Kapitel: Zur Gattung *Coelacanthus*).

Kehren wir zurück zu Fig. 22, so zeigt sie ausser dem Occipitalring noch einen Theil der Schädelseitenwand und das davorliegende Parasphenoid. Der mit dem hinteren Theile des letzteren zusammenhängende Schädelabschnitt ist schon von HUXLEY beschrieben und als Prooticum gedeutet worden; es hat einen sehr festen Zusammenhang mit dem Parasphenoid, ist jedoch von ihm deutlich getrennt; sein oberer, zur Fläche senkrecht nach aussen gerichteter Fortsatz ist hier abgebrochen und seine Basis nur noch an der Bruchstelle erkenntlich, nach vorne und unten geht es in einen im Verhältniss zum Fortsatz *e* lamellös entwickelten Abschnitt über. Besonders an zwei Stellen findet oben und unten ein starker Abfall nach der vorderen Knochenlamelle statt; in der Mitte indess geht der Knochen allmählich dahin über und dies ist die Stelle, wo sich die Insertionsspitze des Pterygoidschenkels an's Prooticum heranlegt. Unterhalb und oberhalb der Stelle sind Nervenlöcher.

Das Parasphenoid hängt eng mit dem Prooticum zusammen, ist aber, wie Fig. 5<sub>s</sub> zeigt, mit seinem hinteren Ende gerade abgestutzt, welche Stelle dem unteren Ende des Prooticums entspricht. Hier ist es seitlich etwas aufgebogen, was in den seitlichen Fortsätzen des Parasphenoids bei den übrigen Gagnoiden wiederkehrt.

<sup>1</sup> Dec. XII. Taf. 8 Fig. 1 und 4.

Von dem HUXLEY'schen Opisthoticum haben wir in beiden Figuren 21 und 22 beidemal nur dasselbe Stück, den hinteren unteren, an das Exoccipitale anschliessenden, aber von diesen in 3 Fällen wohlgetrennten Theil; es ist in allen 3 Fällen nach oben etwas defect, ganz wie es in HUXLEY's Fig. 4 Taf. 8 l. c. (linke Seite) gezeichnet ist und reicht gerade immer nur bis dahin, wo sich der Fortsatz *h* anschliesst, den HUXLEY auch dem Opisthoticum zuschreibt, der aber, wie wir bei *Macropoma* sehen werden, wahrscheinlich dem Squamosum angehört; dort ist der Fortsatz *h* bis zur Schädelbasis erhalten, es fehlt aber nun der Theil, den wir Opisthoticum nennen und in Fig. 21 und 22 auch selbständig zu sein scheint; auch in der erwähnten Figur HUXLEY's ist links das Opisthoticum von dem Fortsatz *h* getrennt. Nach unten zeigt weder das Exoccipitale noch das Opisthoticum einen deutlichen Anschluss an ein stark knöchernes Basalgebilde des hinteren Schädels; dies führt uns auf das Parasphenoid zurück, dessen Beschreibung wir verlassen haben. Es ist nach vorne stark löffelartig ausgebildet, welche Form dadurch bedingt ist, dass die hintere stabartige Basis desselben sich verbreitert und wieder zuspitzt; von den Kanten dieser vorderen Fläche steigen rechts und links zwei Lamellen in die Höhe, die HUXLEY einmal als Praefrontale bezeichnet, ein anderesmal als dem Parasphenoid angehörig auffasst; es scheint nun, dass sie auf dem Parasphenoid nur aufsitzen; sie sind darnach (wie bei *Polypterus*) als Orbitosphenoidea zu betrachten. Die Unterseite des Parasphenoids ist mit länglichen Zähnen besetzt, deren Längsseite die Rundung des löffelartigen Umrisses mitmachen. Denselben Charakter der Bezahnung zeigen die Plättchen (Fig. 5<sub>8, 9</sub>), von denen das breitere stets paarig gefunden wurde; Fig. 23 zeigt ganz gleiche Zahnplättchen auf einer dünn knöchernen Basis mit unregelmässig achteckigem Umriss, ebenfalls von einer Platte mit zerstreuten Skelettheilen von *Undina acutidens* (der Charakter der Bezahnung ist in Fig. 5<sub>8, 9, 10</sub> und in Fig. 23 vollständig gleich, was in den Zeichnungen nicht genug ausgedrückt ist); es ist dieses Knochengebilde (in doppelter Grösse gezeichnet) etwas seitlich gedrückt, so dass die Symmetrie nicht mehr ganz hervortritt. Sie trägt gegen das Vorderende hin ein ovales Foramen, das mit dünner Knochensubstanz überdeckt ist. Die Zahnplättchen sind darauf so vertheilt, dass die breiteren unsymmetrisch gebildeten und paarig aufgefundenen, am hinteren Ende rechts und links befestigt sind und noch weit über die Platte hinausragen. Das unpaar gefundene, symmetrisch gebildete liegt hier in der Mitte und scheint vorne das Foramen etwas überdeckt zu haben (die Achse des ganzen ist leider in der Figur schief gestellt); dem hinteren seitlichen Zahnplättchen entspricht an einer vorderen seitlichen Ecke ein kleineres Zahnplättchen und wir müssen annehmen, dass das entsprechende Eck der anderen Seite ebenfalls ein solches trug. Die Bildung eines Foramen kommt sonst nur im Anschluss an das Primordialcranium vor und wir müssen im vorliegenden Falle, der Bezahnung wegen, an die Basis cranii denken. Ich finde nun in der That in der Zeichnung von *Macropoma forte* (FRITSCH l. c. Taf. 4 Fig. 3) hinter dem Parasphenoid eine Fläche von gleichem Umriss; ebenso sind auf ihr zwei Verdickungen der Substanz angedeutet, die den darunterliegenden paarigen Zahnplättchen entsprechen und wie diese über die Knochenfläche nach hinten hinausragen; ebenso zeigt sich vorne ein Loch, das dem Foramen entspricht. Auch HUXLEY erwähnt, dass hinter dem Uebergang des Parasphenoids in die Basis cranii die Knochensubstanz plötzlich unterbrochen sei und nach hinten allmählich wieder erscheine. Wir finden eine Erklärung für diese vom Parasphenoid getrennte knöcherne Schädelbasis nur in dem Verhalten der Parachordalia, die man ja als correspondirende Bildungen gegenüberliegender Metameren ansehen muss; sie bilden in der ontogenetischen Entwicklung durch mediane Verschmelzung eine knorpelige Basilarplatte und zeigen meist in ihrem vorderen Theil eine „basi-craniale“ Fontanelle (PARKER); sie selbst erstrecken sich weit in den Hals hinein.

Wenn wir diese Thatsachen auf die Basis cranii der Coelacanthinen anwenden, so finden wir auch in den angehefteten Zahnplättchen einen Beweis für die Richtigkeit der Vergleichung; erscheinen doch die Pharyngealia superiora bei den Teleostiern sehr früh, nach JOH. WALTHER „die Entwicklung der Deckknochen am Kopfe des Hechtes“<sup>4</sup> fast genau in derselben Weise als kleine Zahnplättchen auf der knorpeligen, embryonalen Basis cranii zu einer Zeit, wo das Parasphenoid als dünner Knorpelsplitter in der Mitte zwischen Vomer und Pharyngealplättchen entsteht; wie wir bei den Coelacanthinen also einen embryonalen Zustand der Wirbelsäule haben, so scheint er auch Zeitlebens für den Bestand der Basis cranii zu gelten. Verständlich ist nun auch, warum bei den Coelacanthinen das pharyngobranchiale Element nicht entwickelt ist, das bei *Polypterus*, wenigstens beim ersten Kiemenbogen, normal vorhanden ist.

In Fig. 5<sub>10</sub> ist ein Zahnplättchen abgebildet, das nur paarig neben der letzten und stets in Gesellschaft von Kiemenbögen und Kiemenzahnplättchen auftritt. Da selbst die Splenialgebilde nicht sehr von der übrigen Visceralbogenbezaehlung abweichen, so müssen die in Rede stehenden Gebilde einem nicht wenig ausgezeichneten Glied des Visceralskelets angehören. Da die fünf ersten Kiemenbögen kaum von einander verschieden sind, so könnten wir vielleicht an einen rudimentären sechsten Bogen denken und es fällt augenblicklich die Aehnlichkeit mit den Pharyngealia inferiora auf, was auch durch die Gleichheit der Bezaehlung mit den Pharyngealia superiora gestützt wird. Man kann diese Plättchen ihrer Form und Gestalt nach an den letzten fünften Kiemenbogen orientiren, sodann stimmt auch die Entwicklung ihrer Bezaehlung mit dem Vergleichspunkt der recenten Fische. Man kann sonach eine vordere Seite des Anschlusses an den fünften Kiemenbogen unterscheiden, die mit kleineren Zähnen besetzt ist, weiter eine hintere freie Seite, deren äusserer Rand vorspringend winklig ist; auf dem unteren Abschnitt des letzteren sitzen auf der freien Innenkante die grössten Zähne, die nach hinten rasch kleiner werden. Der vorhergehende Anschlussrand, wie die vordere breite Endigung zeigt die Zähne am meisten in concentrischen Reihen geordnet und so hat das Gebilde in Gestalt und Bezaehlung eine grosse Aehnlichkeit mit dem Postspleniale. Es scheint dies ein Wink zu sein für die selbständige branchiale Natur des letzteren und es kann sich zum Unterkiefer mit gewissen Modificationen so verhalten, wie das Pharyngealia inferiora zum letzten fünften Kiemenbogen. Zu bemerken ist noch, dass das Grössenverhältniss der beiden letzteren ungefähr dasselbe ist, wie bei lebenden Fischen. Wenn wir unsere früheren Bemerkungen über die Aehnlichkeit der Kiemenbogen-Verhältnisse der Coelacanthinen und Sirenoiden beachten, so erinnern wir uns wohl des rudimentären sechsten Kiemenbogens der letzteren. Wir dürfen uns nun nicht über die Gleichheit der Bildungen des fünften Kiemenbogens der Teleostier und des sechsten der Coelacanthinen wundern, zeigt doch auch der vierte von *Polypterus* beinahe dieselbe Reduction.

Dieselbe Platte von *Undina acutidens* zeigt ein Bruchstück des Schulterbogens (Taf. I Fig. 4 und 24), das von besonderem Interesse ist. Augenfällig ist bei dem Schulterbogen immer die lange Clavicula, die oben etwas verbreitert ist, gegen die Mitte der Flanke hin rund-stabförmig wird, nach innen und hinten sich einbiegt, nach unten entweder gleich bleibt (*Undina acutidens*) oder sich etwas ausbreitet (*Undina penicillata*); an ihrem unteren Ende fügt sich rechtwinklig hieran ein kleiner, infraclavicularer Abschnitt. Nun zeigt Fig. 4 und 24 noch einen Theil des Schulterbogens (*Pco*), den ich in der Stärke seiner Ausbildung ausser bei *Undina acutidens* nur noch bei *Coccoderma* (Taf. IV Fig. 2) beobachten konnte. Der-

<sup>4</sup> Jenaische Zeitschr. f. Naturwissensch. XVI. S. 7. Taf. 1 Fig. 4.

selbe steht in einem auffallenden Missverhältniss zum clavicularen Theil; er ist gross, plattig, ragt weit nach hinten hinaus, verbreitert und verdünnt sich nach unten, stösst schief abgestutzt mit dem unteren Theile der Clavicula zusammen, endet aber in nicht unbedeutender Entfernung oberhalb der Infraclavicula, er entspräche in der Lage dem Coracoid der Teleostier; sein ganzer vorderer Rand wird in einer Breite von 1 mm (unten etwas mehr) von der Clavicula überdeckt; nach oben verschmälert und verdickt er sich und bildet einen massiven, nach innen zu einem kurzen, geschlossenen Rohr umgebildeten Träger der Brustflosse, der gewöhnlich hinter der überlagernden Clavicula aus der Tiefe heraustritt (siehe auch Taf. I Fig. 1 und 4, Taf. II Fig. 1). Mit diesem nach aussen und hinten umgebogenen Träger endet auch dieser von dem Clavicular-Abschnitt leicht zu unterscheidende Bestandtheil des Schultergürtels. Bei anderen Gattungen und Arten überragt er die Clavicula nach hinten fast gar nicht oder es ist wie bei den permischen Coelacanthinen die Clavicula unten so breit, dass er von derselben überdeckt ist.

Man bemerkt leicht, dass dieser Bestandtheil dem primären Schultergürtel selbst angehört; dies wird noch bestätigt durch seine äussere und vordere, von der Kiemenhöhle stattfindende Ueberdeckung durch die Clavicula, welche längs seines ganzen Vorderrandes stattfindet; es tritt sogar unterhalb des verdickten Trägers die Clavicula etwas auf die Innenseite des in Rede stehenden Bestandtheiles des Schultergürtels. Dies erinnert an die gleichmässig zu der inneren Zahnkante des knöchernen Kiemenbogens gelagerten Belegstücke desselben. Auch die untere Endigung des Gebildes erinnert in eigenthümlicher Weise an die unteren Kiemenbogenendigungen, so dass es bei der auffallenden Erhaltung ursprünglicher Branchial-Verhältnisse in den umgewandelten Kiemenbogen der Coelacanthinen auch im Schultergürtel möglich erscheint, solche in irgend einer Modification nachzuweisen. Wir haben ja nach GEGENBAUR in dem Skelet der Brustflosse selbst eine Umbildung der Kiemenradien zu sehen und wir finden in der That bei den Coelacanthinen einen Beweis für die Kiemenbogennatur des Schultergürtels. Wir haben hier die schon erwähnte innere mediane Zahnbelegkante des Kiemenbogens, in deren Richtung, wie beim Pterygoid die obere Insertionsspitze sich befindet; von dieser Spitze fällt der Oberrand des Gebildes nach dem Träger der Flosse zu ab; entsprechend der seitlichen Ansicht der Kiemenbögen müsste dieser Oberrand in die Branchialrinne einmünden, diese wäre hier repräsentirt durch die breite Fläche zwischen den beiden auf der Aussenseite erscheinenden vorderen und hinteren Rippen, die demgemäss Analoga der Branchialkanten (-rippen) wären. Es zeigt also dieser Theil alle typischen Verhältnisse des Kiemenbogens und nur solche; die Lage desselben ist gleich der der hintersten Kiemenbögen, d. h. er ist mit der medianen inneren Zahnkante nicht nach innen gerichtet, sondern nach vorne. Das Ganze entspräche dann einem verkürzten Epi- und Ceratobranchiale, wobei wir bedenken müssen, dass bei einer solchen Verkürzung nicht das obere und untere Ende zu verschwinden braucht, deren Charakteristik erhalten bleiben kann, während nur der Umfang des Bogens geringer wird.

Was das Vorkommen dieses Bestandtheiles ausser den Selachiern betrifft, so finde ich etwas ähnliches nur im Anschluss an die Brustflossenstacheln der Acanthodinen. Es zeigt auch *Polypterus* eine ähnliche Verknöcherung im knorpeligen Schultergürtel. Weiter scheint mir eine Vergleichung nicht gehen zu dürfen, da ich die Scapula und das Coracoid der Teleostier nur für umgewandelte Radien der Flosse ansehe. Sie zeigen die Wachsthumerscheinungen von plattig entwickelten Röhrenknochen, die ganz gleich bei den Interspinalplatten der Coelacanthinen auftreten. Der betreffende Bestandtheil des Schultergürtels der letzteren zeigt aber keine Spur davon, obwohl er und das Coracoid der Salmoniden und die

erste Interspinalplatte der Coelacanthinen dieselben mechanischen Functionen haben, welche in den beiden letzten Fällen vollständig gleiche Gebilde aus den Röhrenknochen entwickelten.

Was die Körpergrösse und Form von *Undina acutidens* betrifft, so sind diese ungefähr dieselben wie bei *Undina penicillata*; im Durchschnitt ist erstere kleiner als letztere. Der freiliegende Theil der Schuppen und diese selbst sind kleiner als bei *Undina penicillata*; ebenso sind die Tuberkeln (Leistchen) schwächer und länglicher, dichter gedrängt und in grösserer Anzahl; die Tuberkeln sind stumpf, liegend, während sie bei *Undina penicillata* kurz und zugespitzt sind; die Schuppen des Nackens selbst noch mit länglichen Tuberkeln besetzt, während sie zwischen der ersten und zweiten Dorsalis punktförmig werden. Sechs bis acht Schuppen hinter der Clavicula sind mit ganz kleinen Tuberkeln besetzt, je mehr nach vorne, desto kleiner, je kleiner, desto dichter sitzend; auf dem Bauch sind sie sehr lang, bis zu 3 mm. Im Allgemeinen zählt man bei einer Schuppe im Lumen der Chorda unterhalb der zweiten Dorsalis bei *Undina acutidens* 52, bei *Undina penicillata* 39 Tuberkeln, bei geringerer Schuppenoberfläche von *Undina acutidens*; die Bewaffnung der Flossenstrahlen der ersten Dorsalis und der Schwanzflosse ist bei beiden Arten ziemlich gleich; die Schwanzflosse selbst ist genau diphyckerk, hat oben und unten 19 Strahlen, die Pinselflosse oben und unten 15. Für die grossen Strahlen der Schwanzflosse und ihrer Träger habe ich bei der Gattung *Undina* noch einer Sache zu gedenken, deren Vergleichung ich nur noch bei der Gattung *Libys* durchführen konnte, welche aber bei gut erhaltenen Exemplaren einen weiteren Punkt der Gattungsdiagnose abzugeben vermag.

Wenn man von der Pinselflosse aus die Flossenstrahlen nach vorne durchgeht, so bemerkt man, dass jeder Flossenstrahl auf seinem zugehörigen Interspinale reitet; die drei ersten langen Strahlen legen sich nun durchgängig stark aufeinander, so dass der vorderste nicht mehr seine ausschliessliche Stütze auf dem ihm zugehörigen Interspinale hat. Auf diese vordersten grossen Strahlen folgen nun nach vorne bei *Undina* noch drei unverhältnissmässig kleinere, die weniger weit über den Körpersaum hinausreichen, als sie im Körper stecken. Diese Strahlen legen sich nun noch enger aufeinander und hängen gar nicht mehr mit den ihnen entsprechenden Interspinalien zusammen, die nun scheinbar blind endigen. Diese drei letzten haben so viel mehr die Function und das Aeussere des Fulcrenbesatzes, als der Flossenstrahlen und wir müssen dieses Vorkommen als einen interessanten Einblick in das Werden der Fulcra schätzen. Dasselbe Verhältniss zeigen die wirklichen Fulcra deutlich bei *Lepidosteus*; bei der Dorsalis und Analis steht der erste fulcratragende Flossenstrahl auf dem zweiten Träger von vorne, und bei den unteren Lappen der Schwanzflosse gar erst auf dem dritten, während die Fulcra selbst den zwei vordersten Interspinalien entsprechen.

Bei *Undina* sind die ersten Interspinalia nur scheinbar blind; es kann aber auch Fälle geben, wo die Reduction noch weiter gegangen ist (wir werden dies später bei *Libys* zu erwähnen haben) und die Interspinalia wirklich blind werden. Es ist daher wichtig, diese ersten in ihrer Grösse auffällig verschiedenen Strahlen als Fulcralstrahlen zu bezeichnen und ihr Verhältniss sowohl zu den Interspinalien als den darauffolgenden echten Schwanzflossenstrahlen genau zu studiren.

Ausser den bekannten Flossen zeigt *Undina acutidens* eine kleine überzählige Flosse im Winkel von Articulare und Infraclavicula, wovon ich auch Spuren bei *Undina penicillata* gefunden habe; auf eine nähere Beschreibung und entwicklungsgeschichtliche Deutung dieses überzähligen „praeclavicularen“ Flossenpaares kommen wir erst später bei *Coccoderma* zu sprechen. Taf. IV Fig. 1 stellt den Kopf einer *Undina acutidens* dar, deren hinterer Rumpf sehr wohl erhalten ist, dessen Kopf auch nur durch den Abhub der

Gegenplatte gelitten hat; man sieht selbst den Abdruck der zarten Scleroticalplättchen und unten Abdruck und Reste einer äusserst zarten Flosse, hinter der das Schuppenkleid in schönster Ordnung und ohne jede Spur von Zerrissenheit folgt.

**Undina penicillata MÜNSTER.**

Taf. II Fig. 5, 6, 9, 10; Taf. IV Fig. 3 und 4.

**Undina minuta WAGNER (U. cirinensis THIOLLIÈRE).**

Taf. I Fig. 1.

WAGNER hat mit Recht die beiden MÜNSTER'schen Arten *U. striolaris* und *U. Kohleri* unter die eine Art *U. penicillata* wieder vereinigt, denn auch an dem MÜNSTER'schen Original-Exemplar von *U. striolaris* sind am elften Strahl des unteren Candallappens Dornen zu bemerken und es fällt somit der Hauptunterschied; ein weiteres Exemplar von *U. penicillata* MÜNST. erlaubt also die Flossendiagnose in voller Bestimmtheit zu geben: alle Strahlen der ersten Dorsalis und der Caudalis sind mit freien Dornen besetzt. Was MÜNSTER über den gezackten Rand der Bauchflosse sagt, ist lediglich Folge des Erhaltungszustandes. Die Schuppen sind zwischen dem Kopf und der ersten Dorsalis mit sehr kurzen spitzigen Tuberkeln besetzt; direct hinter dem oberen Ende der Clavicula tragen fünf Schuppen nur drei oder vier Tuberkeln. Die Tuberkeln werden auf der ganzen Flanke kaum mehr als 1 mm gross; vor der Bauchflosse sind dieselben am grössten. Die Tuberkeln sind also durchgängig kleiner und viel weniger dicht gesetzt als bei *U. acutidens*.

Was die Kopfknochen anbelangt, das Operculum und Jugulare, so sind dieselben kaum oder gar nicht mit Tuberkeln besetzt.

Fundamentale Unterschiede liefert das Pterygoid; die Pterygoidlamelle ist durchweg stark bezahnt und schon am hinteren Oberrand, wo bei *U. acutidens* sich noch die continuirlichen Zahnstreifen befinden, ebenso bis vorne mit dicht gedrängten Zähnen besetzt. Die von WILLEMOES erwähnte, im Oberkiefer befindliche Zahnplatte entspricht der Innenseite der Pterygoidlamelle. Letztere ist in ihrer äusseren Oberfläche gänzlich von der bei *U. acutidens* verschieden; sie hat den Typus von *Macropoma*. Palatinum und Spleniale sind zum Unterschied von *U. acutidens* nur mit gleichmässigen spitzigen Körnelzähnen besetzt. Der Pterygoidlamelle entsprechend zeigen Postmaxillare und Postspleniale keine Zahnstreifen, sondern dicht gedrängte, spitze, gleichmässige Körnelzähnen. Die Zahl der Flossenstrahlen der Schwanzflosse ist oben und unten nicht gleich; der Oberlappen zeigt 22—25, der untere 19—21 Strahlen.

In allen Bezahnungs-Verhältnissen ist *U. minuta* WAGN. mit *U. penicillata* identisch. Grundverschieden sind bei ersterer Art die Tuberkeln der Schuppen; auf der eigentlichen Oberfläche sind nur wenige, zarte, leicht zerstörbare Tuberkeln, am Hinterrand sind sie aber in einer Reihe kräftiger, ausgeprägter Stacheln entwickelt; Schwanzflosse und erste Dorsalis besitzen wie bei *U. penicillata* kräftige Dornen.

Anschliessend an *U. penicillata* soll im Folgenden einiges über die Schwimmblase vorgebracht werden, das sich aus zwei Exemplaren dieser Art in vorzüglicher Weise ergibt. Es wurde schon im ersten Capitel (*U. minuta*) bewiesen, dass die Deutung des Erhaltungszustandes dieses von MANTELL, WILLIAMSON und HUXLEY so genannten Organs als eines cylindrischen, kalkerfüllten Körpers auf einer Täuschung beruht. Die entgegengesetzten Wände sind stets aneinander gedrückt; die unten liegende Wand hat sich zuerst

beim Beginn des Fossilisationsprocesses in die weiche Schlammunterlage eingepresst und die später anwachsende Belastung von oben hat sowohl Schwimmblasenwand als Körperbedeckung in das Lumen der Schwimmblase hereingedrückt. Wir müssen so annehmen, dass die Wände so lange einem ziemlich grossen Drucke widerstanden haben, was einigermassen merkwürdig ist, wenn die Blase ganz hohl war. WILLIAMSON glaubt, dass die knöcherne Structur der Wände sie befähige, gegen grossen Druck in der Tiefe des Wassers resistent zu sein; da aber bei einer rundum verknöcherten Blase keine Regulirung der „Buoyancy“ möglich ist, nimmt er an, das offene Ende sei durch eine elastische Membran verschlossen, welche das Volumen der enthaltenen Luft verändern könne. Beides vereinigt liefert aber den Beweis der Unmöglichkeit einer der beiden Functionen, denn wenn die harten Wände gegen grossen Druck schützen sollen, so macht die elastische Membran das wieder schlecht, was die ersteren bezwecken, weil die vordere Oeffnung schutzlos mit dem Darm und dem Wasser communicirt, während doch die Wände noch die Rumpfmuskulatur als Beistand hätten und auch sonst haben. Ausserdem erscheint eine pumpenartige Regulirung des Luftdruckes von vorne, von dem breiten Halse der Blase aus anatomisch sehr unwahrscheinlich. Weiter sind die Wände nicht gleich dick und meine Untersuchungen an dem Material von WILLEMoes, den Original-Exemplaren von MÜNSTER und anderen unbeschriebenen Exemplaren aus dem lithographischen Schiefer lassen den Bau der Schwimmblase doch noch etwas complicirter erscheinen, als es die Auffassung einer einfachen, continuirlich-knöchernen Umhüllung angiebt. Taf. II Fig. 5 stellt die äussere Oberfläche der Schwimmblase dar, ihre obere Grenzlinie entspricht der unteren Chordagrenze; sie zeigt bei genauerer Untersuchung das Bild sich schuppenartig nach vorne überdeckender rundlich-rhombischer Blätter, die vordere Grenze dieser Blätter ist sehr zart, kragenartig mit radialen und concentrischen zarten Streifen versehen, lichtweiss gefärbt; sie hebt sich scharf gegen den dahinter liegenden Theil des Schuppenblattes ab, das bei den jurassischen Arten dunkelgelbbraun gefärbt und dicker ist. Es sind drei Reihen dieser Blätter zu bemerken; die mittleren alterniren mit den oberen und unteren und haben eine mehr rhombische Gestalt, die Höhe der Rhomben ist zweimal so gross als ihre Breite; es sind nach der verticalen Diagonale verzogene Rhomben, deren stumpfer Winkel also nach vorne gerichtet ist. Bei *U. penicillata* zähle ich 11 und 15 mediane Schuppen bis zum Hals der Schwimmblase; bei einem *Coelacanthus Hassiae* (Riechelsdorf) 38 mediane, sehr hohe rhombische Schuppen mit sehr stumpfen Winkeln. Die Blätter der oberen und unteren Reihe sind nicht ganz rhombisch; die oberen spitzen Winkel werden durch einen natürlichen Abschnitt, der oben der Chordagrenze entspricht, abgestutzt. Diese obere Grenze ist stets leicht zu beobachten und das Anzeichen eines normalen Abschnittes; die obere Grenze der Schwimmblase ist auch stets scharf ausgeprägt; die untere Grenze zwar nicht so stark, aber ohne besondere Splitterung der Blätter, was beobachtet werden müsste, wenn sich die Schuppenblätter ventralwärts median fortsetzten und die untere Grenzlinie eine durch den Druck erzwungene Halbiring wäre. Ich habe dementsprechend stets nur drei Reihen von Blättern beobachten können, sei es, dass das Organ von der rechten oder linken Seite zur Anschauung gelangte. Wir müssen also annehmen, dass oben und unten eine natürliche Zweitheilung vorhanden war, dass sich hier die Blätter nicht in der Weise seitlich deckten, wie auf der Flanke, sondern in geraden Linien sich berührend aneinander trafen.

Dass die Schuppenblätter wirklich getrennt waren, zeigt das Original-Exemplar von *Coelacanthus Hassiae*, auf dem sie im vorderen Theile vollständig zerstreut auseinanderliegen; es sind grosse, einseitig in der Mitte oder hinter einem dickeren Rand eingedrückte, schuppenartige Gebilde, welche MÜNSTER und

WILLEMOES für die Körperschuppen hielten; diese sind aber an dem ganzen Exemplar noch neben den Schuppenblättern der Schwimmblase vorhanden.

Wie weit nun diese Schuppen sich überdecken, zeigt schön die Innenseite einer Schwimmblase (Taf. II Fig. 2) von *U. penicillata (striolaris)*, dem Original-Exemplar MÜNSTER's, der dies weder erwähnte, noch abbilden liess; die Sachen sind auch derart zart, dass es nur mit grosser Mühe gelingt, eine Uebersicht zu bekommen. Die Zeichnung giebt indessen eine besonders geeignete Stelle in voller Treue wieder. Was zuerst hier in die Augen fällt, ist, dass auf der Innenseite die lichtweissen convexen Ränder der Blättchen nach hinten gerichtet sind, eine Erscheinung, die nach dem vorhergehenden leicht erklärlich ist. Bei einem Ueberblick, der nicht die Grenzen der Blätter beobachtet, erscheint ein zusammenhängendes Netz von dunkleren, gleichmässig breiten Streifen, die ineinander übergehenden Verdickungen entsprechen, welche aber bei näherem Zusehen nur scheinbar ineinander übergehen und den verschiedenen Blättchen angehören. Diese Streifen bilden ein Netz regelmässiger, aneinander gepasster Rhombenmaschen, die hintereinander und übereinander folgen. Vergleicht man hiermit die Aussenfläche, so sieht man auch, dass diese stumpfwinklig sich treffenden Verdickungen direct hinter dem kragenartigen Vorderrand sich befinden, die dahinter und davor liegenden Stellen der Plättchen fühlt man mit den Fingerspitzen als Vertiefungen leicht heraus. Ausser der kragenartigen Endigung sind auf der Innenfläche radiale verdickte Streifen zu bemerken. Die Verdickungen des rhombischen Netzwerkes setzen sich also auf jeder Schuppe nach vorne aussen und nach hinten innen lamellös fort; nach aussen nur im geringen Maasse, nach innen füllt diese Lamelle den ganzen Zwischenraum bis zu dem nach hinten folgenden stumpfen Winkel aus. Jeder mediane Verdickungsrhombus ist also gebildet von zwei Verdickungen, die einem medianen Schuppenblatte angehören und zwei in gleicher Weise nach hinten folgenden, umgekehrt gelagerten Verdickungen, die aber ihrerseits zweien im Quincunx darauffolgenden oberen und unteren Schuppenblättern angehören. Nach hinten wird diese Anordnung unregelmässiger, die Schuppenblättchen erreichen sich nicht und decken sich nicht mehr, ausserdem werden sie bedeutend dünner (Taf. II Fig. 5). In den Hals der Blase herein konnte die Anordnung an keinem Exemplar deutlich verfolgt werden; sie hat sich aber bis dahin fortgesetzt, da derselbe stets im Abdruck erhalten und auch an einigen Exemplaren Fragmente der Knochenumhüllung zu bemerken waren. Dass die Blättchen beim lebenden Thier so aufeinander gepresst waren, wie es bei den fossilen Exemplaren erscheint, ist durchaus nicht wahrscheinlich; es war sicher an den Stellen, wo zwei vordere Bogen sich über das hintere Ende des vorhergehenden Schuppenblattes legten, ein Schlitz, in dem eine gewisse Communication mit der Innenfläche gegeben war. Wir können hier in voller Ausdehnung den Vergleich mit dem Schuppenkleid selbst anwenden und die Ueberdeckung nur als eine Ueberschiebung ursprünglich nebeneinander gelagerter Anlagen ansehen. Diese Anordnung im Bau des Organs ist in acht Fällen erkannt und erprobt; ja sie lässt sich sogar auf den früher gegebenen Abbildungen mehr oder weniger wieder erkennen; wenigstens sind die Verdickungen der medianen Blätterreihe bemerkt, aber nicht richtig aufgefasst worden.

FRITSCH (l. c. S. 30) glaubt in der Erhaltung der Schwimmblase, wie sie das Gestein des böhmischen Pläner zulässt, eine grosse „bis in's minutiöse Detail der Form und Structur“ gehende Aehnlichkeit mit der Schwimmblase von *Amia calva* zu erkennen. Wer wollte die allgemeine Aehnlichkeit der Form mit der Schwimmblase von *Amia* und *Lepidosteus* leugnen? Dass aber die Aehnlichkeit soweit gehen soll, ist nach unseren gegebenen Untersuchungen nicht richtig; weiter ist das Organ kein geschlossener Sack, sondern öffnet sich vorne weit in den Schlund; auch mit dem bei *Macropoma speciosum* REUSS angegebenen

vorderen Blindsack hat es nicht seine Richtigkeit; das Organ ist einfach flaschenförmig, ohne jede secundäre Ausstülpung stets ganz so gefunden worden, wie es HUXLEY (Dec. XII. Taf. 7 Fig. 2) darstellen lässt. Auch WILLIAMSON erwähnt nichts davon, wenn er die vordere Endigung ausführlich beschreibt: the broad anterior extremity of the cylindre is always open and situated opposite the posterior margin of the opercular bone.

Wenn man etwas mit den fraglichen Organen der Coelacanthinen vergleichen soll, so ist zuerst an die Lunge von *Ceratodus* zu denken, womit der unpaare sich auffallend nach dem Schlund öffnende Lungen-sack stimmt; weiter die höchst regelmässige Anordnung ineinander übergehender Falten, welche vertiefte Kammern umschliessen, die die Verzweigung der Adern tragen. Diese Anordnung findet zu beiden Seiten einer dorsalen und ventralen Linie statt; erstere entspricht dem äusseren Verlauf der Aorta, letztere einem ganz gefässlosen glatten Band, während die Flanken durch die Gefässverzweigung ein unregelmässig netzförmiges Aussehen haben. Da bei den Coelacanthinen die Verdickungen der Schuppen ein einheitliches Netz bilden, diese selbst aber vollständig getrennt sind, so müssen wir annehmen, dass die Verdickungen von einer über den Schuppen liegenden, ebenso netzartig orientirten Entwicklung von Weichtheilen herrühren, die nun ihrerseits direct ineinander übergehen können. Den dickeren Stellen der Schuppenblätter werden Erhebungen von Weichtheilen entsprechen, den dünneren nur geringe Stärke derselben. Aus der Lage der Verdickungen gegen den vorderen Theil des Schuppenblattes hin ist anzunehmen, dass der Schwerpunkt der Faltenbildung im vorderen stumpfen Ecke des Rhombus gelegen haben muss. Dies entspricht ganz dem Bilde der Lunge von *Ceratodus*. Was aber noch auffallender für die Auffassung dieses Organs als einer functionirenden und reducirten Lunge spricht, ist die Vergleichung mit der Lunge von *Lepidosiren paradoxa* (Taf. II Fig. 7 stellt einen Lungenflügel derselben nach OWEN dar). Abgesehen von den steifen Wänden derselben, die von je zu Erinnerungen an die *Coelacanthus*-Schwimmbase Anlass gegeben haben, bemerken wir im vorderen Theile der Lunge in ganz auffallender Aehnlichkeit die rhombischen Falten, deren stumpfe Winkel nach vorne gerichtet sind, die mit besonderer Absicht so geometrisch regelmässig gezeichnet zu sein scheinen. Nach hinten werden die Faltenräume unregelmässiger und kleiner, wie auch die Höhe der Falten im Querschnitt abnimmt.

Diese Aehnlichkeiten sprechen entschieden eher für eine Deutung als Lunge, wie denn auch die Schwimmbase des einzigen, mit den Coelacanthinen zu vergleichenden Fisches, des *Polypterus* auffallend lungenähnlich ist. Auch die in den früheren Capiteln besprochene und schon von HUXLEY betonte Annäherung der Coelacanthinen an die Dipterinen und hierdurch an *Ceratodus* unterstützen unsere Deutung in vollstem Maasse und lassen eine ventrale Darneinmündung wahrscheinlich erscheinen. Es sind nur noch einige allgemeine Gesichtspunkte hinzuzufügen, die diese Auffassung erleichtern. Man könnte einwenden, dass eine Athemthätigkeit bei einem mit harten Wänden versehenen Organ nicht wohl anzunehmen sei; abgesehen von der Gliederung der Wände und der Elasticität der zarten Knochenblättchen ist Möglichkeit zur Athemthätigkeit genug vorhanden durch die dorso-ventrale Zweitheilung, die im gewissen Grade blasebalgähnlich wirken kann. Eine Athmung wie bei den höheren Wirbelthieren ist ja auch nicht einmal bei den Amphibien entwickelt und es kann bei Dipnoern und Coelacanthinen auch nur an ein unregelmässiges Luftschlucken gedacht werden, dessen Möglichkeit bei dem Bau der Knochenhülle bei letzteren nicht abgewiesen werden kann. Die Verknöcherung dürfen wir weiter auch nicht als eine solche der Wände ansehen, sondern als eine Stütze der Faltenbildung, als eine Unterlage der Blutgefässe betrachten.

Die mikroskopische Structur der Lungenwandung hat schon WILLIAMSON gegeben, es bleibt mir übrig, sie in Einigem zu ergänzen und mit dem erkannten Bau etwas in Einklang zu bringen. Er unter-

scheidet in der Wand der Schwimmblase zwei Abschnitte, eine obere Lage mit grossen, an hebräische Buchstaben erinnernde Lacunen und eine Anzahl unterer Lagen mit von den erst erwähnten Lacunen verschiedenen Räumen, welche denen im Innenskelet gefundenen Lacunen (Osteoblasträume) ähnlich sein sollen; seine Angaben sind in den Fig. 29 und 30 der Philos. Transact. 1849. 1. 2. Taf. 43 illustriert. Bei einem Horizontalschliff finde ich nun auch in unteren Lagen Unterschiede, die recht auffällig sind. Die untersten Lagen besitzen Lacunen, die unserem Begriff von Osteoblasträumen nicht ganz entsprechen; es sind grössere, langgezogene, spindelförmige, mit Primitivröhrchen versehene Räume, die stets mit ihren äussersten Enden mehr oder weniger zusammenlaufen. WILLIAMSON stellt sie alle getrennt dar; dies ist nicht das Charakteristische dieser Räume, bei gewisser Einstellung und genügender Tiefe des Schliffs communiciren sie miteinander und sie stellen sich mehr als unregelmässige, senkrecht und seitlich durch primitivröhrchenartige Ausläufer erweiterte parallele Canäle heraus. Zwischen diesen laufen denselben parallel kleinere Räume, die nun auch noch nicht ganz typische Osteoblasträume sind und mehr einen Uebergang zu den grossen Kanälen äusserlich darstellen. Diese parallel gelagerten Räume werden undeutlich und gehen in ihrem weiteren Verlauf nach dem Rande des Schuppenblattes in die grösseren Räume über, die WILLIAMSON als die oberste Lage der Wand bezeichnet, welche den welligen, kragenartig gestreiften Vorderrand eines einzelnen Schuppenblattes entspricht. WILLIAMSON'S Bild gibt daher die Bestandtheile zweier übereinanderliegender Schuppen, die obere Lage gibt den Rand, die untere den eigentlichen Körper. Dieser freie Körper hat nun noch eine Lage (äussere oder obere), die vollständig ohne Kanäle ist und unregelmässig zerstreut die typischsten Osteoblasträume führt (siehe Taf. II Fig. 10).

Die mikroskopische Structur spricht nun auch dafür, dass wir in dem ganzen Organe nicht eine schwimmblasenartige Bildung vor uns haben. Die eigentliche Schwimmblase der Teleostier ist eine Ausstülpung des Darmdrüsenblattes, kurz eine entodermale Bildung. Wir haben hier sicher eine grosse Betheiligung des hauptsächlich Knochen und Muskeln bildenden Keimblattes vor uns. Hiemit stimmt, dass sich bei der Bildung der Lunge hauptsächlich von vorne herein das viscerele Blatt des Mesoderms betheiligt. Zu dieser merkwürdigen Erhaltungsmöglichkeit eines sonst nur weich angelegten Organs tritt bei den Coelacanthinen noch eine andere Erhaltung, die beim ersten Anblick etwas Erstaunliches hat.

Taf. II Fig. 5 zeigt die zu besprechende Erscheinung in möglichster Vollkommenheit; es zeigt sich hier das getreue Bild der Myomeren des Rumpfes, man bemerkt die Linien, die den „Inscriptionen“ der Ligamente entsprechen. Sie verlaufen von der Bauchkante nach hinten aufwärts bis zu einer Linie, die parallel der Körperaxe die unteren Endigungen des Haemapophysen verbindet, biegen von hier nach vorne aufwärts bis zur unteren Chordagrenze, wo sie unterbrochen sind. Von hier an ist ihr Verlauf in der Fig. 5 nicht mehr dargestellt, sie erscheinen wieder an der oberen Chordagrenze, biegen sich aber von hier nur noch nach hinten aufwärts. Dies ist nun keine das Exemplar (Fig. 5) auszeichnende Erscheinung, vielmehr habe ich das Gleiche fast bei allen Exemplaren von Coelacanthinen des lithographischen Schiefers beobachten können.

Diese Linien sind nun selbst nicht durch Erhaltung der Ligamente gebildet, sondern sind tief eingeschnittene Furchen, die sich zwischen kalkigen, in Farbe und Bruch elfenbeinartigen Massen befinden; gegen die Chorda hin sind diese Massen ziemlich continuirlich, sind aber gegen die Bauchfläche unregelmässig in rechteckige, dünne Fetzen aufgelöst; die letztere Erscheinung zeigt sich auch an der oberen und unteren Chordagrenze; hier sind die Fetzen aber dick und massiv, werden plötzlich im Chordalumen fast

unsichtbar dünn oder hören in grösster Ausdehnung ganz auf. Gegen die Rückenanten hin sind die Grenzlinien undeutlich, die weissen Massen aber wohl erhalten.

In horizontaler Richtung verlieren sie sich hinten unter den ersten Haemapophysen; zwischen Bauch- und Afterflosse sind sie am stärksten entwickelt; über der Bauchflosse selbst findet eine natürliche Unterbrechung statt, nach der vorn und hinten auch eine Abnahme der Dicke der Substanzen zu bemerken ist. Vor der Bauchflosse ist auch noch eine kleine, natürlich abgegrenzte und gegen die Grenzen sich in der Dicke der Massen vermindernde Area, deren Streifen nach vorne in fast senkrechtem Verlauf bei manchen Exemplaren über die Schwimmblase hinziehen. Hier sind ihre weisslichen Züge schon beobachtet und sowohl für Rippen als für Gefässüberreste gehalten worden; AGASSIZ bemerkt auf dem „Magen“: *même des troncs des vaisseaux*; es haben nämlich hier die Streifen auch meist an Breite bedeutend abgenommen und erzeugen wohl den äusseren Eindruck der AGASSIZ'schen Deutung.

Diese in ihrer Lage den Myomeren vollständig entsprechenden Ausfüllungsmassen, die meist in getrennte Gruppen aufgelöst sind, drücken sich auch bei aufliegendem Schuppenkleid auf der Oberfläche aus und sind z. B. bei *U. harlemensis* WKLK. in auffallender Deutlichkeit gezeichnet, aber nicht erwähnt worden. Was die äussere Erscheinung dieser weisslichen Substanz betrifft, so ist leicht zu sehen, dass sie der Körperachse parallel gestreift ist, was sich auch deutlich in dem grobfaserigen Gefüge jedes Längsbruches zeigt; er macht vollständig den Eindruck verzogener Fleischfasern. Der Querbruch ist dagegen muschelartig, elfenbeinartig und zeigt im Maximum eine Dicke von 1,5 mm.

Viel Merkwürdigeres liefert nun noch die mikroskopische Untersuchung dieser Massen; in jedem Schlicke, der der Achse des Körpers parallel bleibt, in welcher Tiefe und unter welchem Winkel er auch gelegt sei, man erhält immer das Taf. II Fig. 9 gezeichnete Bild.

Es erscheinen lange, manchmal etwas umgebogene, aber regelmässig nebeneinander gelagerte Bänder, die öfters hinter oder unter den andern verschwinden und auch in ihrer Umgrenzung undeutlich werden. Das Auffälligste dieser Bänder ist eine zarte, aber sehr deutliche und vollständig gleichmässige, dichte Querstreifung. Bei höherer und tieferer Einstellung steigen und sinken die Querstreifchen, erweisen sich also als Trennungslinien im Raum und wir müssen von „Scheibchen“ sprechen, wenn wir die Zusammensetzung der Bänder charakterisiren wollen; die Bänder selbst erweisen sich als Stäbchen oder Fasern. Ausser diesen Streifen zeigen sich noch Längsstreifen in einer von ersteren verschiedenen optischen Erscheinung als sehr schmale, unregelmässig contourirte, körnelige Züge. Der Querschleiff zeigt dem entsprechend ein weniger auffallendes Bild, ein meist etwas undeutliches Mosaik, das auf seiner ganzen Fläche punktirt ist, welche Punktirung den Längsstreifen der Bänder entspricht.

Was also dem äusseren Ansehen nach in allen Punkten als verkalktes Fleisch erscheint, erweist sich auch mikroskopisch als solches; wir haben ja in den angeführten Eigenschaften alles structurell Bemerkenswerthe der Muskelfasern aufgezählt: wir haben die Bündel von Muskelfäden, die im Querschnitt die Mosaikfelderung erzeugen; wir haben die Muskelfäden mit den Querscheibchen und Primitivfibrillen und so viele andere Erscheinungen, die ausser der gesetzmässigen Structur auch in Zufälligkeiten des Contractionszustandes, der Verzerrung ihren Grund haben, wie z. B. das Verschwinden der Primitivfibrillen und hervorragendes Heraustreten der Scheibchen, die Torsion der letzteren, Kreuzung der Fäden oder die Erscheinung, dass die Fäden nicht in einer Ebene bleiben und unter andern verschwinden etc.

Was nun die Erklärung der Möglichkeit der Erhaltung solcher Weichgebilde betrifft, so scheint es

vor allen Dingen ausgeschlossen, an eine Verkalkung im lebenden Muskel zu denken; es ist ganz und gar unwahrscheinlich, von hoch differenzirten Zellen, die der Bewegung dienen, einen plötzlichen Uebergang zur Erstarrung anzunehmen. Ausserdem wäre der Zweck nicht einzusehen, die Myomeren könnten keine Stützorgane sein, da sie doch nicht zusammenhängend sind und die getrennten Läppchen ja nur auf den Eingeweiden lasten würden, sie sind ausserdem da am stärksten entwickelt, wo die stärksten Stützen des Innen skelets (Neurapophysen) sich befinden, während an Stellen, wo diese fehlen, auch die Verkalkung ganz gering ist.

Als krankhafte Erscheinung ist die Sache auch nicht zu deuten, weil die Präparate alle Erscheinungen, die gesunde, lebende Muskeln zeigen, bis in's Kleinste wiedergeben. Die vorhin erwähnte Verzerrung der Querscheiben liefert den unumstösslichen Beweis, dass die Fasern wirklich weich waren und die Verkalkung nach dem Tode eingetreten ist. Diese Verkalkung ist dann natürlich nur dadurch zu verstehen, dass sich entsprechend der Dichte und sonstigen stofflichen Eigenschaften sich auch der Kalk abgelagert habe und daher derselbe optische Effect erzeugt wurde, wie er beim lebenden Muskel zu bemerken. Wir müssen allerdings hierbei eine gewisse vorgebildete Imbibitionsfähigkeit der Muskelmassen annehmen, die auch vielleicht für andere Stoffe ausser Kalk gilt und für die Familie der Coelacanthinen im Allgemeinen eine Eigenthümlichkeit ist, da alle jurassischen und auch die cretacischen Vertreter derselben diese Verkalkung zeigen. Ausser den Coelacanthinen ist nur bei einem vereinzelt devonischen *Acanthodes* die Erhaltung der Muskulatur erwähnt worden (KNER<sup>4</sup>), wo wir es wahrscheinlich mit ebenso verkalkter Muskelmasse zu thun haben, wie bei den Coelacanthinen; bei den übrigen Fischen des lithographischen Schiefers habe ich Aehnliches bei vorläufigen flüchtigen Untersuchungen nur in geringen Andeutungen beobachten können und muss mir eine eingehendere mikroskopische Untersuchung verschieben, da die vorhandenen, frei zu sehenden Reste auch nur eingedrungene Kalkmassen sein können.

#### Diagnosen:

*Undina acutidens* REIS. Körper 4—5mal so lang als der Kopf; Schuppen dicht mit länglichen, schmalen Tuberkeln besetzt; Strahlen des I. Dorsalis und Caudalis mit dichten Dornen; Jugularplatten mit länglichen, Wangenplatten und Unterkiefer mit runden Tuberkeln besetzt; Bezahnung aus einzelnen grossen und vielen kleinen Zähnen bestehend; Pterygoidlamelle und Postspleniale zum Theil mit Schmelzstreifen (zu Streifen verschmolzenen Zähnen) besetzt; kleine Schleimcanalporen; Pinselflosse wohl entwickelt.

*Undina penicillata* MSTR. Körper höher, als bei voriger Art; Tuberkeln der Schuppen kürzer; Vomer, Palatina und Splenialia ohne grosse Zähne; Strahlen des I. Dorsalis und Caudalis mit dichten Dornen; Operculum und Wangenplatten, Jugularia glatt; Schleimcanalporen? Pterygoidlamelle und Postspleniale ohne Schmelzzahnstreifen, mit starken Zähnen besetzt.

*Undina minuta* WGR. (*U. cirinensis* THIOLL.). Bedeutend kleiner als die vorigen Arten; Tuberkeln auf der Schuppenoberfläche zurücktretend, dagegen am Hinterrand zu starken Spitzen entwickelt; besitzt sonst die Charakteristik von *Undina penicillata*; Schleimcanalporen klein; Pinselflosse wohl entwickelt.

<sup>4</sup> Sitzungsber. Wien. Acad. math.-phys. Cl. 1868. Bd. 57. S. 290.

## Zur Gattung *Libys*.

Diese Gattung stellte MÜNSTER auf Grund einer Platte aus Kelheim auf; sie war nur einer kurzen Notiz nach bekannt und bisher im System nirgends mit Bestimmtheit eingereiht; der Name *Libys* irrte als Synonym in verschiedenen Gattungen umher. Die Originalplatte MÜNSTER's ist in die Münchner Staatssammlung übergegangen und es gelang mir, dieselbe mit einem Kopffragment der OBERNDORFER'schen Sammlung zu identificiren, das ich unter den namenlosen und unbestimmten Schätzen hier auffand. Eine zweite weiter unten beschriebene Art erlaubt auch, uns über die Körperverhältnisse dieser Gattung in bestimmterer Weise zu äussern.

### *Libys Polypterus* MÜNSTER.

Taf. III Fig. 1—11.

Von dieser ausgezeichneten Art standen mir zwei Platten zur Verfügung, von denen die eine einen Theil des Kopfes (Taf. III Fig. 1), die andere interessante isolirte Kopfskelettheile zeigte. Die erste Platte zeigt so fremdartige Knochen, dass sie ohne genaueres Studium der Kopf-Osteologie der Coelacanthinen nicht zu bestimmen war; die zweite Platte, zu der noch ein Schächtelchen mit zerbrochenen Knöchelchen gehört, die zum Theil in die Abdrücke der Platte passten, ist von MÜNSTER's Hand mit *Libys Polypterus* bezeichnet. Die auf diese Originalplatte sich beziehende Anmerkung (Neues Jahrb. f. Mineralogie. 1842. S. 45) ist so interessant, als dass ich sie nicht als eine ausschmückende Einführung an die Spitze unseres Studiums dieser Gattung stellen möchte: „Schliesslich muss ich noch der Ueberreste eines sonderbaren, mir neuen Fisches aus den Schieferbrüchen von Kelheim gedenken, dessen eigenthümliche Zähne an den im Nil lebenden *Polypterus* erinnern; sie sind nämlich kegelförmig und hinter ihnen sitzt ein Haufen chagrinähnlicher Zähne, einige Kopftheile und umherliegende Schuppen sind fein gekörnt; nach den eckigen Schuppen zu schliessen würde der Fisch zu den Lepidoiden, nach den dicken conischen Zähnen aber zu den Sauroiden gehören. Ich nenne diesen Fisch *Libys* (Schiffer von Bacchus in einen Fisch verwandelt)“. In der That sind die Knochen dieser Platte so fremdartig und zeigen Bildungen, denen höherer Wirbelthiere so ähnlich (z. B. zeigt das Quadratgelenk eine ausgesprochene Aehnlichkeit mit dem Gelenk des ersten Phalangenglieds der menschlichen Hand), dass es dem Grafen aus der besten Zeit mythologisirender Romantik nicht schwer wurde, bei der Bezeichnung dieser Ueberreste an ein Opfer des verwandelnden Götterzornes zu denken.

Ausserdem — welcher Scharfblick — diese zerstreuten Knochenreste mit *Polypterus* zusammenzubringen! Mit einem lebenden Fisch, den erst spätere Forschungen ausgezeichneter Anatomen in die Gruppe uralter Fische eingefügt haben, in die auch *Libys Polypterus* unserem erweiterten Vergleichsmaterial nach gehört.

Als das auffälligste Merkmal der Gattung *Libys* sehen wir Taf. III Fig. 1 längs des Unterrandes des Frontale eine ganze Reihe starker, hoher, nach hinten gerichteter, dornartiger Gebilde. Wir bemerken bald, dass sie nicht eigentlich dem Frontale selbst angehören können, sondern dass den Dornen selbständige Plättchen entsprechen, die längs des Unterrandes des Frontale sich hinziehen und untereinander mit zackiger Sutura verbunden sind. Die Dornen lehnen sich an die Seitenfläche des Frontale an; ihre Basis, d. h. das

Plättchen, auf dem sie stehen, ist mit Tuberkeln besetzt, deren Oberfläche zwar stark glänzt, die aber nicht die eigenthümliche Sprödigkeit der Schmelzkuppe zeigen. Daneben besteht nun noch eine zweite Bedornung der Stirne, die aber nun dem Frontale selbst angehört. Das Frontale ist nämlich im Querschnitt rechtwinklig; die obere Fläche, die sich nach der Wangengegend senkrecht herunterbiegt, hängt an dieser Kante etwas über den unteren seitlichen Theil des Frontale herüber und ist hier in kleine Dornen ausgezogen, die sich ebenso auf den seitlichen Theil des Frontale herunterlegen, auf den sich die unten getrennten Dornen in oben beschriebener Weise auflegen. Es zeigt sich hierbei eine nicht unwichtige Erscheinung; je ein oberer und unterer Dorn stehen einander entgegen und wachsen in Zacken ineinander, so dass frei gefundene Dornen keine Spitze, sondern eine zackige Krone zeigen. Ich brauche nicht zu erwähnen, dass wir hier eine Modification der Verhältnisse vor uns haben, wie wir sie bei *Undina acutidens* beobachtet. FRITSCH erwähnt bei *Macropoma forte* eine innere und äussere Höckerreihe des Frontale; diese Bezeichnung muss dahin geändert werden, dass nur die innere Höckerreihe, als dem Frontale angehörig zu betrachten ist; die äussere Höckerreihe gehört den Plättchen an, die wir als die Parafrontalia von *Undina acutidens* wieder erkennen.

Das Frontale nun besitzt diese eigenthümliche Art der Bedornung nicht allein, auch der Seitenrand des Parietale zeigt einen seitlichen, schön erhaltenen Dorn, dem gegenüber liegt ein anderer, der in der Substanz und Form dem Dorn der Parafrontalia entspricht; er hat auch die correspondirende Lage und gehört offenbar einem Hautgebilde an, das eine ähnliche Beziehung zum Parietale hat, wie die Parafrontalia zum Frontale; es kann dies nur ein Postfrontale sein (?). Auch das Suborbitale zeigt viermal den charakteristischen Bogen zwischen den Dornen, deren Spitzen allerdings fehlen. Unter der gelenkartigen Verbindung des Frontale und Parietale zeigt auch das Postorbitale die Bedornung, deren Spitzen sich gegeneinander richten.

So merkwürdig morphologisch die eben beschriebenen Gebilde sind, so merkwürdig erweisen sie sich histiologisch. Man hat es nicht mit einer Modification der Tuberkulirung zu thun, was man glauben könnte, weil sonst wie bei *Graphiurus* (s. Cap. zur Gattung *Graphiurus*) und *Undina* die Parafrontalplättchen dicht mit Schmelztuberkeln besetzt sind.

Fig. 11 zeigt einen Querschliff durch einen solchen Dorn und dem entnehmen wir eine besondere Bildung; es ist keine Pulpa, von der Dentinröhrchen ausgehen, sondern es zeigen sich nur dutenförmig übereinander gesteckte, ächt verknöcherte Cutislamellen, deren Flächen die flachen Osteoblasten parallel gelagert sind, welche im Querschnitt also als schmale Linien erscheinen; zum Theil an den Grenzen der Lamellen, zum Theil in der Nähe der Osteoblasten innerhalb derselben erscheinen feine, sich verästelnde Röhrchen des Osteodentins, die oft mehrere Lamellen durchsetzen. Die Anzahl der Osteoblasten wechselt in den verschiedenen Lamellen und gegen die Spitze des Dornes hin zeigt ein Längsschliff das Verschwinden derselben.

Diese Bethheiligung der Knochensubstanz an der Dornbildung ist noch sicherer für die Dornen der Schädelknochen selbst anzunehmen; den Dornen der übrigen Gesichtsknochen kommt dieselbe histiologische Structur zu. Ich bemerke bei *Libys* keine Spur jener schmelzglänzenden Tuberkeln weder am Suborbitale und Supratemporale noch am Operculum selbst, wie sie bei *Undina acutidens* so prächtig entwickelt sind. Gerade der Unterrand des unteren Lappens des Suborbitale, der bei letzterer vorne sogar scharf zahnartige Tuberkeln trägt, ist hier vollständig glatt. Das Suborbitale, Postorbitale und Supratemporale tragen längs

ihrer Haupttrichtung eine Reihe kleiner Gruben, welche mit dem Schleimkanal zusammenhängen. Das Supratemporale zeigt am oberen Ende ausserdem die schon früher erwähnte strahlige Streifung, es hat am Vorderrand oben und unten zwei Verdickungen, als ob hierdurch eine mehr befestigende Verbindung der Wangenbedeckung hergestellt worden wäre. Das dahinterliegende Operculum ist makroskopisch und mikroskopisch ohne jedes Anzeichen von Zahnbildungen, was auch mit der übrigen Wangenbedeckung stimmt. Es ist dies ein grosser Unterschied von *Maeropoma* und *Undina*, die kaum modificirte Zahntuberkeln zeigen.

Das Postmaxillare ist von der Aussenfläche zu sehen, es ist unter der Wangenbedeckung herausgeschoben und nicht in orientirter Lage, die horizontale Seite ist senkrecht und die vordere nach hinten horizontal verlagert. Wir constatiren eine nicht näher zu beschreibende Veränderung des Gebildes, wenn es auch gleich in allem bekannt erscheint. *Undina penicillata* steht hierin *Libys* am nächsten; ich vergleiche mit der äusseren Form auch zugleich die innere Fläche des Postmaxillare von der MÜNSTER'schen Originalplatte (Fig. 9). Sie decken sich, soweit zu verfolgen, vollständig und es hat mich dies, wenn sich auch noch später viel wichtigere Merkmale ergaben, zuerst zur Vereinigung der beiden Platten unter *Libys Polypterus* geführt; wir sehen, dass das obere schmale und gerundete Ende innen ganz glatt ist, dagegen das vordere untere ein Feld dicht gedrängter Zahntuberkeln besitzt, die vorne am stärksten sind und hinten abnehmen. Die gewöhnlich aufgefundene Lage mit der ganzen Innenfläche auf dem Pterygoid ist also eine secundäre, der bezahnte Theil muss nothwendig in die Mundhöhle hereingeragt haben, während es mit dem platten oberen Ende in der That auf dem Pterygoid aufgelegt hat. Am unteren Rande des Postmaxillare ist eine Stelle hervorgehoben, die dem Ansatz des Postspleniale entspricht; sie ist breit, rauh und löcherig, was die feste Aneinanderlagerung und den organischen Zusammenhang beider Gebilde in persistirender Knorpelverbindung anzeigt. Es existiren also zwei Befestigungen der beiden Gebilde aneinander, eine äusserliche, offenbar häutige, durch die äusseren Grübchen und Falten angedeutet und eine zweite innere auf der Verbindungsfläche selbst, die einer knorpeligen Bildungsbasis derselben entspricht; ich finde keinen besseren Vergleich für ihre Verbindung als den zwischen Pterygoid und Unterkiefer, abgesehen von der hier vorwaltenden eigentlichen Gelenkverbindung, die ja zwischen dem Epi- und Ceratobranchiale der hinteren Bögen auch fehlt.

Auf derselben Platte II liegen zwei Gebilde, sie sind gezeichnet, wie gelagert (Fig. 5, 6). Das eine (5) zeigt eine starke, rechtwinklig gebogene Rippe auf der Oberfläche, das andere ist fast ganz flach und die aufliegenden Theile sind eng an die Unterlage herangedrückt; sie entsprechen sich derart, dass es aussieht, als ob das zweite die Innenfläche des ersteren zeige und als ob beide mit dieser aneinander gelegen hätten und so die lateralen Hälften eines einheitlichen Gebildes gewesen wären. Deutlicher, als es auf der Platte ist, sieht man in der Zeichnung hervorgehoben, dass auf der vermeintlichen Innenfläche unzweifelhaft plattgedrückte Dornen mit bogigem Rande verbunden sich befinden. Weiter sehen wir, dass dieselbe Fläche in Fig. 5 und 6 eine Verdickung bildet, wie wir sie yorhin bei dem Supratemporale (Fig. 1) beobachtet haben. Diese Knochen sind also offenbar Oberflächenbildungen der Wange; das was wir nach dem richtigen Erhaltungszustande für Innenfläche halten mussten, ist die eigentliche Oberfläche und es fällt nach diesen Erörterungen augenblicklich seine Aehnlichkeit mit dem Suborbitale auf. Wenn wir so die Figur umdrehen, dass der Bogen als Augenausschnitt nach oben kommt, so erkennen wir, von der rechtwinkligen Rippe ausgehend zwei Lamellen, eine obere und untere. Erstere bildet nach dem Unterkiefer zu die flacher liegenden Dornen, von denen eine zu einer gelenkkopfartigen Verdickung umgewandelt wird, die mit einer gleichen, schon

beschriebenen Verdickung des Supratemporale articulirt. Die obere Lamelle verbreitert sich nach der Orbita zu und rundet den scharfen rechten Winkel zu einer unteren Augenbegrenzung ab. Nach dem Unterkiefer bildet sie grosse Dornen, denen von einer unteren Lamelle kleinere Dornen entgegenwachsen; diese Bildung zweier übereinander hängender Lamellen zeigen auch die Suborbitalknochen mancher Teleostier, die der bei *Libys* nicht unähnlich ist.

Dies leitet uns auch zum Verständniss der Dornbildung, sie gehört einzig und allein dem Schleimcanal an und ist hervorgebracht sowohl durch eine stärkere Entwicklung der demselben zugehörigen Weichgebilde, als auch durch einen mangelhaften knöchernen Verschluss. Wir haben Gattungen (*Undina acutidens* als Repräsentant — *Undina penicillata* nicht bekannt — ebenso die später zu betrachtenden Gattungen *Coccoderma* und *Macropoma*), bei denen der Verschluss der Röhre vollkommen ist und genau so die Schleimcanalporen und dessen Knochenumhüllung beschaffen sind, wie bei der suborbitalen Begrenzung von *Polypterus* und vielen Knochenfischen. Die Gattung *Libys* verhält sich hierbei wie manche Perciden und die meisten Salmoniden (*Salmo aeglefinus*, *gadus*). Das Suborbitale, Postorbitale und sogar Supratemporale zeigen die gleichen Bildungen und die erwähnten bogenförmigen Verbindungen sind eigentlich nur grosse, zusammengeflossene Schleimcanalöffnungen; gleiches ist beobachtet worden bei dem Praeoperculum (?) des *Polypterus*. Bei dem Frontale und Parietale verhält sich die Sache etwas anders; von der Symphyse der beiden geht nach dem Parietale ein kurzer, baumförmig sich verästelnder Zweig des Schleimcanals nach hinten (vergl. Taf. III Fig. 16); die Knochensubstanz ist an dieser Stelle stark durchlöchert und dick gegen die seitliche Parthie das Parietale angeschwollen, vorne an der Symphyse zeigt sich ein Dorn nach unten, der einem gleichen des Frontale entspricht; dieselben Löcher zeigt auch das Frontale von der Symphyse nach vorne. An diesen erhabenen Theil des Frontale und Parietale schliessen sich bei *Undina acutidens* und anderen später behandelten Gattungen die Parafrontalia direct an; die verdickte Rippe des Frontale ist's die bei *Libys* die Dornen trägt. Eine mangelhafte Verknöcherung des Schleimcanals in oben genanntem Sinne bewirkt es, dass die Basaltheile der Parafrontalia nach der Orbita zurückweichen, so dass das einzige Anzeichen früherer Verbindung mit dem Frontale die Dornenverwachsung ist; die Parafrontalia sind so auch im Verhältniss zu *Undina* sehr gering entwickelt.

Die gleichen Ueberlegungen wären auch für das Parietale resp. Postfrontale und Squamosum giltig; letzteres hat aber auch hier seinen festen Schluss mit dem hinteren Parietale erhalten, nach dem Postfrontale(?) zu weniger. Dieses selbst steht nun in demselben Verhältniss zum Parietale wie ein Parafrontale zum Frontale (wenn nicht das Postfrontale nur das abgebrochene vorderste Stück des Squamosums repräsentirt und eigentlich im letzten Parafrontale zu suchen ist, Taf. III Fig. 1). Auch hier ist unter dem Dorn des Parietale eine seitliche knöcherne Verbreiterung desselben, die bei *Undina acutidens* nicht in dieser Weise differenzirt hervortritt; sie ist hier sicher auch als Unterlage des Postfrontale und Squamosum vorhanden, man muss sich aber die bogenförmigen Zwischenräume mit den Dornen wegdenken, so dass die beiden Knochen aneinanderstossen.

Alle Schleimcanalknochen, ebenso alle übrigen Gesichtsknochen sind bei *Libys* ohne Schmelztuberkeln, jedoch stellenweise mit warzigen Erhöhungen besetzt, die aus ächter Knochensubstanz bestehen. Allein diese grossen Verschiedenheiten könnten genügen, *Libys Polypterus* als eine der besten Gattungen und Arten unter den Coelacanthinen festzustellen, wesshalb ich auch des Weiteren auf die Suborbitalbekleidung eingegangen bin; alle übrigen Oberflächenknochen des Kopfes zeigen denselben Charakter der

Veränderung. Auf derselben Platte befindet sich noch ein Stück des Occipitalringes (Fig. 2), auf das ich mich schon bezogen habe; weiter Kiemenzahnplättchen und Splenialplättchen; erstere hat MÜNSTER für die eckigen, „lepidoiden“ Schuppen des Fisches gehalten. Die Splenialplättchen, von denen das hinterste in Fig. 8 dargestellt ist, zeigen hier zwei Zähnchen nebeneinander, die aber im Verhältniss zu den anderen nicht sehr gross sind; dasselbe wird sich bei einer zweiten *Libys*-Art wiederfinden.

Fig. 10 stellt ein Pharyngeale inferius dar (das linke), das eine nicht unbedeutende Aehnlichkeit mit dem gleichen Gebilde bei den Perciden hat.

Ein riesiger Kiemenbogen und der grosse Träger der ersten Dorsalis, der sich durch starke Zuwachsstreifung auszeichnet, zieren die MÜNSTER'sche Platte. Ueber dem Abdruck des sehr grossen Pterygoids liegt auch ein Parafrontaldorn mit der charakteristischen zackigen Krone. Auf den Knochen *L* (Taf. III Fig. 7) komme ich noch später zurück.

An dem grossen Kopf der Fig. 1 sind hinten noch die Reste des Schultergürtels und ein Bruchstück eines ganz abweichend verzierten Supraclaviculare (Fig. 3 und 4); sowohl dieses als die colossal grosse Clavicula erinnern sehr an *Coelacanthus macrocephalus* WILLEMOES. Der Autor der letzteren Species hat in seiner Deutung die sehr lange, an einer Stelle gebrochene Clavicula getheilt in Clavicula und Mandibel und insofern die Grösse dieser Art etwas verkennen müssen, da der übrige Kopf nur ganz unvollständig erhalten war.

Zwischen dem Postorbitale und Operculum liegt ein eigenthümliches 4armiges Knochengebilde (*MH* statt *HM*), das die seitliche Schädelwand nach unten fast nicht überragt und sich vorne an das Pterygoid anschliesst; es zeigt sich in seinem Knochenwachsthum als ein Glied des Visceralskelets und da das Operculum sich gerade mit dem Theil anschliesst, der als Ausgangspunkt seines Wachsthums in bekannter Weise sich zu erkennen gibt, so können wir nur an die Hyomandibel denken. Sie besitzt zwei Arme der Insertion an Postfrontale und Squamosum und einen seitlichen Arm für das Operculum; sie hat so dieselbe Lage und ein Verhältniss der Ausbildung und Reduction, wie bei den Sirenoiden; die Coelacanthinen haben ja auch einen autostylen Unterkiefer, wenn auch das Pterygoid nicht mit der Schädelwand verschmolzen ist. HUXLEY erwähnt ein Ceratohyoid und Stylohyale; letzteres kann kein ächtes Stylohyale sein, weil es sowohl mit seiner Haupterstreckung ausserhalb des Hyoids liegt, als auch der Hyomandibel nur um  $\frac{1}{5}$  seiner Länge näher liegt, als die obere Endigung des Hyoids selbst (Fig. 16). Es ist also anzunehmen, dass auch hier die Verhältnisse sind, wie bei den Sirenoiden, wo das Hyoid auch nur durch Ligamente mit der Hyomandibel verbunden ist; wie wir noch sehen werden, hat ersteres überhaupt grosse Aehnlichkeit mit dem Hyoid der Sirenoiden; die Hyomandibel ist nur noch einmal beobachtet (Taf. IV Fig. 17).

Von den Schuppen sind auf der Platte I nur die indifferenten und sculpturlosen der Clavicula erhalten. Genaueres über die Beschuppung lässt die im folgenden Abschnitt behandelte *Libys*-Art erkennen, die, wenn auch nicht so gross, doch alle typischen Merkmale derselben zeigt.

### *Libys superbus* ZITTEL.

Taf. II Fig. 1—4.

Dieses Exemplar, ein von der Schnauze bis zur Pinselflosse prachtvoll erhaltener Coelacanthine von Zandt bei Eichstätt wurde bei der Einreihung in die hiesige Sammlung von Prof. v. ZITTEL als *Coelacanthus*

*superbus* bezeichnet und im Sinne eines neuen Subgenus von den anderen geschieden. Dies bestätigen auch die weiteren Untersuchungen des Kopfskelets. Es gelang mir nachträglich mehrere Dornen des Frontale blozulegen und das vollständige Fehlen von Tuberkeln auf der Wangenbedeckung nachzuweisen. Wir müssen dies Exemplar daher zu *Libys* rechnen<sup>1</sup> und behalten die Artbezeichnung als Charakteristik des selten schönen und stattlichen Thieres bei, weil der Kopf doch wesentlich und im Sinne einer guten Art von *Libys Polypterus* abweicht und wir vom Körper des letzteren nichts wissen.

Platte und Gegenplatte (Taf. II Fig. 1 und 2) ergänzen sich ziemlich, wenn auch durch den Abhub Einiges weggebrochen ist, was aber für die Blosslegung innerer Verhältnisse nicht ungünstig war. Wir vereinigen hiermit die Beschreibung von Fig. 3 und 4, zweier Gegenplatten eines Kopffragmentes, dessen Zugehörigkeit zu dieser Species hiebei immer betont wird.

Am Frontale (Fig. 1) bemerkt man vier Punkte in ziemlich gleichen Distanzen, wo die Dornen des Frontale selbst mit ihren Spitzen im Gestein stecken, während die basale Knochenmaterie des Frontale ganz oder zum Theil abgebrochen ist; davor liegen nach der Schnauze mehrere Parafrontaldornen, deren Basis auch gebrochen ist (*Prfr*); es zeigt sich, dass ein kleiner innerer und ein grösserer äusserer Dorn sich treffen und fest verwachsen. In Fig. 4 ist auch eine ganze Reihe solcher Dornen gleicher Basisbreite, Höhe und Distanz blogelegt; auch die Länge der Frontalia (Fig. 3) stimmt. Spätere Präparation zeigte, dass die Dornen nicht platt an die Frontalia herangedrückt sind, sondern zwischen beiden ein kalkerfüllter Raum existirt, den die Dornen überbrücken. Auch an Fig. 3 und 4 ist dies zu sehen; bei 3 ist Aussenfläche des Frontale, bei 4 die dazu gehörigen Parafrontalia. Eine der Art angehörige Erscheinung ist das Auftreten eines ganzen Schopfes einer wirren, spitzigen Oberflächenbewehrung an der Grenze von Parietale und Frontale (Fig. 1); sie ist auf beiden zu bemerken, erstreckt sich aber nicht weit nach hinten und vorne. Eine Andeutung davon findet sich auch an derselben Stelle bei *Libys Polypterus*: die Oberfläche ist da grubig und uneben, es sind aber die Erhöhungen nicht in solche haarartige Spitzen ausgezogen, wie bei *Libys superbus*. Dies ist etwas, was die Selbständigkeit letzterer Art befürwortet und die Deutung eines Alterunterschiedes unwahrscheinlich macht; es gehört diese Bildung den blinden Verzweigungen des Schleimcanals auf Parietale und Frontale an.

Bei Fig. 1 liegen die Kiemenbogen frei (*Br*), das Operculum fehlt; ihr Verlauf ist, wie schon öfters beobachtet, vorne vom Pterygoid überdeckt; sie erscheinen aber am Unterrande derselben wieder in der vorderen Mundhöhle und reichen fast bis zum Palatin. Da sie stets hinten in der Höhe des Schädels befestigt erscheinen, so ist ihre Lage nur dadurch zu erklären, dass die Mundhöhle eine geringere Höhe hatte und dass die seitliche Zusammenpressung sie in die Höhe gerückt hat. Ein gleiches Zeichen gibt die Clavicula; auf ihrer Innenfläche bemerkt man an der oberen Umbiegung oberhalb der Insertionsstelle der Flosse eigenthümliche Torsionscurven, die anzeigen, dass der obere Theil ziemlich parallel der Verticalachse des Schädels gewachsen sei, dass aber von hier bis zu ihrem unteren Ende die Clavicula sich stark nach aussen gebogen und gespreizt habe; wir müssen also ungefähr von der Höhe des Parasphenoids eine ziemliche Verbreiterung des Gaumens nach unten annehmen, welche durch die seitliche Compression auf der Platte als Schädelhöhe erscheint. Das untere Ende der Clavicula, das bei *Undina* stab-

<sup>1</sup> Vorausgesetzt, dass Kopf und Wangenbedeckung von *Undina penicillata* Mstr. sich mehr dem Charakter derselben bei *Undina acutidens* gleich verhält.

förmig ausgebildet ist, ist hier stark plattig erweitert und überdeckt den hier offenbar ganz schmal gewordenen primären Theil des Schulterbogens.

Die Pterygoidlamelle ist hauptsächlich in Fig. 1 von der Aussenfläche sichtbar; sie hat mit der von *Macropoma* (s. HUXLEY, Dec. XII. Taf. 7 Fig. 3) das gemein, dass die Rippen, von denen eine genau so stark wie bei *Libys Polypterus* hervortritt, mehr nach dem Ober- und Vorderrand der Lamelle, als nach dem Unterrand derselben divergiren. Damit scheint zusammenzuhängen, dass ganz entgegen dem Verhalten bei *Undina* das Palatinum, das dort als ein dem unteren Rande stabförmig aufliegender Zahnknochen ausgebildet ist, hier nicht über das Niveau des Palatins herausragt, sondern derart eine Längs- und Querverwachsung mit ihm eingeht, dass es vollständig als ein dem Pterygoid eng angehöriger Knochen erscheint, dessen Unterrand continuirlich in den Unterrand des Pterygoids übergeht. Betrachten wir nun in Fig. 3 die Innenseite des Pterygoids, so sehen wir, dass Zahnreihen nur im hintersten Theil der Lamelle ausgebildet sind, welche nach vorne in eine gleichmässige, aber ungeordnete Bezahnung übergehen. Es ist also innerlich keine Spur der äusseren Rippen zu sehen, wodurch angedeutet ist, dass hier das Hauptwachsthum nicht der Beleg der Pterygoidlamelle bildet, sondern die Verknöcherung des Palatoquadratknorpels selbst.

Wir haben schon früher auf zwei Typen des Pterygoids aufmerksam gemacht; eines mit geradem Unterrande, *Undina acutidens* angehörig, ein anderes mit unterbrochenem Unterrande; das letztere nähert sich dem Typus von *Libys*; die Unterbrechung des Unterrandes ermöglicht eine sehr enge Verwachsung des Palatins mit dem Pterygoid; bei ersterem beobachtet man eine Rinne auf der Unterkante selbst, die zu einer starken aber nicht auffälligen Verwachsung Anlass giebt. Die Gattung *Libys* zeigt nun in besonderer Deutlichkeit, dass das Gebilde kein Maxillare sein kann; Fig. 3 zeigt das Palatinum in seinem eigentlichen Verhältniss zur Gaumenhöhle und dies noch viel besser, als die berühmte Figur HUXLEY's, wo die vordere Endigung des Palatins (Maxillare) abgebrochen ist. Dieser Figur nach muss man glauben, dasselbe lege sich in gleich bleibender Dicke an den äussersten Rand des Pterygoids bis zur Spitze desselben und habe so alle Anzeichen eines ächten Maxillare; an Fig. 3 sieht man es aber in seiner ganzen Länge von vorne bis hinten. Es legt sich an einer Stelle, die an Fig. 4 einer kleinen Einbuchtung des Pterygoids entspricht, mit einer dünnen Lamelle um den Rand desselben auf die Aussenseite auf, sodann biegt es sich auf die Innenseite um, liegt fast mit seiner ganzen Fläche der Mundhöhle zugekehrt, verbreitert sich keilförmig und legt sich ganz wie das Pterygoid mit breiter innerer Kante an das Parasphenoid an; sein Durchschnitt ist winklig, auf der dem Scheitel des Winkels entsprechenden Kante sitzen die grösseren Zähne und wenn wir annehmen, dass diese Kante die Fortsetzung der unteren Pterygoidkante ist, so folgt daraus, dass wenigstens im hinteren Theil die Zähne, die dem äusseren Schenkel (des winkligen Durchschnitts) entsprechen, auch nach aussen gelegen haben. Bei weniger gutem Erhaltungszustand erscheinen diese Tuberkeln als Gebilde, die äussere Hautknochen anzeigen, was HUXLEY sicher bestärkt hatte, den Knochen als ein Maxillare anzusehen. Wir haben bei *Undina acutidens* (Taf. I Fig. 11) eine vordere zahnlose Endigung bemerkt, die gegen die Oberfläche der Bezahnung zurücktrat; diese entspricht dem breiten vorderen Ende des Palatins, überdeckt letzteres also von oben. Man begreift das Fehlen der Zähne an diesem Ende und den Flächenabfall, wodurch ein continuirlicher Uebergang der Bezahnungsflächen von Pterygoid und Palatinum möglich wurde. Die ganze Lage, der Anschluss an's Parasphenoid und Pterygoid, die Ueberlagerung des letzteren sind schlagend für die Deutung des HUXLEY'schen Maxillare als Palatinum. Wir können also diesen Knochen nicht als ein wahres Maxillare ansehen, ebensowenig wie ein direct davor

liegendes Stück *Vo* als Praemaxillare, was daraus nothwendig folgern müsste. Ehe ich indess hierauf eingehe, muss ich der Beschreibung dieses neuen Zahnstückes von HUXLEY einige Worte widmen.

Nach der Darstellung von Maxillare und Pterygoid erwähnt HUXLEY ein Palatinum, das von aussen vertieft erscheint und innen in Folge dessen: „convex from side to side“ (l. c. Taf. 8 Fig. 3); gerade an dieser Figur ist es nicht bezahnt, es wird aber ein Gebilde derselben Lage in Nro. 4327 B. M. erwähnt, das „certain sharp, curved, conical teeth“ zeige und auf die bei *Macropoma Mantelli* (l. c. Taf. 7 Fig. 6 b) auftretenden Zähne verwiesen. Ich kann diese Beobachtung in letzterer Hinsicht bestätigen, auch Fig. 1 und 3 zeigen in der That vor dem Palatinum (Maxillare) ein kleines Plättchen (*Vo*), das gerade hinten an der Trennungsstelle vom Palatinum grössere Zähne zeigt. Dies ist indess nicht identisch mit dem vorher erwähnten zahnlosen Knochen. Ich habe denselben schon bei *Undina minuta* (Taf. I Fig. 1) erwähnt, von *Libys Polypterus* ist er in Taf. III Fig. 7 L von innen dargestellt, ebenso ist er bei *Libys superbus* (Taf. II Fig. 2 La) über dem hinteren Spleniale von innen zu sehen: convex from side to side; nach dem Lagenverhältniss zur Gegenplatte (Taf. II Fig. 1) liegt er mit dieser Innenfläche auf der vorderen Endigung vom Pterygoid und Palatinum und ragt noch etwas über dieselben hinaus. Dieselbe Lage ist noch bei anderen beobachtet worden (Taf. I Fig. 1, Taf. III Fig. 16). Seine vordere Endigung kommt daher gerade mit seiner convexen Innenfläche auf das fragliche Zahnplättchen zu liegen und wurde so von HUXLEY mit diesem combinirt als ein Gebilde, das Palatinum erklärt. Wenn es nun auch zwei Knochen sind, so ist doch das äussere Plättchen in vollständig richtiger Beurtheilung des Erhaltungszustandes als in engster Beziehung zum Gaumenskelet stehend erkannt worden. Trotzdem es hier (bei *Libys*) die gleiche Oberfläche hat, wie die Wangenknochen, lässt sich doch aus kleinen Andeutungen, die der Wechsel des Erhaltungszustandes gibt, schliessen, dass es nicht in die Reihe der letzteren gehört, sondern dem Gaumenskelet zuzuschreiben ist. Es gibt für diesen Knochen nur eine Vergleichung, das ist die von TRAQUAIR<sup>1</sup> zuerst erwähnte und irrig als Palatinum gedeutete Ossification im vorderen Pterygoidknorpel des *Polypterus*; wir werden später (s. Cap. Pterygoid und Propterygoid) sehen, dass dies eine ganz anormale Verknöcherung ist, die bei keinem Fische sonst beobachtet ist und ein hohes Interesse hat. Wir können daher dieselbe ausser Acht lassen, wenn wir uns über die übrigen Glieder des Gaumenskelets und besonders des vor und unter der Ossification liegende Zahnplättchen orientiren wollen. Was das erstere betrifft, so nennt HUXLEY den Knochen, der hier kurzweg Pterygoid genannt ist, das „pterygo-suspensorial“ bone, den vorderen Theil desselben Pterygoid, der bei *Undina acutidens* als Pterygoidlamelle deutlich vom Pterygoid getrennt ist; das daneben liegende Zahnstück soll ein Maxillare sein und weil es den Anschein hatte, das Zahnplättchen (*Vo*) folge unmittelbar auf das Pterygoid, so erhielt dasselbe die Bedeutung eines Palatinum. Nach Taf. III Fig. 3 würde sich daher das Maxillare zwischen Palatin und Pterygoid einschieben und zwar mit seinem breitesten Theil; wir müssen also eine Umänderung der Namengebung eintreten lassen, die sich aber schwer bei einer weiter hinzutretenden Complication der Zahngebilde herstellen lässt. Ganz in der Schnauze (Fig. 3) tritt nämlich ein dritter Zahnknochen (*Pmx*) auf, der auf allen Zeichnungen bei HUXLEY (*Macropoma Mantelli*) zu sehen ist, den wir auch schon bei *Undina minuta* beobachtet haben. Es ist ein Knochen, der an einem Ende einen grossen Zahn trägt, worauf nach innen eine Reihe kleinerer folgen. HUXLEY sagt l. c. S. 96: this bone may either represent the praemaxilla coalesced, which is the interpretation, that first suggest itself or on the other

<sup>1</sup> Journal of Anatomy V. S. 177.

hand it may be a vomer such as would be formed, if the vomerine teeth of *Lepidosiren* were supported upon a common bony base. In the latter case the praemaxillae remain to be discovered.

Diesen Worten nachzuspüren scheint mir nicht unwichtig zu sein; HUXLEY hatte nach seiner Deutung vom Maxilla, Pterygoid und Palatinum nach der gewöhnlichen Ordnung nur noch den Vomer zu vergeben übrig; da derselbe nun stets vor dem vorderen Ende des Parasphenoids zu liegen hat, so konnte er nur den eben beschriebenen Knochen diese Bedeutung zuertheilen, der von aussen als vorderster Be Zahnungsbestandtheil auch als Praemaxillare erscheinen kann. HUXLEY hält diesen Knochen für unpaar; seiner unsymmetrischen Bildung nach scheint er aber nicht aus zwei Knochen verschmolzen zu sein. Seine Lage spricht dafür, dass er paarig war. Wir erkannten stets, dass bei den Coelacanthinen eine vollkommene Zweitheilung der der Medianlinie des Schädeldaches lateral anschliessenden Bestandtheile stattgefunden hat. Diese lässt sich stets bis in die Schnauzengegend verfolgen und es wird durch die Zweitheilung selbst die Medianlinie die oberste Profillinie und so scheint auch bei diesem Gebilde (dem Vomer?), das stets eine senkrechte Lage einnimmt, das obere Ende einer medianen Symphyse zu entsprechen; demnach wäre der Vomer paarig; dies spricht indess noch nicht für eine Praemaxilla, denn auch die Vomerzähne von *Lepidosiren*, *Ceratodus*, *Polypterus*, *Lepidosteus* sind paarig und wohl getrennt, ebenso wie die Vomerale-Gebilde der Amphibien.

Um einer Deutung im Sinne einer unzweifelhaften Homologie zu genügen, wollen wir kurz auf eine Phylogenie des Pterygoidbogens eingehen, wie sie sich aus einer Betrachtung der fossilen Lepidosteiden und Amiaden ergibt. Wir haben hier, wie bei den lebenden Fischen, ein ausnahmslos verknöchertes dreieckiges Quadrat mit einer verdickten Spitze nach unten, der Gelenkgrube der Mandibel gerichtet. Seine typische und zur Deutung wichtige Lage ist auf einem Knochen, der nach der gewöhnlichen Terminologie als Ectopterygoid oder kurzweg Pterygoid zu bezeichnen ist; es hat einen schmalen äusseren Flügel, der bei den Teleostiern nur ganz kurz ausgebildet ist und einen breiteren inneren, zwischen welche sich das Quadrat einschleibt; vom oberen Ende des Quadrat wird das Gebilde stabförmig. Bei den Coelacanthinen ist diese Flügelbildung in ihrem ursprünglichen Verhältniss erhalten, indem sich das Quadrat hinter der ersten Branchialrippe des Pterygoids auf die verbreiterte Radiarrippe auflegt. Wir können so aus diesem Verhalten bei den Coelacanthinen schliessen, dass das Ectopterygoid aller übrigen Fische zum überwiegenden Theil der primären Verknöcherung des Pterygoid-Kiemenbogens entspricht. Im vorderen stabförmigen Theil verschmilzt die Be Zahnung, der Belegbestandtheil sehr eng mit dem branchialen Abschnitt des Pterygoids selbst; letzteres ist bei fossilen Lepidosteiden fast stets bezahnt. Nur ausnahmsweise bezahnt fand ich das Metapterygoid, das sich ebenfalls von aussen auf das Ectopterygoid auflegt und sich wie das Quadrat als ein nicht direct zur Pterygoidreihe gehöriger Knochen erweist. Bei den Lepidosteiden und Amiaden setzt es sich an das Parasphenoid an und verbindet dasselbe mit dem Pterygoid; bei den ächten Teleostiern dagegen hat es diese Verbindung aufgegeben und ist vollständig mit der Hyomandibel verwachsen. Nach PARKER ist das Metapterygoid auch schon bei den Selachiern vorhanden als ein vom Palatoquadratum getrennter Knorpel. Es wird von dem Ligament getragen, welches das Palatoquadratum mit der Hyomandibel und der Schädelbasis verbindet. Dieser Verbindung nach hat es sich bei den Lepidosteiden (bei *Lepidosteus* ist die Lage des Metapterygoids ähnlich der des Spritzlochknorpels bei den Rochen) und Amiaden mehr der Schädelbasis genähert und es konnte so bei den Teleostier sich auch mit der Hyomandibel allein verbinden; diese doppelte Verbindung ist auch bei *Amia* und *Lepidosteus* angedeutet, trotz der Hauptverbindung mit dem Schädel erstreckt sich noch ein

geringer Arm nach der Hyomandibel; die letztere Verbindung wird bei den Teleostiern die einzige. Das Metapterygoid trägt, wie erwähnt, ausnahmsweise Zähne und ich halte so die Vergleichung mit dem Metapterygoidknorpel der Selachier (PARKER) für wohl begründet; diesen Knorpel sieht GEGENBAUR als Radius des Palatinbogens an. Hieraus ist sowohl der Anschluss des Metapterygoids an das Pterygoid erklärlich, als auch die spätere Verwachsung mit der Hyomandibel, weil das Palatoquadratum selbst sich letzterer im Symplecticum-Ligament bedeutend nähert. Berücksichtigen wir diese Punkte bei den Coelacanthinen, so müssen wir annehmen, dass bei der Reinheit, mit der das Pterygoid als Kiemenbogen erhalten ist, auch der Radius desselben, das Metapterygoid existirt habe. Während dasselbe bei den Teleostiern nur den Eindruck eines Schaltstückes macht, hat es bei den Lepidosteiden eine grössere Selbständigkeit und ist bei den Selachiern in gleicher Funktion oder ganz frei. Dasselbe müssen wir bei den Coelacanthinen annehmen und das Metapterygoid, wenn es vorhanden ist, hinter und unter dem vorderen und oberen Anschluss des Pterygoids an den Schädel suchen. Es könnte dies nichts anderes sein, als der von HUXLEY als Stylohyoid ge- deutete Knochen (Taf. II Fig. 1, Taf. I Fig. 2, 3, 4 und 7 *Mpt*), der auch in der Form mit dem Metapterygoid von *Lepidosteus* übereinstimmt; auch die Orientirung nach der Schädelbasis ist ähnlich; ebenso scheint es eng mit dem Pterygoid verbunden und ist mit diesem verworfen oft in Zusammenhang gefunden worden. Die Ansatzstelle an das Pterygoid ist bei *Undina acutidens* (Taf. I Fig. 4) zu bemerken. Auch an Taf. V Fig. 1 ist ein enger Anschluss an das Pterygoid als ein wichtiges Kennzeichen des Gebildes zu bemerken. Das Metapterygoid des *Lepidosteus* liegt ebenso nur mit einem kleinen Abschnitt von aussen dem Pterygoid auf.

Der hintere Pterygoid-Complex scheint also bei den Coelacanthinen ganz normal und ohne wesentliche Modification gelagert. Bei den Selachiern ist der Kiemenbogencharakter des Palatoquadratum auch in Lage und Form erhalten, wie hier; er ist im oberen Theile stark nach vorne gestreckt, eine Bildung, die sich bei den Coelacanthinen nur im unteren Theil vollzogen hat. Bei den Lepidosteiden und Teleostiern ist die Aufhängung des Pterygoids keine selbständige mehr, der hintere Schenkel, der sich als Kiemenbogen erwies, ist vom Schädel abgewichen und verkürzt (die Radialrinne ist jedoch noch bei den Teleostiern zu bemerken).

Nach Klarstellung dieser Verhältnisse haben wir nun noch das Palatinum und Entopterygoid der Teleostier, Amiaden und Lepidosteiden zur Verfügung, um die übrigen Bestandtheile des Gaumenbogens der Coelacanthinen unterzubringen. Diese Knochen sind Belegknochen, welche sich auf die bei *Coelacanthus* und übrigen Fischen vorhandenen Zahnplättchen der Kiemenbögen zurückführen lassen müssen. Für das Entopterygoid können wir nur die Pterygoidlamelle in Anspruch nehmen, die zwar nicht faktisch vom Pterygoid getrennt ist, aber alle Anzeichen einer principiellen Trennung von dem letzteren besitzt; für das volle Verständniss des Entopterygoids der Lepidosteiden etc. ist vielleicht noch die hintere Zahnfläche in Betracht zu ziehen, die mit dem Pterygoid vereinigt in wechselnder Ausbildung den Abschluss nach dem Parasphenoid und die Unterlage der Orbita bildet. Als Palatinum müssen wir bei den Coelacanthinen das sich von hinten nach vorne seitlich an das Pterygoid und Entopterygoid (*PtL*) eng anliegende Zahnbelegstück (HUXLEY's Maxillare) ansehen. Darnach hätten wir für HUXLEY's Palatinum nur noch die Deutung eines Vomer übrig, wenn wir nicht nach einem zweiten Palatinum greifen wollen. Das davorliegende, von HUXLEY zweifelhaft gelassene, paarige Zahnplättchen wäre dann die Praemaxilla: „an interpretation that first suggest itself“. Den Ersatz für HUXLEY's Maxilla werden wir sogleich kennen lernen; sie ist zahnlos wie das Dentale des Unterkiefers.

Auf Taf. II Fig. 2 haben wir den Unterkiefer von der Innenseite; man sieht das lange Articulare, auf dessen hinterem Ende noch ein Rest des mit Körnelzähnen besetzten Postspleniale liegt. Das Angulare ist ein im hinteren Theil massiver, vorne mehr ausgehöhlter Knochen, in welcher Höhlung offenbar der Meckel'sche Knorpel persistirte. Der Oberrand fällt schön geschwungen nach der échancre von einer Stelle an ab, die der Mitte des oben auf dem Pterygoid liegenden Postmaxillare entspricht. Das Dentale superius mit der échancre und der Rinne für die Splenialplättchen ist besonders deutlich zu sehen. Man bemerkt hier die Dreitheilung der Dentalreihe; die beiden hinteren Dentalia sind auf Fig. 2, das vordere Dentale ist dagegen mit dem Infradentale auf der Gegenplatte (Fig. 1) erhalten. Das Infradentale zeigt auf der Aussenseite grosse Schleimcanallöcher und die Einfügungsstelle *b* der Jugularplatte, worauf wir uns schon bei *Undina acutidens* bezogen. Die Splenialplättchen zeigen mehr spitzige Zähne als stumpfe Tuberkeln; der Vomer hat mehrere starke Zähne (Taf. II Fig. 3).

Ehe wir nun zu einer eingehenden Besprechung der Schnauze übergehen, sollen noch die Reste der bei Fig. 2 abgehobenen Oberflächengebilde erwähnt werden, deren beständige Wiederholung ich mir angelegen sein lasse. Suborbitale, Postorbitale, Quadratojugale sind in Fragmenten bemerkbar; wir haben so eine Anzahl Knochen, deren Wiederkehr wir bei fossilen Amphibien (Stegocephalen) erkennen. Ein Ausnahmeverhalten bei den Fischen und eine weitere Erinnerung an die Stegocephalen sind die Sclerotalplättchen; diese Aehnlichkeit wird noch erhöht durch die Anwesenheit anderer Sclerotalgebilde, die Prof. CREDNER auch bei *Branchiosaurus* erwähnt, „das Sclerotalpflaster“ (Taf. II Fig. 1 und 2 ss). Die einzelnen Pflasterstückchen sind hier mehr körnig als plattig; ein auffälliges Characteristicum derselben ist, dass sie nie über das Parasphenoid hinausgehen und auf der Aussenseite des Pterygoid aufgelegt haben; sie gehen einerseits bis hart an das Parasphenoid heran und sind da am stärksten; kleiner werdend gehen sie andererseits bis an die untere Grenze des Suborbitale und liegen auf dessen Innenseite (Fig. 2) auf. Es können dieselben Plättchen also nicht dem Augenlide angehören, sondern müssen Verknöcherungen des Theiles der Sclerotica sein, der auf dem Pterygoid aufliegt; oberhalb des Parasphenoids hören diese Verknöcherungen auf und es ist nie ein Körnchen des Pflasters in der oberen Orbita zu finden. Dies ist ein Unterschied von den Stegocephalen, bei denen diese Plättchen gerade zwischen dem Parasphenoid und der oberen Sclerotalplättchen auftreten. Immerhin ist schon das Vorkommen eines vielgetheilten Sclerotalrings eine Ausnahme unter den Fischen, wo wir sonst nur einen continuirlichen Reif oder zwei Halbreife als Sclerotal-Verknöcherungen besitzen.

Auf Taf. II Fig. 1 und 2 sehen wir vorne in der Schnauzenregion je zwei Gebilde auf beiden Seiten; das eine obere liegt in der Richtung der Frontalia, das untere in der Fortsetzung des Parasphenoids. Fig. 2 zeigt dieselbe Lage derselben Gebilde zu einander und wir sehen das untere nur ein wenig unterhalb des Parasphenoids. Es erscheint so als ein den Mundsaum mehr lateral als frontal begrenzendes Gebilde. Die Köpfe (Fig. 3 und 4) zeigen nur noch das obere der eben erwähnten Knochenpaare, dieses aber fast in gleicher Grösse und Form. Wir sehen auf allen diesen Figuren die in Rede stehenden Theile von innen.

Das obere ist ein ganz seltsam geformtes Gebilde: es trägt nach hinten zwei Zacken, von denen der obere eigenthümlich doruenartig ist und sich auch mit einem Dorn des vordersten Parafrenalplättchen (Nasale) verbindet (Fig. 1); es kann dies Gebilde also nur in einem ähnlichen Sinne aufgefasst werden und wir haben hierin einen paarigen Hautknochen zu sehen. Die doppelte Verbindung des

vordersten seitlichen Parafrontalplättchens (Nasale) mit einem Dorn des Frontale und dem eben beschriebenen Dorn des fraglichen Schnauzenknochens erzeugt bei den vordersten Parafrontalplättchen (Nasale) die Erscheinung eines gegabelten Dornes (Fig. 1 *Prfr*). Ausser diesem nach hinten gerichteten oberen Fortsatz haben wir auch noch einen zweiten unteren zu bemerken, der nun nicht mehr dornartig ist und nach vorne in einen massiven, nach innen und unten sich umbiegenden Arm übergeht. Dieser Theil des Gebildes ist auch von HUXLEY bei *Macropoma* beobachtet und als Fortsatz *d* des „Praefrontale“ gedeutet worden (Dec. XII. Pl. 7. Fig. 3—5). Er erkannte wohl, dass dies Gebilde stets mit einem zweiten zusammenhängt, das nicht wohl anders als Praefrontale zu nennen war. Dasselbe liegt nach seiner Beschreibung über der vorderen Endigung des Parasphenoids (vor dem Orbitosphenoid Taf. I Fig. 14), ähnlich wie bei *Polypterus*. In Taf. II Fig. 1—3 bemerkt man auch, dass es nicht nur vor, sondern auch unterhalb des Frontale liegt, bedeckt von den vordersten Parafrontalplättchen (Nasalia), wie bei *Polypterus* und gar nicht auf die Oberfläche des Schädels tritt. In Fig. 1 sind zwei Parafrontalia, das vordere das Nasale dem Praefrontale direct aufgelagert (von der Innenseite zu sehen); in Fig. 3 zeigt letzteres seine Aussenseite, ebenso das Frontale; die Reihe Parafrontalplättchen, die auf der Gegenplatte (Fig. 4) auftreten, gehören zu dem Frontale (Fig. 3), an dem die Frontaldornen und Parafrontalplättchen fehlen; wenn man beide aufeinanderlegt, so wird ebenfalls das Praefrontale von den beiden vordersten Dornen in ähnlicher Weise wie in Fig. 1 bedeckt. Das vorderste mit gegabeltem Dorn ist das Nasale der übrigen Fische. Die beiderseitigen Nasalia treffen sich median und bieten den davorliegenden, ebenso paarigen, median zusammenstossenden Knochen zwei Punkte des Anschlusses, einen durch den erwähnten oberen Dorn des *M*, den zweiten (siehe Fig. 1) durch den unter dem Dorn gelegenen Arm, der hinteren Fortsetzung des Armes *d*; der letztere Anschluss gilt auch dem Praefrontale, auf dem das vordere Parafrontale aufliegt. Es ist das *M* also nur fest, sowohl mit dem Nasale, als dem Praefrontale verbunden, aber nicht verwachsen; der vordere Arm *d*, der weit vor der eben erwähnten Verbindungsstelle liegt, kann also auch nicht dem Praefrontale angehören. Die hintere Endigung des *M* zeigt so den ausgesprochensten Anschluss an den Schädel; der Anschluss an's Praefrontale beweist übrigens, dass der seitliche Theil enger (dem Praefrontale entsprechend) am Knorpelcranium angelegen hat. Die vordere breite Endigung dieser vordersten Schnauzengebilde (*M*) ist nun sehr complicirt; der Arm *d* zeigt eine grosse vordere Bucht (*an*), die sich nicht unbedeutend nach vorne öffnet und hinten von seiner vorerwähnten Umbiegung nach innen und unten gewölbeartig fortgesetzt wird; die hintere Oeffnung dieses Canales läuft in die grosse hintere Bucht (*pn* Fig. 2) des unteren Fortsatzes aus. Dieser Fortsatz ist von dem oberen dorntragenden Theil durch eine innere Kante unterschieden, welche eben den gewölbeartigen Halbcanal bildet und vorne die obere Zunge der Bucht. Zwischen dieser und dem Dorn ist eine zweite ganz schmale Bucht gebildet, von der erst erwähnten Zunge und einer zweiten Zunge, welche in der vorderen Fortsetzung des Dornes selbst liegt; die Spitzen der beiden Zungen, besonders der letzten scheinen nicht an den Mundsaum heranzutreten, sie müssen vom Knorpel fortgesetzt und die Begrenzung des Mundes muss von Weichtheilen gebildet worden sein, vielleicht auch von einer Lippe, wie wir dieselben auch im Unterkiefer bei *Undina acutidens* feststellen mussten. Der untere Arm *d* hat dagegen den Charakter eines Randgebildes; nirgends zeigt sich aber die Andeutung der Befestigung eines davorliegenden Knochens (Praemaxillare). Die hintere Bucht des unteren Armes ist nach *Undina acutidens* bedeckt und geschlossen gewesen, wir können also hinter den eben besprochenen Gebilden keine Nasenöffnung annehmen, sondern müssen letztere vor dieselben verlegen. Hiermit stimmt nun auch die grosse vordere Einbuchtung

und gewölbeartige Fortsetzung derselben, welche von dem Arm *d* gebildet werden und wir erinnern uns, dass auch bei den Sirenoiden unter dem vordersten Randknochen sich die Nasenöffnungen befinden. Betrachten wir nun zuerst die von HUXLEY (Proceedings of the Zoological Society of London, 1876. Prt. I.) gegebene Darstellung des *Ceratodus*-Craniums, so finden wir (Fig. 4, 5 und 7) ziemlich dieselbe Configuration des Mundrandes, welche im engsten Zusammenhange steht mit der Athemthätigkeit der Dipnoer, d. h. mit der äusseren und inneren Nasenöffnung. Die Bucht *an*, die in die Bucht *pn* übergeht, sind beide auch bei *Ceratodus* nicht direct mit äusserer und innerer Nasenöffnung zu vergleichen, sind aber Theile der zu ihrer Bildung und Stütze bestimmten und sonst unerklärlichen knöchernen oder knorpeligen Schädelabschnitte. Es kann uns nicht wundern und nicht ein wichtiger Einwand gegen diese Vergleichung sein, dass bei *Ceratodus* dieser Theil ganz knorpelig ist, während bei den Coelacanthinen alles verknöchert erscheint; da oft Oberflächenknochen sich, wie z. B. Postfrontale, Praefrontale und Squamosum, von den Knorpeln des Craniums erhalten können, so ist natürlich und überall bestätigt, dass dieselben in ihren Umrissen den Umrissen des Knorpels sich anpassen; so auch ungefähr bei den Coelacanthinen, wie es auch unzweifelhaft erscheint, dass die beiden vorderen Zungen mit ihren Spitzen keine natürlichen Endigungen waren, sondern durch Knorpel fortgesetzt wurden und ebenso der seitliche Theil dem Praefrontale ähnlich sich dem Knorpelcranium angepasst hat.

Das zweite zur Schnauzenspitze gehörige Gebilde (*Mx*), das wir schon erwähnten, zeigt sich auf beiden Figuren von der Innenseite. Es ist ausgehöhlt und umgebogen; der tiefste Punkt der Höhlung entspricht ziemlich der Umbiegung, welche nahe am Vorderende liegt. Diese Höhlung ist aber hauptsächlich an der vorderen seitlichen Muudbegrenzung so tief und macht nur wenig die Umbiegung nach der vorderen Oberlippe mit. Für diese Bildungen haben wir bei den Sirenoiden keine Analoga mehr, denn unterhalb des Supraorbitale und des medianen vorderen Schädelknochens existiren keine Hautknochen mehr.

Betrachten wir den Knochen *Mx* näher, so finden wir seine hintere Endigung sehr merkwürdig nach hinten offen ausgebuchtet und es erinnert uns diese Ausbuchtung sogleich an die échancre des hinteren Dentale im Unterkiefer. Die Ausbuchtung endet schneidend und da nach hinten kein Knochengebilde zu sehen ist, noch an dem Knochen selbst Suturen der Verwachsung, so endet es auch wie die échancre frei nach hinten.

Wie man nun an den von TRAQUAIR (Ann. and Mag. of nat. Hist. Vol. II. Pl. 3) und von GÜNTHER (Philosophical Transact. Vol. 161. Taf. 34) mitgetheilten Figuren von *Dipterus* ersehen kann, existirt nun auch bei den fossilen Ctenodipterinen, bei denen die Oberflächenbildungen noch eine grössere Ausdehnung besitzen, als bei den Sirenoiden auch im Oberkiefer eine der échancre des Unterkiefers homologe Bildung; wir müssen dieselbe also ein maxillares Randgebilde nennen; die Praemaxilla haben wir schon in dem darunter und etwas dahinter liegenden Zahnknochen vermuthet.

Nicht nur die beiden Maxillaria finden sich bei den Ctenodipterinen, sondern auch die den inneren und äusseren Nasenöffnungen entsprechenden Buchten der Schnauze, wie dies GÜNTHER und TRAQUAIR im bewussten Hinblick auf *Ceratodus* in überzeugender Weise nachgewiesen haben. Hier aber finden wir (*Ganorhynchus* TRAQUAIR<sup>1</sup>) die ächten Hautknochenbildungen in einem unpaaren Schnauzenknochen bis ganz nahe an die äussere Nasenöffnung herantreten und auf der Unterseite mit Randzähnen sich zwischen die-

<sup>1</sup> Geol. Magazine, 1873. Vol. X. No. 12.

selben einschieben. Diese könnten zu einer Deutung als Praemaxilla verleiten; es ist dies offenbar eine Modification der Sculptur, wie sie an den Hinterrändern der Schuppen so häufig ist; das Gebilde ist aber wohl ein Ethmoid, das bei den Dipterinen sowohl paarig als unpaar auftritt. Bei *Polypterus* ist die Praemaxilla Randknochen, der das Ethmoid fast ganz bedeckt. Die Knochen *M* bei den Coelacanthinen können so nur dem Ethmoid entsprechen, wir haben hier nur die Eigenthümlichkeit, dass es paarig ist, und dass weder dieses noch die Praemaxilla eigentliche Randknochen der wahrscheinlich wie bei den Sirenoiden beschaffenen Schnauze vorstellen.

Es erübrigt noch, Einiges über die Körperverhältnisse von *Libys superbis* zu bringen; den Schuppen und manchen anderen Merkmalen nach nähert er sich am meisten *Undina penicillata*; trotzdem ist die Verschiedenheit in den Schuppen gross: die Tuberkeln sind schmaler, länglicher, gewunden und stehen sehr wenig dicht; sie betragen höchstens 25; der mit Tuberkeln besetzte Theil der Schuppen ist verhältnissmässig klein und es resultiren zwischen den Tuberkelfeldern breite, sculpturlose Zwischenräume. Die Gestalt ist sehr plump; das Thier ist 44 cm lang, seine Rumpfhöhe beträgt 12 cm. Die Länge der Schwanzflossenstrahlen ist im Verhältniss zur Körperlänge gering, 7 cm lang, was hauptsächlich die wenig leichte Gestalt des Fisches verursacht. Die Brustflosse (vom oberen Anfang des Lappens bis zum Ende des grössten Strahles gemessen) ist sehr gross, 8 cm lang. Hierzu ist die Länge der Bauchflossen sehr klein, 5½ cm; ihre Strahlen sind breiter und kürzer. Die erste Dorsalis, die aus 13 Strahlen besteht, ist auch unverhältnissmässig mehr lang (9 cm) als breit (2 cm), im Gegensatz zu den Undinen; die zweite Dorsalis und die Analis sind einander gleich, ziemlich grossflügelig. Die erste Dorsalis ist kaum mit Tuberkeln besetzt, die Schwanzflossenstrahlen mit vorwiegend nur einer Reihe kleiner Stacheln.

Die Schwanzflosse zeigt nur einen Fuleral-Strahl (siehe *Undina acutidens*) und einen blinden Träger.

Ein Hauptkennzeichen dieser Art ist das Zurücktreten der Zahntuberkeln: Jugularia, Opercula, Schädeldeckknochen und Wangenknochen haben keine Tuberkeln; nur am unteren Ende der Clavicula waren wenige, ganz zarte zu bemerken.

Taf. IV Fig. 17 zeigt noch die später herauspräparirte Hyomandibel, die natürlich bedeutende Aehnlichkeit mit der von *Libys Polypterus* besitzt, nur aussen ganz glatt ist. Fig. 5 derselben Tafel zeigt die Innenseite des Parietale und des Squamosum, worauf wir noch eingehen (s. *Macropoma*).

### Diagnosen:

*Libys superbis* ZITTEL. Körper plump und kurz, etwas grösser als vier Kopflängen, höchste Rumpfhöhe 1½ Kopflängen; Schuppen gross, spärliche Sculptur, Kopfknochen ohne solche; Jugularia mit wenig merklichen Riefen; Strahlen des I. Dorsalis, der Caudalis mit spärlichen Dornen; Schleimcanalporen sehr gross, auf dem Schädeldach eigenthümliche Dornbildung verursachend; Bezahnung gleichmässig aus kurzen stumpfen bis spitzigen Zähnen bestehend.

*Libys Polypterus* MÜNSTER. Im Rumpfe nicht bekannt; Kopf nicht bedeutend von *Libys superbis* unterschieden.

## Zur Gattung *Coccoderma*.

Diese Gattung wurde von Prof. QUENSTEDT auf einzelne Fragmente aus dem Nusplinger Schiefer aufgestellt; sie waren aber als zu isolirte Funde unbestimmbar und er musste so „die Entzifferung der in ihrer systematischen Stellung fraglichen Reste“ dem Bearbeiter glücklicherer Funde überlassen.

Zu dieser Gattung stelle ich eine Platte I mit einzelnen Knochen (Taf. III Fig. 14 und 15), den isolirten Kopf II (Taf. V Fig. 1) und den Kopf III (Taf. V Fig. 2) zu dem auch ein ansehnliches Rumpf- und Schwanzstück gehört.

### *Coccoderma substriolatum* HUXLEY.

### *Coccoderma suevicum* QUENSTEDT.

Taf. V Fig. 1, 2, 4, 8, 11; Taf. IV Fig. 16.

Prof. QUENSTEDT bildet im „Jura“ (Taf. 100 Fig. 14) ein Knochengebilde ab, das er vorübergehend für das Quadratum eines Reptils hält. Wir erkennen es als das Quadrato-Pterygoid eines Coelacanthinen; es ist aber seiner Grösse und Form nach von dem gewöhnlichen ganz besonders abweichend. Die dort beigefügten Zähnen sind die rosen-dornartigen Kiemenzähnen, weiter sind die angeführten chagrinartigen Tuberkeln ächte Anzeichen der Coelacanthinen.

Die abweichende Form des *Coccoderma*-Pterygoids machte mich auf eine Platte aufmerksam, die Coelacanthinen-Reste enthielt, welche nirgends unterzubringen waren. Sie haben ungefähr die Grösse von *Libys*, es fehlt den Kopfknochen aber die charakteristische Dornbildung dieser Gattung. Auch ein Pterygoid befindet sich darunter, das zwar in seinem Umriss etwas zerbrochen ist, aber doch noch das Charakteristische für *Coccoderma* zeigt. Wir bemerken zuerst (Taf. III Fig. 14, Taf. V Fig. 1), dass die eigenthümliche Ausbiegung der Unterkante vor dem Quadratum, die bei allen bisherigen Gattungen vorhanden war, hier ganz fehlt; ein zweites ganz merkwürdiges Unterscheidungsmerkmal bietet die Pterygoid-Lamelle, die ganz oben an der Spitze des hinteren Schenkels entspringt und einen Bogen (Taf. V Fig. 1) macht, welcher der jugale-artigen Suborbital-Begrenzung entspricht (vergl. hiermit die Pterygoidea Taf. I Fig. 9—12 und die Lage des Suborbitale bei *Undina acutidens*). Auch das Jugale selbst ist total verschieden; der das Auge begrenzende Kiel ist ziemlich stark und der nach unten hängende lamellöse Theil ist ganz schmal und ohne Tuberkeln; die Scleroticalplättchen sind schmal und hoch. Mit dem mangelhaften Anschluss des Pterygoids an das Parasphenoid scheint auch die haufenweise Ausbildung des Scleroticalpflasters zusammenzuhängen, das hier den zwischen dem Parasphenoid und dem Pterygoid blosgelegten Theil des Auges schützt.

Die Abbildung QUENSTEDT's zeigt das Pterygoid nur gering bezahnt, hauptsächlich gegen die vordere Spitze hin; sodann tritt auch hier die zahnlose Stelle hervor, die zur Auflage des Palatins dient; interessant ist auch an Taf. V Fig. 1 zu sehen, wie das letztere, das hinten auf der Aussenseite des Pterygoids liegt, vorne um die Unterkante desselben umbiegt und ganz vorne auf seiner Innenseite liegt; es ist dies hier genau zu verfolgen, da der Kopf losgelöst, von beiden Seiten und von vorne untersucht werden konnte. — Unterhalb des Palatins erscheint eine Zahnfläche, die unten kleine Zähne, nach oben grössere und ganz nahe dem Palatin wieder abnehmende Zähnen trägt; dreht man den Kopf herum, so sieht man, dass sie auf

der andern Seite mit ganz schwachen Zähnchen nach unten umbiegt; es ist dies also eine mediane Bildung, die dem Unterkiefer angehört und bei der Zusammenpressung heraufgedrückt ist. Nach unsern frühern Betrachtungen kann es nicht Wunder nehmen, in dieser Bezahnung die auch bei Teleostiern sich vorfindende Bewehrung des Glossohyale zu erkennen, das bei *Polypterus* und den Sirenoiden stark knorpelig entwickelt und bei vielen fossilen Lepidosteiden stark bezahnt ist. Bei DAVIS (l. c. Taf. 47 Fig. 1) zeigt sich auch zwischen den gespreizten Jugularien vor der Copula ein Eindruck, der dem Glossohyale entspricht.

In auffälliger Weise verändert ist das Postmaxillare (Taf. V Fig. 1), worauf wir später eingehen.

Das Postspleniale ist, soweit das Articulare erhalten ist, am Oberrand desselben nicht zu bemerken; dagegen tritt es bei Fig. 1 und 2 am Unterrand hervor, es ragt über denselben hinaus und zwar in der schon erwähnten hinteren Ausbuchtung und verschwindet unter der darauffolgenden lamellosen Ausbreitung des *Ag*. Diese Lage des Unterrandes ist die normale des Postspleniale und in vielen Fällen beobachtet. Auch dies spricht nicht für die spleniale Natur desselben und ich habe diese und andere Erscheinungen auch in einem späteren Capitel dahin ausgenützt, dass dasselbe nicht als ein dem Unterkiefer untergeordnetes Hautgebilde anzusehen sei, sondern als ein selbständiges, nur secundär mit dem Articulare verwachsenes, branchiales Element. Es war mir bis jetzt für die Annahme des Namens *Coccoderma* nur die eigenthümliche Form des Pterygoids leitend. Mit diesem Namen ist in der That etwas Charakteristisches gegeben, was auch ausser dem Pterygoid die Gattung von *Macropoma*, *Undina*, *Libys* unterscheidet. QUENSTEDT sagt: überall liegt auf der Platte ein chagrinartiges Kornpflaster zerstreut, dass man glauben sollte, es käme auch noch auf anderen Knochen vor. Wir können nicht anders, als dasselbe für die Wangenbedeckung in Anspruch zu nehmen, und zwar für die Theile derselben, die auch bei *Undina acutidens* stark mit Tuberkeln besetzt sind; die Schädelknochen sind immer weniger reich an solchen. Wir müssen weiter dem Sinne der citirten Worte nach als sicher schliessen, dass diese Tuberkeln im Gegensatz zu *Undina acutidens* nur spärlich vorhanden waren und die weniger leicht sich erhaltende festere Knochenunterlage entweder verschwunden oder vom Gestein bedeckt ist, so dass das Kornpflaster zerstreut auf den Platten herumzuliegen scheint. Diese Ausbildung des Tuberkelvorkommens, sowie die Gleichheit des Pterygoids veranlassen mich einerseits ein sehr grosses Exemplar eines Coelacanthinen hierherzustellen, dessen Sculptur der Wangenbedeckung ganz der QUENSTEDT'schen Beschreibung entspricht, als auch in weiterer Folge dasselbe mit *Macropoma substriolatum* HUXLEY in nähere Beziehung zu bringen. Letztere Species ist auf den Kopf und ein Rumpffragment gegründet, das allem Anschein nach zu den grössten Coelacanthinen gehören muss. Man sollte denken, hier die *Macropoma*-Merkmale in besonderer Stärke entwickelt zu sehen; es zeigt der Fisch aber gerade nur Abweichungen von diesem so wohl abgegrenzten Genus. Dies gilt besonders für die Schuppen; bei keiner ächten *Macropoma* aus der Kreide sind die Tuberkeln derartig in wurmartige Rippen ausgezogen. Diese Schuppen gehören der Flankenmitte an, wo die Schuppen am typischsten sind. Es stimmt die Beschuppung von *Undina* bedeutend eher mit *Macropoma substriolatum*, als die letztere mit *Macropoma* stimmt; eine Schuppe direct hinter der Clavicula von *Undina* ist fast nicht von einer *Macropoma*-Schuppe zu unterscheiden und insofern das englische Fragment zur Begründung seiner Stellung ungünstig. Die Schuppen von *Macropoma substriolatum* zeigen nun noch den nächsten Anschluss an die des vorliegenden *Coccoderma*-Exemplars (Taf. V Fig. 6), das unter keinen Umständen zu *Macropoma* gerechnet werden darf. Hierzu kommt noch das geologisch gleiche Vorkommen der *Macropoma substriolatum* im Kimmeridge clay, das für die Begründung der Stellung nicht zu unterschätzen ist. Gegen *Macropoma* spricht noch die unge-

wöhnlich starke Ausbildung der Pectoralis und der Mangel der Kopfsulptur, die HUXLEY nicht zu berücksichtigen zu brauchen glaubt.

Wenn wir nun zu unserem Hauptexemplar, dessen Kopftorso in Taf. V Fig. 2 dargestellt ist, übergehen, so fällt vor allem seine Körperlänge von ca. 55 cm auf; es übertrifft also noch ziemlich die grösste bekannte *Macropoma Mantelli*; die paarigen Flossen und Kehlplatten dieser Art haben sich in Kehlheim schon öfters gefunden und sind von WAGNER und WILLEMOES als *Coelacanthus major* beschrieben worden. (Flossenstrahlänge der Bauchflossen 9 cm).

Einige Schuppen der Flankennitte stimmen besonders mit der von *Macropoma substriolatum*, während die des Bauches überwiegend lang gestreckte, sogar anastomosirende Tuberkeln zeigen (dies ist auch bei *Undina acutidens* aber im ganz geringen Maasse der Fall). Auf die Wangenbedeckung trifft besonders QUENSTEDT'S Beschreibung des Kornpflasters zu, ebenso ist das Pterygoid wie bei Fig. 1 das von *Coccoderma*. Die Mandibel zeigt nur längs des Oberrandes sparsame Tüpfel-Tuberkel; wenn man einen solchen von der knöchernen Unterlage wegkratzt, so hinterlässt derselbe fast keine Spur seines früheren Vorhandenseins, als eine kleine Pore, es könnten daher dieselben durch den Fossilisationsprocess losgelöst werden. Was HUXLEY für *Macropoma* annimmt, können wir hier mit noch grösserem Recht für *Coccoderma* annehmen, weil hier die Tuberkeln ganz flach und spärlich vertheilt sind, indessen macht mir der Kopf (Fig. 2) nicht den Eindruck, als ob er Tuberkeln besessen hätte und es scheint sonach für *Coccoderma* generell zu gelten, dass die Tuberkeln schwach sind oder ganz fehlen.

Das Wichtige der Bestimmung war mir vorzüglich das Pterygoid und die hiermit zusammenhängenden abweichenden Bezahnungsverhältnisse; weiter die von allen bekannten *Coelacanthus*-Arten abweichende Schuppensulptur, die Grösse des Thieres, dann ein weiterer Umstand, der diese Gattung sowohl von den anderen jurassischen und cretacischen Gattungen unterscheidet, nämlich die Sulptur der unpaaren Flossen und die Existenz einer starken Pinselflosse. Letzteres unterscheidet sie von *Macropoma*; zum Unterschied von *Macropoma* und *Undina* sind an der Caudalis und ersten Dorsalis die schmalen Glieder der Flossenstrahlen mit 20—30 winzigen Körnchen versehen, die dem ganzen Strahl nur eine geringe Rauigkeit verleihen; es stehen sich also in der Sulptur der Flossenstrahlen und Schuppen *Undina* und *Macropoma* viel näher und unterscheiden sich bedeutend von *Coccoderma*. HUXLEY konnte diese Verhältnisse nicht ermitteln, weil weder die erste Dorsalis noch die Caudalis an seinem Exemplar erhalten ist; es würde diese ganz seltene Sulptur gewiss seine Bestimmung beeinflusst haben.

Der Kopf zeigt ein in gewisser Hinsicht interessantes Operculum; es hat eine runzliche Oberfläche; von dem vorderen verdickten Insertionseck verlaufen nach der unteren hinteren Seite mehrere dicke Stämme, die sich rasch stark abnehmend verzweigen und deren Verzweigungen sich zu einem dichten Netz runzlicher Maschen vereinigen. Diese Zeichnung erinnert etwas an die des ebenfalls tuberkelfreien Operculums von *Graphiurus*; die Rippen sind nämlich keine Zahntuberkelbildung, sondern bestehen aus gefalteter Knochensubstanz; dagegen ist auffällig, dass das Postorbitale, Jugale, Quadratojugale Tuberkeln tragen (wie bei *Graphiurus*). Hinter dem Supratemporale befindet sich, von diesem etwas überlagert, ein ganz zartes, auch mit Tuberkeln besetztes Hautgebilde, das bis zur Clavicula reicht und diese noch theilweise bedeckt. Ich vergleiche dasselbe mit der in Taf. V Fig. 3 dargestellten, zweimal vergrösserten, schuppenartigen Bildung von *Undina acutidens*; man bemerkt auf ihr drei deutlich getrennte Area's: eine hintere schmale mit regelmässig erhabenen, concentrischen Streifen von feinen radialen Linien überzogen,

wie sie zwischen den Tuberkeln der Schuppen verlaufen; eine mittlere Area, die sich von der ersten dadurch unterscheidet, dass die concentrischen Streifen unregelmässig werden und durch Querverbindungen anastomosiren, bis zuletzt dieser Charakter in einem unregelmässigen Netzwerk von Maschen verschwindet. Die Lücken dieser Maschen zeigen auch die feine radiale Liniirung, die endlich auf der dritten Area, die dem bedeckten, nicht mit Erhabenheiten versehenen Theil einer Schuppe entspricht, vorherrscht. Auch sonst erscheint dies Gebilde wie eine ächte Schuppe, sie hat wie diese keine continuirliche Lage von Osteoblasten; ihre Basis besteht nur aus Verkalkung der Cutislagen. Wir haben also hinter dem Supratemporale von diesem überdeckt als untere Opercularbedeckung eine ächte Schuppe, vor derselben sind alle anderen Wangenplatten mit ächter knöcherner Basis versehen, sogar das Operculum ist eine dicke knöcherne Platte; auch das Supratemporale zeigt diesen Uebergang selbst, indem es im hintersten Theil nur Schuppenstructur hat. Es ist klar, dass hierdurch das Operculum, das stets kräftig verknöchert ist, in einem gewissen Gegensatz zu den übrigen Gesichtsknochen steht und dass man auch der Structur nach weder für das Supratemporale den Namen Praeoperculum aufstellen kann, noch für das in Rede stehende den Namen Suboperculum. Trotzdem kann bei anderen Gattungen die Verknöcherung von Operculum und den übrigen Gesichtsknochen gleichwerthig sein und diese sich vielleicht auf die eben besprochene suboperculare Schuppe erstreckt haben, wie z. B. bei *Macropoma*, wo man vielleicht mit einem gewissen Rechte von einem Suboperculum reden kann (HUXLEY). Indess ist dasselbe noch nicht mit genügender Sicherheit beobachtet worden und bei dem grossen Wechsel dieses Gebildes und vollständig schuppenartigen Ausbildung bei der Mehrzahl der Gattungen wird es auch fernerhin gelten, dass die Coelacanthinen nur ein ächtes Operculum besessen haben.

Vielleicht hat diese Schuppe auch noch eine andere Bedeutung und ist als ein seltsames Gebilde mit noch einem seltsameren in dem Winkel von Clavicula und Mandibel gepaart. Taf. V Fig. 1 zeigt an dieser Stelle eine kleine Flosse, die wir schon bei *Undina acutidens* (Taf. IV Fig. 1) beobachtet. Auch hier glaubt man im ersten Augenblick einen Zufall des Erhaltungszustandes zu erkennen; man überzeugt sich aber bald, dass es keine verlagerte Flosse sein kann, weil der Körper normal zusammengedrückt ist und alle anderen Flossen vorhanden sind, sogar Flossenstrahlen der Gegenseite im Durchdruck bemerkt werden können. Diese „überzählige“ Flosse ist auch in ihrer Lage selbst so ungestört und normal, dass selbst ein Ungeübter in der Beurtheilung des Erhaltungszustandes sie als an Ort und Stelle gehörig erkennt. Wir haben es also hier mit einer gerade seltenen Erhaltung zu thun, wie denn auch das zarteste Gebilde des Kopfes und Rumpfes die suboperculare Schuppe im Winkel von Infraclavicula und Mandibel in voller Ordnung erhalten ist.

Die Flosse besteht aus elf Strahlen, die an Grösse anwachsen und abnehmen; der kleinste Strahl (ca. 1 cm) ist etwa halb so gross, als der grösste; die Gliederung ist sehr gleichmässig, im Durchschnitt sind die Glieder halb so hoch als breit. In Beziehung zu den andern Flossen des wohl erhaltenen Körpers ist kein kleinster Flossenstrahl derselben so klein, wie der grösste dieser Flosse und keine Gliederung so wenig hoch und breit, als ihre Glieder.

Dies ist indess nicht das einzige Mal der Beobachtung dieser Flosse; an einer *Undina acutidens*, die sich ebenso durch Erhaltung wunderbarer Einzelheiten des Schuppenkleides auszeichnet, ist sie an eben derselben Stelle in herrlicher Deutlichkeit zu sehen (Taf. IV Fig. 1). Hier sehen wir auch, dass die inneren Enden wirklich natürlich sind, indem dieselben noch griffelförmige ungegliederte Spitzen (wie sie

auch alle anderen Flossen zeigen) in den Opercularraum hereinstrecken. An dem Original-Exemplar MÜNSTER'S von *Undina penicillata* finde ich drei zarte Strahlen etwas unterhalb der Kehle verworfen; diese sind dermassen zart, wie kein Flossenstrahl am ganzen Körper, und noch schmaler, als die Strahlen der gleichen Flosse bei *Undina acutidens*. Bei *Undina harlemensis* WINKLER ist sie nach der Zeichnung zu urtheilen auch vorhanden, sie ist undeutlich sowohl in Folge des Erhaltungszustandes, als auch, weil die succedirenden Strahlen übereinander liegen. Ich habe schon bei der Besprechung von THIOILLIÈRE'S nageoire scapulaire darauf hingewiesen, dass zwar die Diagnose der zweiten scapularen Brustflosse unrichtig sei, das Exemplar aber eine Flosse zeige, die WILLEMOES' Beobachtung bei der zweiten von der Hauptpectorale verschiedenen Brustflosse stützen könnte. WILLEMOES hat zwar diese Flosse mit der nageoire scapulaire vermenget und dadurch der Sache geschadet. Seine Beobachtung an einem ohnehin nicht guten Exemplar konnte gerechte Zweifel hervorrufen und auch ich bin im Zweifel, ob unsere Flossen die gleichen sind. HUXLEY'S Restauration der Coelacanthinen (Dec. X) zeigt auch die Brustflosse im unteren Winkel von Mandibel und Clavicula angebracht; da HUXLEY bei der Besprechung der Clavicula (Dec. XII) den sich oben abgabelnden Träger der Brustflosse (in dessen Höhe diese also liegt) für die Spitze der Clavicula ansieht, so kann die Frage aufgeworfen werden, ob er nicht ein *Undina*-Exemplar mit erhaltener überzähliger Flosse und, wie es wohl vorkommen kann, fehlender Brustflosse gesehen und diese für die Hauptpectorale gehalten haben, welche weniger gut erhalten gewesen sein mag. Zu dieser Muthmassung leitet mich auch die frappirende Aehnlichkeit des Umrisses der Flosse, wie sie in der Restauration gegeben ist.

Unzweifelhaft ist die grosse Zartheit unserer Flosse im Verhältniss zu den anderen Flossen; wie wir bis jetzt noch keinen zweifellos deutlichen Begriff von der Wangenbedeckung der Coelacanthinen haben, so ist auch diese erste bestimmte Beobachtung leicht erklärlich; ihr nunmehr fünfmal constatirtes, mehr oder minder deutliches Auftreten stellt die Frage ihrer Existenz wohl ausser Zweifel. Schwieriger ist die Lösung der Frage ihrer Genese, s. zur praeclavicularen Flosse.

Wir haben bei den Crossopterygiern, speciell bei den Coelacanthinen, ein sehr merkwürdiges Auftreten von anomalen Flossenbildungen (Pinselflossen, doppelte Rückenflosse), indessen können wir sie ihrer Genese nach eher verstehen als Differenzirungen eines und desselben Flossensaums. Eine ähnliche Differenzirung, wie WILLEMOES sie für seine doppelte Brustflosse annehmen wollte, hat schon Kopfschütteln genug hervorgerufen. Eine solche würde auch im vorliegenden Falle durch die Thatsachen nicht bewiesen, da an beiden deutlichen Exemplaren die Glieder der überzähligen Flosse auf der Clavicula aufliegen, ja die griffelförmigen Strahlenenden in den Opercularraum hereinragen. Dagegen tritt die Insertionsbasis der Hauptpectorale unter der Clavicula hervor und ist von dieser als einem dermalen Gebilde überdeckt; die Brustflosse selbst liegt in normaler Lagerung weit hinter der Clavicula (vergl. *Undina minuta*). Wir müssen also die Ursprungsstelle der fraglichen Flosse weiter nach vorne verlegen; sie ist eine praeclaviculare Flosse. Wenn wir nun nach einem Gebilde suchen, so können wir es in einem im Gegensatze zur Flosse stets vorhandenen Knochenstück finden, das HUXLEY vielleicht mit Recht Stylohyoid nennt und das wir in unseren Betrachtungen über *Libys superbus* als Metapterygoid aufgefasst haben; wenigstens ist seine Lage und Form zu dem Träger einer Flosse wohl geeignet. Es ist nämlich dieses Metapterygoid oben verbreitert, in der Mitte nach hinten offen ausgebogen, ebenso unten wieder verbreitert. Dieser untere Theil ist convex nach aussen, in der That wie die dreieckigen Endträger der Interspinalplatten beschaffen; nicht nur dies ist der Fall, die Convexität biegt sich auch

in eigenthümlicher Weise längs der Clavicula herauf und macht so den Winkel derselben mit der Mandibel mit; in demselben Winkel biegt sich auch die Flosse aufwärts und die letzten Glieder derselben ragen noch mit einer ziemlich langen Spitze in den Raum herein, in dem das Metapterygoid liegt (*Undina acutidens*). Bei *Coccoderma* ist es mit seiner unteren Rundung unmittelbar der Flosse zugewandt und liegt oben oberhalb des Quadratendes auf dem Pterygoid (in der Figur nicht ausgedrückt!). Die obersten Strahlen der Flosse liegen dem Unterrand näher, als die untersten, daher scheint es auch zu kommen, dass letztere lange Spitzen haben (Taf. IV Fig. 1). Diese unzweifelhaften Beziehungen zwingen uns noch näher auf das Metapterygoid einzugehen.

Wir haben es früher als ein Homologon des Spritzlochknorpels der Elasmobranchier angesehen. Die eben beschriebene Form stimmt in der That, wie auch der Lage desselben bei manchen Haien mit dieser Auffassung. Wir könnten sogar behaupten, dass seine Lage noch ursprünglicher und für die Deutung als Radius des Palatinums bezeichnender sei; das Palatoquadratum der Elasmobranchier ist etwas nach vorne verlagert und durch die voluminöse Ausbildung der Hyomandibel ist der Spritzlochknorpel fast verdeckt; bei den Coelacanthinen aber zeigt seine Lage einen besonders deutlichen Anschluss an das Pterygoid, indem seine vordere Randausbiegung der hinteren Rundung derselben entspricht und seine vordere obere Spitze zu einer oberflächlichen Auflage auf dasselbe umgebogen ist. Gerade über dem oberen Ende des Quadratoms, wo auch sonst bei den Fischen das Metapterygoid sich auf der Aussenseite des Pterygoids befestigt, ist der hintere Branchialkiel unterbrochen (Taf. I Fig. 10 und 11) und hier tritt das Metapterygoid mit einem Eck seiner oberen flachen Ausbreitung in die flächenartig verbreiterte Radialrinne herein. Ich brauche wohl nicht auf das gering modificirte Verhältniss des Radius zur Radialrinne einzugehen, auch nicht darauf, dass diese Veränderung nur im engsten Zusammenhang mit der Flossenbildung an diesem Radius zu verstehen ist, die letztere an und für sich wohl merkwürdig, aber nicht paradox ist.

Wenn das Metapterygoid ein Radius des Palatinbogens ist, so darf es nicht von einem Radius des darauffolgenden Bogens (Hyomandibel-Operculum) überdeckt werden. Dies ist auch hier nie der Fall, vielmehr zeigt die Lage des Metapterygoids ventral vom Operculum, dass hier eine Gleichstellung im Niveau eingetreten ist; es ist dies der Modus, wonach die Radien (hier im allgemeinsten Sinne als von einem „Stamm“ abgegliederte Knochencentren) zweier hinter einander liegender Kiemenbogen neben einander gelagert sein können. Danach wäre es gewagt, das Metapterygoid der übrigen Holostei und Teleostei als Pterygoidradius anzusehen. Wenn wir aber bedenken, dass die Spritzlochöffnung sich nach oben schliesst, und ebenso das Metapterygoid der Lepidosteiden sich an die Prooticalregion anschliesst, also auch dorsalwärts rückt, so können wir hierin einen neuen Grund der Vergleichung erblicken; wenn durch den Schluss des Spritzloches auch Oberflächenbedeckungen (*Polypterus*) diesen Radius überdecken, so wird das Metapterygoid selbst bei der engsten Verwachsung mit der Hyomandibel doch von keinem ächten Glied des Opercular-Apparates überdeckt; auch bei vielen Teleostiern überdeckt das Metapterygoid noch etwas die Hyomandibel. Für die Coelacanthinen gilt weiter, dass in allen Fällen das Metapterygoid (Stylohyoid?) über den nachfolgenden Kiemenbogen gelagert ist, ja sogar stets mit seinem unteren Ende über der Clavicula liegt, was eines seiner auffälligsten Merkmale ist (Taf. I Fig. 3 und 4, Taf. II Fig. 1, Taf. III Fig. 16).

Diese erwähnten Ueberlagerungsmomente sind sehr genau zu beachten und geben auch bei den Teleostiern interessante Aufschlüsse über das Metapterygoid; letzteres ist gleichgelagert mit dem

Quadratum hinter der Radialrinne des Ectopterygoids und überdeckt ebenso in vielen Fällen das Entopterygoid, das seinerseits meist gleich mit dem Ectopterygoid liegt; das Metapterygoid ist also kein Belegknochen. Wie das Entopterygoid von der Mundhöhle aus dem Pterygoid angelagert ist, so ist das Metapterygoid demselben von der entgegengesetzten Seite aufgelagert, also eher ein Glied der dem Ectopterygoid angehörigen radialen Gebilde. Das Metapterygoid der Coelacanthinen zeigt sich hier auch noch in negativer Weise als Flossenträger; bei *Undina acutidens* und *Coccoderma* ist seine untere Endigung breit und hinten aufgebogen; bei *Undina penicillata* ist die Flossenbildung geringer, das untere Ende ist weniger breit; bei *Libys* ist keine Flosse und es endet das Metapterygoid unten fast spitz (Taf. II Fig. 1). Demnach müssten wir bei *Macropoma* ebenfalls eine Flosse erwarten; dieselbe scheint aber (ebenso wie die ja viel stärkere Brustflosse) selten erhalten.

### *Coccoderma gigas* REIS.

Taf. III Fig 17—19.

Bei der im vorhergehenden Capitel unternommenen Vereinigung kann nur die Frage der Art in einigen Zweifel gezogen werden. Ich bin mir wohl bewusst, dass der Kopf (Taf. V Fig. 1) nur provisorisch bei *Coccoderma substriolatum* steht und ihre Artbezeichnung nach weiteren Funden von ganzen Exemplaren von der englischen Art *Coccoderma substriolatum* HUXLEY gespalten werden muss. Ich glaubte aber keine weiteren Speciesunterscheidungen einführen zu dürfen, bis umfassendere und genauere Untersuchungen möglich waren. Von der in der Ueberschrift angegebenen Art standen mir zwar noch geringere Reste zur Verfügung; ihre Zugehörigkeit zu *Coccoderma* und besonders zu dem in Taf. V Fig. 2 dargestellten Kopf ist unzweifelhaft und ihre Artunterscheidung ergibt sich leicht aus der erstaunlichen Grösse der betreffenden Stücke. Es sind zwei Platten von AGASSIZ und MÜNSTER mit *Uraeus maximus* bezeichnet; sie zeigen zerstreut die Mandibel, das Dentale, Splenialplättchen, das Postmaxillare und Postspleniale, das Quadratum und Quadratojugale.

Der Unterkiefer hat 20 cm Spannweite des aufwärtsgebogenen Unterrandes, der Oberrand ist mit dem Faden gemessen 24 cm lang. Die Fig. 17 Taf. III ist in halber linearer Verkleinerung gezeichnet. Die hintere Biegung des Oberrandes stimmt ganz und gar mit der des grossen Kopfes (Taf. V Fig. 2); auch lässt ein Bruch den Abdruck der mit Tuberkeln besetzten Oberfläche erscheinen, sie sind in derselben Weise vertheilt, wie in Taf. V Fig. 2. Auf das ganze übrige Relief der Oberfläche der Mandibel ist im Abdruck fein wiedergegeben und zeigt eigentlich nur das stark vergrösserte Bild der Oberfläche von der Mandibel in Taf. V Fig. 2, welche allerdings in der Zeichnung nicht wiederzugeben war. Eine weitere Gleichheit zeigt die hintere Endigung des Postmaxillare (in Taf. V Fig. 1 ganz verschieden!). Dieses Postmaxillare zeigt eine ganz abweichende Form von den bisher betrachteten und ist wie das Postspleniale auf der ganzen Innenfläche mit Zahnkörnchen besetzt. Das Quadratojugale zeigt auch die in Fig. 2 dargestellte Oberfläche.

Der vordere Theil der Mandibel zeigt die Antheilnahme der verschiedenen Glieder wie bei *Undina*. Man sieht auch hier, dass das Dentale sich nicht seitlich an das Infradentale anschliesst, sondern dass beide sich mit ihrer Hauptflächenausbreitung übereinanderlegen.

Taf. III Fig. 19 stellt das in seinen Bestandtheilen verwachsene Dentale dar, in dessen Nähe zwei

Splénialplättchen liegen, das eine mit einem grossen randständigen Zahn. Was das Postspléniale betrifft, so haben wir hier an der Stelle des Oberrandes, wo bei *Macropoma* HUXLEY stumpfe Zähne sitzen, auch eine Reihe hervorragend entwickelter Zahntuberkeln.

### Anhang zur Gattung *Coccoderma*.

Es wurde nachträglich für die Münchner Sammlung eine Coelacanthine von Eichstädt erworben, der in seiner Behandlung an diese Gattung angeschlossen werden muss; ein Blick auf den Kopf (Taf. III Fig. 16) zeigt, dass es im Kleinen der Kopf Taf. IV Fig. 1 ist; das Pterygoid (*Coccoderma*-Charakter), der hintere Theil des Unterkiefers, das Postmaxillare, das Jugale zeigen die vollständige Uebereinstimmung beider; es sind indess noch einige Erscheinungen interessant, die neben der Beschreibung des Körpers (der uns ja auch zu Fig. 1 Taf. IV fehlte) der Erwähnung lohnen.

Alle Knochen des Kopfes sind tuberkelfrei; das Parietale zeigt eine einfache glatte Schleimcanalzeichnung, die eben auch das Parietale hat, das zu dem Taf. III Fig. 14 dargestellten Pterygoid gehört. Zu eben demselben gehört der Knochen (Taf. III Fig. 15), den ich zuerst (weil getrennt gefunden) als Supraclaviculare nahm und in Folge dessen derselbe auch in gleicher Orientirung zu den Taf. III dargestellten Supraclavicularia gezeichnet wurde. Fig. 16 zeigt nun dieses Gebilde als das eigentliche Postorbitale, dessen Umriss bis jetzt kein Kopf unzweifelhaft ergeben hat; das Supraclaviculare scheint *Macropoma*-artig, das Operculum ist auch tuberkelfrei und besitzt eine Oberflächenzeichnung, die sehr ähnlich der des Operculum von Fig. 2 Taf. V ist.

Der Unterkiefer zeigt schön das hinterste Spléniale, die vereinigten Dentalia und einen Theil des Infradentale; das Jugulare liegt wie gewöhnlich auf dem Unterrand des Unterkiefers auf und ist vorne etwas zerbrochen, wodurch das Infradentale vollständig zu Tage tritt. Dasselbe zeigt wie *Libys* vorne grosse Löcher oberhalb einer Kante; während hier nun der Knochen wie alle anderen Hautknochen eine rauhe Oberfläche hat, ist unterhalb derselben (wo das Jugulare sich fortsetzen müsste) die Oberfläche desselben ganz glatt; wichtig hierbei ist, dass die grossen Poren sich auch längs des ganzen Oberrandes des Jugulare hinziehen, das Jugulare also offenbar in vollständig normaler Auflagerung auf dem Infradentale-Angulare sich befindet, dass die Insertionsspitze desselben genau daliegt, wo wir sie unseren früheren Ueberlegungen nach gesucht haben, an der Stelle *b* des Infradentale. Es ist hierdurch noch einmal nahegelegt, dass das Jugulare in der That ein Radius des Infradentale ist und letzteres als eine branchiale Verknöcherung des Meckel'schen Knorpels aufzufassen ist, dass die Kante unterhalb der Schleimcanalporen dem äusseren Branchialkiel  $\gamma$  entspricht und die darunter liegende Rinne, die Radialrinne, in der sich die radienartigen Anhänge befestigen.

Das Metapterygoid ist in etwas verlagertem Zustande, jedoch bezeichnend ist, dass sein unteres Ende immer noch über der in gleichem Sinne verlagerten Clavicula liegt; das Metapterygoid ist ziemlich schlank und hat sehr viel Aehnlichkeit mit dem offenbar auch keine spiraculare Flosse tragenden Metapterygoid (Stylohyoid) von *Libys*. Es kreuzt die obere Endigung des hinter dem Articulare hervorragenden Ceratohyoids, die hier bezahnt ist. Sie stimmt mit dem *Ch* Taf. IV Fig. 9 (zum Pterygoid Taf. III Fig. 14 gehörig).

Das Postmaxillare erfordert in seiner fremdartigen Ausbildung eine vergleichende Ableitung aus den Formen bei den schon beschriebenen Gattungen; die Rippen auf der Oberfläche sind nicht leicht mit denen der übrigen zu vergleichen, wesshalb wir, da die Kenntniss dieses Gebildes für unsere späteren Untersuchungen von grossem Werthe ist, die Gattungen in dieser Hinsicht durchgehen wollen. *Undina* zeigt eine einfache, von oben nach unten verlaufende Rippe, durch die sich (siehe *Undina acutidens* S. 23) eine vordere Zahnzuwachsfläche *u* und eine hintere *v* unterscheiden lässt (Taf. V Fig. 8); die hintere *v* ist noch dadurch bestimmt, dass der Beginn der Rillenverdickungen der Ansatzstelle an das Postspleniale ziemlich der hinteren unteren Endigung der Hauptrippe entspricht. Das Postmaxillare (Taf. III Fig. 18) zeigt das hintere Feld in gleicher Weise, wie *Undina acutidens*, nur hat die obere Endigung der Hauptrippe mehrere Rillen, was auch das Postmaxillare von Taf. V Fig. 2 zeigt. Das Feld *u* zeigt nun noch eine zweite Rippe, die sich direct vor die dem Feld *v* entsprechende (gegen *Undina* etwas zurücktretende) Rippe vorlegt und dieselbe nach vorne gleichsam fortsetzt; hiervon ist bei *Undina acutidens* nur eine geringe Spur zu sehen. Vorne theilt sich diese Rippe in mehrere Rillen. Die Gattung *Libys* (Taf. III Fig. 1 und 9) zeigt diese Rillenbildung in noch grösserer Ausdehnung, das ganze Postmaxillare ist deutlich metamorphosirt. Gänzlich verändert ist das Postmaxillare Taf. III Fig. 16, Taf. V Fig. 1 und 8, das Feld *u* überwiegt, an der die beiden Felder scheidenden grossen Rippe sind auch noch einige Rillen oben erhalten; die diesem Feld *u* angehörigen Rippen und Rillen haben eine grosse Ausdehnung und starke strahlige Entwicklung (die muthmassliche untere Endigung, Taf. V Fig. 8, ist ergänzt); die mittleren Rillen sind ganz kurz, so dass sie nur wenig über die dazwischen liegenden Poren herausragen (vergl. das Capitel: Pterygoid und Propterygoid der Coelacanthinen etc.).

Der Körper dieses kleinen Exemplars ist gerade dreimal so lang als der Kopf, die Rumpfhöhe steht etwas über der Kopfhöhe. Die Schuppen sind sculpturlos; es zeigen sich eigenthümliche Streifen auf dem Körper, die aber nur durch die seitliche Ueberdeckung der Schuppenränder und den eingedrückten medianen Theil der Schuppe hervorgebracht sind. Die Schwimmblase ist schmal und lang, in ihrer Hälfte beginnen die zarten Rippen. Die vorderen Neurapophysen bieten nichts bemerkenswerthes, dagegen sind die der Schwanzregion angehörigen Neur- und Hämaphophysen nicht ganz gerade wie sonst, sondern etwas vor- und dann der ursprünglichen Richtung parallel wieder zurückgebogen (Taf. IV Fig. 18); oben und unten entspricht dem mittleren Theil des ganzen Gebildes eine Eindrückung der Matrix, wie man sie ausser bei der Schwimmblase öfters innerhalb der Schenkel der Neurapophysen bemerken kann; bei letzteren ist sie immer gleichsinnig mit der Schwimmblase und wie der Körper dieser, hervorgerufen durch den Eindruck der gebogenen Neurapophysenschenkel in der Schlammunterlage. Wie aber der erwähnte Eindruck der Neurapophysen selbst hervorgebracht wurde, ist mir unerfindlich.

Taf. V Fig. 7 zeigt die Insertion der äusseren Schwanzflossenstrahlen auf den zugehörigen Interspinalien; sie umfassen eines und stützen sich umbiegend mit breit abgestutzter Endigung auf das folgende Interspinale. Der Ausdruck „reiten“ ist hier im vollsten Sinne anwendbar, er gilt für alle Strahlen der oberen und unteren Caudallappen. Anders ist die Insertion der Strahlen der Pinselflosse, die bei allen Coelacanthinen gleich ist; dieselben sitzen ohne Interspinalia mit verdickter Basis direct auf der Chorda auf; es sind „sitzende“ Strahlen. Es ist diese Verschiedenheit der Insertion in überraschender Weise ausgedrückt und scharf getrennt in den Bewegungsmomenten der beiden Flossen. Jeder auf seinem Interspinale reitende Strahl hat seine eigene Bewegung und Steuerung, die regelmässig succedirend

die einzelnen Strahlen erfasst, wodurch die bei lebenden Fischen leicht zu beobachtende geschmeidige Wellenbewegung der Interspinalia besitzenden Flossen entsteht. Die Strahlen der Pinselflossen können nicht einzeln gesteuert werden, sie werden in Gesamtheit von der Chordaachse bewegt, sie sitzen auf einem grossentheils einheitlichen Knorpelgebilde.

Was die Strahlen der II. Dorsalis und Analis betrifft, so sind sie unter sich vollkommen gleich; es sind nun die ersten Strahlen reitend, die letzten sitzend, im Winkel der Flosse ist der Uebergang, der im Verlauf der vorhergehenden vorderen Strahlen durch Verkürzung der reitenden Endigung vorbereitet ist. Genau dasselbe, nur noch ausgeprägter zeigt sich an den paarigen Flossen und hier findet man die Brustflossen fast ausnahmslos in gleicher Lage und Orientirung mit den unpaaren Flossen; die reitenden Strahlen befinden sich vorne und oben, die sitzenden Strahlen hinten und unten; die reitenden Strahlen sind auch der Insertion der Flosse mehr genähert, als die unteren sitzenden und diese Gleichheit erlaubt auch Pro- und Metapterygium des inneren Flossenskelets zu bestimmen; ersterem entsprechen die reitenden Strahlen, letzterem die sitzenden.

Gleiche Verhältnisse gelten für alle Coelacanthinen des Jura, ja auch die des Kupferschiefers ohne nur einigermaßen nennenswerthe Modification.

Die systematische Gliederung der Gattung ist noch mit ziemlichen Schwierigkeiten verknüpft und es ist möglich, dass hier noch Aenderungen eintreten.

Zusammengehörig sind also Taf. III Fig. 16 und Taf. 5 Fig. 1, und höchst wahrscheinlich Taf. III Fig. 14, 15 mit Taf. IV Fig. 9 *Ch* und Taf. V Fig. 4; eine Gruppe, die als gute Species zu betrachten ist, für welche ich den Namen *Coccoderma nudum* vorschlage; Kopfknochen, Flossenstrahlen und Schuppen sind hier vollständig glatt. Taf. V Fig. 2, deren Wangenbedeckung am meisten der QUENSTEDT'schen Art *Coccoderma suevicum* entspricht, möge die Artbezeichnung *bavaricum* führen. *Coccoderma substriolatum* HUXLEY steht zwischen beiden.

### Diagnose:

Schuppen entweder glatt oder mit einer wenig erhabenen Sculptur versehen, deren Tuberkeln die von *Undina* an Länge stark übertreffen. Kopfknochen entweder sämmtlich ganz glatt oder mit zerstreut und spärlich entwickelten runden Tuberkeln besetzt; im letzteren Falle bleiben Schädeldach, Operculum, Jugularia ganz ohne Tuberkeln. Pterygoidlamelle an der Spitze des hinteren postorbitalen Schenkels ansitzend und im runden Bogen nach der praeorbitalen Spitze des Pterygoids verlaufend. Flossenstrahlen entweder ganz glatt oder mit geringer Rauigkeit besetzt. Pinselflosse wohl entwickelt. Schleimcanalporen klein, ohne Dornbildung. Bei einer Art die „praeclaviculare“ Flosse vorhanden.

### Zur Gattung *Macropoma*.

Neues über die Gattung selbst zu bringen, ist nach der Abhandlung HUXLEY's unmöglich. Der in Taf. IV Fig. 2 dargestellte Kopf von *Macropoma speciosum* REUSS aus dem Pläner von Wegstädt in Böhmen ermöglicht indess noch Einiges die Osteologie der Coelacanthinen überhaupt Betreffende anzuschliessen.

**Macropoma speciosum** REUSS.

Taf. IV Fig. 2.

Diese Art hätte nach FRITSCHE'S Darstellungen (l. c. S. 26) eine ziemlich abweichende Osteologie, wir bemerken aber eine ganz besondere Aehnlichkeit mit den von HUXLEY dargestellten Köpfen von *Macropoma Mantelli*; in der That: eigentliche osteologisch-neue Unterscheidungs Momente gibt es nicht, ausser unwichtigen Eigenheiten bezüglich der Artcharaktere. Die Figur ist ein Abdruck nach dem Gesteinseindruck, zeigt also für die der rechten Seite angehörigen Gebilde allemal die Aussenfläche. So tritt uns zuerst das aussen glatte Pterygoid entgegen, dem im Unterkiefer actuell das Postspleniale in sehr grosser Ausdehnung entspricht; hier sieht man auch, wie das letztere den Oberrand (natürlichen) des Dentale fast um  $\frac{1}{4}$  cm überragt, was auch aus den Abbildungen von REUSS, FRITSCHE und HUXLEY genügend hervorgeht. Auch hier sieht man, wie die Jugularplatte den horizontal ungebogenen Unterkiefer zu einem grossen Theil bedeckt.

Unter dem Quadratgelenk erscheint ein in den Opercularraum aufgebogener Knochen, der ungefähr den Kieferwinkel mitmacht und an dieser Stelle (kurz vor dem Articularende) eine Verbreiterung nach hinten und unten zeigt. Auch HUXLEY lässt ihn Taf. 7 Fig. 6 abbilden und bezeichnet ihn mit „Hy?“. Es ist in der That das Ceratohyoid (*CH*), das hier mehr als derber, im übrigen ganz ungegliederter Knochen erscheint; es kreuzt bei HUXLEY das Metapterygoid (Stylohyale HUXL.) eine Lage, in der es stets wieder gefunden wird (Taf. III Fig. 16, Taf. II Fig. 1, die Kreuzung mit *Q* und *Mpt* erst später herauspräparirt). Taf. IV Fig. 9 zeigt es in seiner Erstreckung nach vorne; es hat durch den Fortsatz nach unten einige Aehnlichkeit mit der Clavicula und kann leicht mit ihr verwechselt werden; indess sind zwei Merkmale ausschlaggebend, der untere Fortsatz ist bei dem Hyoid stets ein Fortsatz des Knochens selbst, er entspricht gleichen Fortsätzen an den Kiemenbögen von *Polypterus* und anderen, fossilen Ganoiden; bei der Clavicula ist der Fortsatz leicht bemerklich mit derselben nur verwachsen und biegt sich um dieselbe von innen nach aussen um; er liegt bei der Clavicula ausnahmslos tief unterhalb der Umbiegung derselben nach hinten, welch' letztere ungefähr der Chordahöhe gleichkommt; beim *CH* liegt er in der Umbiegungsstelle selbst, und tritt nicht aus der Ebene desselben heraus.

Oberhalb des Ceratohyoids erscheinen die 5 Kiemenbögen; man sieht indessen fast nur auf die Flügel der Radialrinne, von denen der äussere zum grossen Theil weggebrochen ist; auch den ganz schmalen fünften und letzten Kiemenbogen sieht man oben deutlich; die räumliche Aufeinanderfolge der Bogen ist vollständig erhalten. Ueber dem ersten, sehr breiten Bogen hat sich auch ein Stück des Operculums erhalten. Ueber Clavicula und Supraclavicula ist nichts Weiteres zu bemerken.

Interessant ist der oben blosgelegte Theil der seitlichen Schädelwand, deren untere Theile HUXLEY schon bei *Macropoma Mantelli* (Dec. XII. Taf. 8 Fig. 1 und 3) eingehend untersuchte. Es ist mir auch jetzt noch nicht möglich, über den Anschluss derselben an das hintere Schädeldach Endgültiges auszusagen, jedoch will ich hier alle bezüglichen Beobachtungen zusammenstellen.

Wir wissen, dass die Parafrontalia auf einer unteren Verbreiterung der Frontalia aufliegen, dass bei starker Entwicklung der Schleimcanalhöhlen zwischen beiden ein Canal entsteht, der von dornartigen Ausläufern der Parafrontalia überbrückt wird. Eine gleiche Verbreiterung zeigt am vorderen Ende auch das Parietale; die mit Tuberkeln besetzte Oberfläche des Parietale überhängt eine untere, mehr lamellöse Verbreiterung desselben, auf der die vorderste Endigung des Squamosum aufliegt; zwischen beiden findet

bei *Libys* die viel besprochene Dornverbindung statt, die bei *Macropoma* inniger ist und die untere Verbreiterung des Parietale nicht durchblicken lässt. In Taf. IV Fig. 5 (*Libys superbus*) sieht man auf der Innenfläche derselben ihre Anlagerung an den Fortsatz *e* des Prooticums; von dem dorsalen Theil des Parietale ist sie durch Bruch geschieden und nur noch an der Frontalsymphyse mit ihm im Zusammenhang. In Taf. IV Fig. 2 (*Macropoma speciosum*) sieht man auf die Aussenfläche der unteren Verbreiterung und den oberen etwas überhängenden Theil des Parietale; hier ist das Squamosum abgebrochen und zeigt eben diese Verhältnisse, die sonst nicht sichtbar sind. Diesen Zwischenraum zwischen der unteren Lamelle des *Pa* und dem dieser auflagernden Theil des Squamosums setzt sich nach hinten in einen Canal fort, der (Fig. 1) von vorne nach hinten aufgebrochen ist und sonst vom Squamosum ganz überdeckt und überhaupt gebildet wird, so dass er dorsal und ventral, äusserlich und innerlich von demselben mit Knochensubstanz ausgekleidet ist. Dieser Canal (Fig. 2 *Tg*) öffnet sich nach hinten, etwas breiter werdend, trichterförmig. Wenn wir nach einer Erklärung unter den lebenden Ganoiden suchen, so finden wir sie mit voller Berechtigung in einer Vergleichung mit der Temporalgrube von *Amia*, in der die vorderste Portion des Seitenrumpfmuskels inserirt; dieser Canal (Fig. 2 *Tg*) endet hier vorne blind und wird vom Postfrontale(?) nach aussen abgeschlossen; bei *Ceratodus* ist ebenso Squamosum und Parietale unterlagert vom Musculus temporalis, hier ist aber nach dem Auge zu kein Abschluss, sondern ebenfalls eine Oeffnung wie bei den Coelacanthinen. Dass die Grube des Temporalis im vorderen Abschnitt mit den Höhlungen des Schleimcanals in Verbindung steht, kann bei der eigenthümlichen Natur des Squamosums nicht wundern; hier keilen die dorsalen Parthieen der Myomeren aus, unter denen im Rumpf direct der Schleimcanal verläuft; hier tritt auch zugleich mit dem Auskeilen dieser Muskelparthieen der Schleimcanal nach dem Schädeldach empor und es ist das Squamosum das erste Schleimcanalplättchen, das auf dem Primordialcranium aufliegt und so auch seine festen Beziehungen zur vordersten Spitze der Seitenrumpfmuskulatur hat.

Wir erwähnten vorhin den Fortsatze des Prooticums, den HUXLEY schon in vollem Genüge beschreibt; an Fig. 2 ist deutlich der Ansatz des Pterygoids an denselben zu bemerken, sowie der Abfall von letzterem nach der davorliegenden, mehr interorbital gelegenen Lamelle des Prooticums, wo sich die Nervenlöcher des Trigemini befinden (vergl. Taf. I Fig. 22, hier ist der Fortsatz *e*, der senkrecht zur Fläche des Prooticums steht, abgebrochen). HUXLEY erwähnt noch zwei hintere Fortsätze desselben (*f* und *f'*), den ersteren haben wir nirgends beobachten können; er würde mit einem sehr ähnlich gelegenen Prooticalfortsatz von *Lepidosteus* zu vergleichen sein; der letztere (*f'*) ist in Fig. 2 zu sehen, es befestigt sich an ihn das unterste Ende der Verbreiterung des vorderen Parietale. Dahinter zeigt nun Fig. 2 eine höchst eigenthümliche Grube, die eine vordere und hintere Theilnische zeigt. Die vordere ist direct hinter dem eben erwähnten Fortsatz *f'* des Prooticums, sie wird z. Th. überdeckt von der unteren Knochenverbreiterung des Parietale und schliesst überhaupt direct an die Knochenauskleidung der Temporalhöhle an.

Die hintere Nische der dreieckigen Grube wird gebildet vom Squamosum allein, es bildet die dorsale und ventrale, innere und äussere Umbüllung derselben. Der ventrale Theil reicht weit unter den Fortsatz *f'* herab und würde den Fortsatz *f* des *PrO* von HUXLEY gegenüberstehen. Diese Nischenbildung und die darüberstehende Temporalcommunication geben zusammen das Bild, das HUXLEY bei *Macropoma Mantelli* beschreibt, aber zu einer ganz anderen Anschauung gelangt. HUXLEY beschreibt einen Fortsatz des „Opisthoticum's“, der nach dem Squamosum aufsteige und sich an dessen Unterseite befestige; hierdurch besteht eine Communication der Prooticalgegend mit der Hinterhauptsgegend, die wir in der Temporalgrube be-

sitzen; die Communication ist gebildet durch einen scheinbar aufsteigenden Fortsatz eines mehr ventral gelegenen Knochens, der aber nur durch die untere Erstreckung des dorsalen Squamosum's gebildet ist. Ausserdem haben wir schon früher das Opisthoticum kennen gelernt und wissen, dass es keinen solchen dorsal gerichteten Fortsatz besitzt, es befestigt sich allerdings direct hinter dem unteren Nischenflügel des Squamosum's. Da das Squamosum (Fig. 2) im mittleren und vorderen Theil abgebrochen ist und die hintere Nische vollkommen überdeckt, weiter dieselbe sich nicht ventral öffnet, so kann man nicht annehmen, dass sie eine Muskelgrube vorstelle, wie solche bei Teleostiern vielfach stark entwickelt sind. Weiter scheint dagegen zu sprechen, dass zwischen der vorderen und hinteren Nische die Knocheusubstanz unterbrochen scheint. — Alles spricht dagegen dafür, dass wir es hier mit der Umhüllung der Canales semicirculares zu thun haben, die auch bei Teleostiern innerlich und äusserlich, von vorne nach hinten und umgekehrt vom Prooticum, Squamosum und Opisthoticum mit geringer Betheiligung des Parietale gestützt und umgeben werden. Ist diese Deutung richtig, so fällt für die Coelacanthinen auf, dass der knöcherne Abschluss des Gehörorgans nach aussen, der für die Teleostier vollkommen, für die lebenden Ganoiden halb knorpelig zu beobachten ist, hier fast amphibienartig offen bleibt, dass weiter die Communication mit dem Schädellinnern so offen ist, wie bei den Teleostiern.

Vom Standpunkte unserer bisher erworbenen osteologischen Kenntnisse von den Coelacanthinen ist es berechtigt, eine Correctur der FRITSCH'schen Deutungen der Knochen von *Macropoma speciosum* folgen zu lassen, sowohl weil wir im vorausgehenden Text nicht im Einzelnen darauf eingehen konnten, als weil gerade die Bezugnahme auf die FRITSCH'sche Restauration (l. c. Taf. 3) ziemlich instructiv ist.

Die Theilung des Frontale in ein solches und ein Frontale anterius scheint nicht zu begründen. Das Nasale und Ethmoid sind wohl erkannt, letzteres ist nur als Bruchstück vorhanden; dagegen ist die Intermaxilla = unserem maxillaren Randknochen; die Praemaxilla fehlt; FRITSCH's Maxilla besteht aus dem Propterygoid (s. Cap. Pterygoid und Propterygoid der Coelacanthinen und Polypterinen) und Palatinum. Der Vomer ist ein Theil des senkrechten Parasphenoidflügels; das Quadratum entspricht der bezahnten Innenfläche unserer Pterygoidlamelle; *pb*, Prooticum = Prooticum, an dem der obere Fortsatz *e* wohl zu erkennen ist; dagegen ist *PV* kein Theil des Prooticum, sondern der diesem aufliegende obere Abschnitt des hinteren Pterygoidschenkels, zu dem auch das *PrO*, das Praeoperculum FR.'s gehört; *ar*, Articulare = Quadratum; *m*, der Unterkiefer = der Innenfläche des Postspleniale, davor erscheint unter demselben hervor Dentale und Infradentale; das Squamosum (*Sq*) ist ein Theil der unteren Verbreiterung des Parietale; man bemerkt einen Theil der Temporalhöhle, die hinten ganz vom Squamosum überdeckt wird; Supraoccipitale = Supraoccipitale; *mt*, Warzenbein = HUXLEY's erstem Wirbel(?); *Sc*, Scapula = Supraclavicula; Infra-scapula = Theil der oberen Clavicula; *PO*, Suboperculum = oberer Theil der Clavicula; *r*, Radius = Prae-coracoid; Coracoid = ?; *Pb*, *i* und *e*, innerer und äusserer Beckenknochen = den beiderseitigen Beckenknochen.

Da FRITSCH selbst in der Vorrede betont, dass er bezüglich der Fische das osteologische Detail dem Specialforscher überlassen müsste, so glaube ich im Vorstehenden die scheinbaren Abweichungen des *Macropoma speciosum* von den übrigen Coelacanthinen berichtigen zu dürfen.

## Zur Gattung *Heptanema*.

Der Originaltypus dieser Gattung der Coelacanthinen ist *Heptanema paradoxa* BELLOTTI, ein einziges Exemplar aus dem Muschelkalk von Perledo. Es wird in nächster Zeit von Dr. DEECKE beschrieben werden, welche Arbeit ihrer Veröffentlichung entgegensteht. Der Autor hat mir in freundlichster Weise sein Manuscript zur Verfügung gestellt, wie ich auch in die Tafeln und die Zeichnung von *Heptanema paradoxa* Einsicht erhielt. Ich möchte im Folgenden kurz auf eine andere Erscheinung in der Literatur aufmerksam machen, die es erlaubt, die Gattung *Heptanema* aufrecht zu erhalten und sie wohl zu begrenzen; ich meine die Beschreibung von *Macropoma Willemoesi* VETTER. Prof. VETTER erwähnt bei dieser Art so fremdartige, aber wohlbeobachtete und begründete Dinge, dass man allerdings nur nach directem Augenschein eine Identificirung vornehmen kann. Wie erwähnt, habe ich das Originalexemplar in Dresden studiren können und kann die rein faktischen Beobachtungen im Anschluss an mein ausgedehnteres Vergleichungsmaterial wohl bestätigen.

*Macropoma Willemoesi* VETTER stellt eine hoch interessante Bereicherung unserer Kenntniss von den Coelacanthinen dar. Diese offenbar im Jura nicht mehr häufige Art muss auch zur Gattung *Heptanema* gestellt werden. Da nun diese Einzelheiten der Gattung sich klarer aus der besser bekannten *Macropoma (Heptanema) Willemoesi* ergeben, so stelle ich eine kurze Erwähnung derselben der ausführlichen Vergleichung voraus.

### *Heptanema paradoxa* BELLOTTI.

#### *Heptanema (Macropoma) Willemoesi* VETTER.

Taf. III Fig. 20 und 21.

Prof. VETTER bemerkt schon, dass *Macropoma Willemoesi* VETTER innerhalb dieser Gattung eine „ziemlich isolirte“ Stellung einnimmt. In der That nur die Stacheln der Rückenflosse und das Verhalten der Chorda sprechen für *Macropoma*. Taf. III Fig. 20 zeigt den ersten Strahl der ersten Dorsalis; er ist durchaus nicht ganz *Macropoma*-artig; die fast freien Stacheln sprechen weiter ebenso für *Undina* als *Macropoma*. Prof. VETTER betont auch schon ausreichend, dass die Art durch Körperform, Gestalt des Kopfes, speciell des Operculums durch die Zahl der Schwanz- und Afterflossen-Strahlen, die abgestutzte Form der Schwanzflossen, durch das Vorhandensein einer, wenn auch rudimentären Pinselflosse und durch die langen Dornen auf den Schuppen ganz erheblich von *Macropoma* abweicht.

Auch in der Münchener Staatssammlung ist diese Art vertreten, wenn auch nur in einer Platte mit zerstreuten Schuppen und der ersten Dorsalis. Das Verhalten der Schuppen ist hier besser zu erkennen, als bei dem ganzen Exemplar VETTER's; sie sind verschieden von *Macropoma*, oval und nur an einzelnen sind vier längliche, neben einander liegende Dornen zu bemerken; andere haben nur einen Dorn, der die Länge des freien Theiles der Schuppen einnimmt. Dagegen zähle ich bei einem Exemplar von *Macropoma speciosum* REUSS 22 bis 26 aber nicht liegende, ganz gerade und in ihrer Länge gleich breit bleibende, seitlich comprimirte Dornen wie bei *Macropoma Willemoesi*, sondern kurze, stark in die Höhe gerichtete,

bauchig angeschwollene Tuberkeln; in der Medianlinie liegen 3—4 hinter einander. Ausser andern in's Kleinste gehenden Unterschieden sind dies Differenzen, wie sie etwa zwischen *Pholidophorus* und *Gyrodus* im Extrem vorkommen, während ein bedeutend geringerer Unterschied zwischen den Schuppen von *Macropoma* und *Undina* zu bemerken ist. Bei letzteren tritt die concentrische Zuwachsstreifung sehr zurück und die Längsstreifung der Unterseite der Schuppen bedeutend hervor; das Aeusserste in der Umkehrung der Verhältnisse ist bei *Macropoma Willemoesi* der Fall (s. VETTER, l. c. Taf. 1 Fig. 1). Mit grosser Entschiedenheit befürwortet VETTER die Trennung der Gattung *Macropoma* von *Coelacanthus* und *Undina*, deren Vereinigung WILLEMOES vorgeschlagen; es geschieht dies hauptsächlich auf Grund dieser neuen Species; die von ihm angeführten Unterschiede begründen aber ausser unseren beigefügten Bemerkungen die Ausscheidung der letzteren aus der Gattung *Macropoma* selbst, von welcher letzterer Prof. VETTER kein Vergleichsmaterial besass. Die oben erwähnte Platte der hiesigen Sammlung ist von der Hand AGASSIZ's mit *Megalurus lepidotus* bezeichnet. Diese *Megalurus*-Art ist ziemlich gross, ungefähr von der Grösse von *Macropoma Willemoesi*; ihre Schuppen sind nicht unähnlich den Schuppen dieser Platte; es hat diese Bestimmung AGASSIZ's jedenfalls tiefere Gründe, von denen einer sein kann, dass der Schwanz aus der Sammlung von BRONN in Heidelberg (das dritte Exemplar von *Megalurus lepidotus*, das AGASSIZ kannte) überhaupt ein Schwanz der *Heptanema Willemoesi* VETTER war. Wichtig ist, dass die Schuppen eher denen eines *Megalurus* ähnlich sehen, als einer *Macropoma*. Diese Verwechslung ist für die vielen (natürlich äusserlichen) Aehnlichkeiten von *Heptanema* und *Megalurus*, und für deren Unterscheidung von *Macropoma* höchst bezeichnend.

Prof. VETTER beschreibt bei *Macropoma Willemoesi* die seltsamste Bedornung der Wangen und Kehlbedeckung, an deren richtiger Beobachtung kein Zweifel sein kann; ebenso werden starke dornartige Gebilde am Parietale erwähnt. Am Original-Exemplar sieht man an einer Bruchstelle des Gesteins drei ziemlich solide, nach hinten gebogene, zahnartige Dornen blosgelegt. Ihre Verbindung mit dem Schädeldach ist nicht direct zu erkennen, indess ist dieselbe mit sicherem Blick geschlossen und stimmt mit unsern erwähnten Untersuchungen über die Bildungen des Schleimcanals am Schädeldach der Gattung *Libys*; diese Eigenthümlichkeit gilt aber nicht für die Gattung *Macropoma*.

Ich komme nun zu einer Vergleichung der *Heptanema paradoxa* mit *Macropoma Willemoesi*. Beginnen wir mit der Schwanzflosse, so zeigt auch *Heptanema paradoxa* keine deutlich über die erste Caudalis hinausreichende Pinselflosse; die Flossenstrahlen sind hier länger als bei *Heptanema Willemoesi*. Was die Flossenträger betrifft, so lässt sich das von VETTER angegebene Anzeichen nicht erkennen. Die ersten Dorsalen sind fast gleich; die Beschuppung zeigt kaum den Artunterschied, dass nur an einer Stelle deutlich mehr als ein Längsdorn sich auf der Schuppe befindet. Die Dornen der Wangenknochen, die hohl sind, hinterlassen beim Abbrechen im Querbruch einen knöchernen Ring und eine mehr oder weniger grosse „umwallte“ Oeffnung. Prof. VETTER bringt hiermit die von REUSS erwähnte grubige Oberfläche der Schädelbeine von *Macropoma speciosum* zusammen und glaubt auch hierin einen Wink für die Stellung der *Macropoma Willemoesi* zu sehen. Man kann aber sehr leicht mikroskopisch feststellen, was diese Poren sind; im Querschliff erscheinen sie als zahlreiche Ausmündungen von Medullarcanälen, neben denen die kurzen, massiven Tuberkeln der Kopfknochen in noch grösserer Zahl vorhanden sind. Besonders beim Vergleichen von Knochen und Abdruck lässt sich entscheiden, dass die Gruben von REUSS natürliche Ausmündungen sind. Zum Unterschied davon sind die Parietalia und Frontalia von *Heptanema paradoxa* ganz

glatt und haben den Charakter von *Macropoma* durchaus nicht! Wie sich die Parietalia und Frontalia der *Macropoma Willemoesi* verhalten, wissen wir nicht, jedoch scheint nach Analogie mit *Libys* und der knöchernen Dornbildung am Parietale und Frontale von *Macropoma Willemoesi* diese Knochen ohne Tuberkeln gewesen zu sein, wie es *Heptanema paradoxa* zeigt.

Was nun ausser den Schuppen die Gattungszugehörigkeit von *Macropoma Willemoesi* zu *Heptanema* befürwortet, sind die conischen Zahnbildungen der Jugularplatten von letzterer; auch dies ist ein Abstand von den übrigen *Macropoma*-Arten, wie er so gross nicht zwischen diesen und z. B. *Undina acutidens* existirt. Solche Dornen befinden sich bei *Heptanema paradoxa* auch in der Wangengegend, die, wie ich schon erwähnt, nicht dem Infraorbitale (im Sinne FRITSCH's) angehört haben können, sondern dem Jugale, Supratemporale, Postorbitale etc.

Die etwas grösseren Schleimcanaldornen der Frontalia oder vielmehr der Parafrontalia, die VETTER flüchtig berührt, lassen sich hier nicht erkennen, sie sind bei letzterer nur in kleinen buckligen Erhebungen zu bemerken. Dies und weiter die kleinen Unterschiede in Flossen und Schuppen, dann die Längen- und Höhen-Verhältnisse des Rumpfes beweisen eine gute Artunterscheidung der beiden Exemplare. Die Erhaltung entschiedener Gattungsmerkmale vom Muschelkalk bis zum Oolith begründen weiter im Anschluss an die anatomischen Unterschiede die wohlberechtigte Selbständigkeit der Gattung *Heptanema*. Wir haben also folgende

#### Gattungs-Diagnose:

Pinselflossen rudimentär, Rückenflossen ähnlich *Macropoma* mit starken freien Stacheln, Schuppen mit einem liegenden medianen Dorn, daneben selten noch zwei oder vier kleinere Dornen. Jugularia und Wangenbedeckung mit hohlen Dornen besetzt. Schädeldach glatt(?), Parafrontalia mit dornigem Anschluss an die Frontalia.

Pterygoid und wahrscheinlich alle übrigen Zahnknochen nur mit kleinen Körnelzähnen besetzt.

Man bemerkt leicht, dass nach der früher behandelten Aehnlichkeit von *Macropoma* und *Undina* die Schuppen von *Heptanema* gänzlich ausserhalb der Entwicklungsrichtung von *Coelacanthus granulatus* oder *Coelacanthus Hassiac* zu *Undina* und *Macropoma* liegen; vielmehr können wir nur in den Schuppen des carbonischen *Coelacanthus lepturus* oder *Coelacanthus Huxleyi* den Urtypus der in den Schuppen von *Heptanema* eingeschlagenen Sculpturenentwicklung sehen. Es scheint nun, als ob dieser Anschluss an die carbonischen Formen doch nicht so eng wäre, weil gerade die medianen Streifen-Tuberkeln bei diesen die kürzesten sind, die Randtuberkeln am längsten, während bei *Heptanema* das Verhalten gerade umgekehrt zu sein scheint. Es ist aber hier dennoch principiell dasselbe Verhalten, denn der mediane Dorn ist nicht seiner ganzen Länge nach aufgewachsen, sondern die mit der Schuppe verwachsene Basis desselben (die also der eigentlichen Tuberkellänge bei den Schuppen der carbonischen Coelacanthen zu vergleichen ist) wird von den seitlichen Tuberkeln, die nun ihrerseits der ganzen Länge nach aufliegen, überragt. Wir haben also das Charakteristische der carbonischen *Coelacanthus* bei *Heptanema* gewahrt und nur eine Differenzierung in der Höhe und Stärke der Tuberkel zu verzeichnen, was unsere Ableitung rechtfertigt.

## Zur Gattung *Graphiurus* KNER.

Diese Coelacanthinen-Gattung aus dem schwarzen Keuperschiefer von Raibl wurde von KNER (Sitzungsber. Wien. Akad. 1866, Bd. 53) bearbeitet und in den Hauptzügen richtig festgestellt. Fraglich waren noch die Kiemenhautstrahlen und einige Punkte der Beschuppung, welche eine grosse Abweichung von dem Allgemeinverhalten der Coelacanthinen bedeuteten. Nach der umfassenderen Kenntniss des Knochengestüses der Familie schienen einige Details auch dieser Gattung von Interesse, um in jeder Hinsicht den Stammesanschluss dieser kleinen und äusserst anziehenden Fischreste festzustellen. Es hat sich hierbei ergeben, dass diese Gattung ungefähr in derselben Weise zu den liassischen und jurassischen Coelacanthinen hinneigt, wie die oben betrachtete Gattung *Heptanema* zu den carbonischen *Coelacanthus lepturus*, *C. Huxleyi* etc. (s. Cap. Zur Gattung *Rhabdoderma*). Besonders eng ist der Anschluss der Graphiuren an *Holophagus* (Lias), während sich andere Merkmale auch auf *Coccoderma* und die wenigsten auf *Undina* und *Macropoma* vertheilen.

### *Graphiurus callopterus* KNER.

Taf. V Fig. 9 und 10.

Die Schuppen sind nicht ganz rund und erinnern mehr an den länglich ovalen Umriss der Schuppen von *Heptanema* (s. Taf. III Fig. 21); sie sind auf dem freien Theil mit länglich spitzigen Tuberkeln besetzt; eine Anordnung in hinter einander folgenden verticalen Reihen, wie sie KNER angibt, ist nicht zu erkennen, vielmehr ist hier genau der Charakter der *Undina*- und *Macropoma*-Schuppen wiederzufinden; eine gewisse Eigenthümlichkeit der Ausbildung, mit kurzen Worten kaum auszudrücken, erzeugt jedoch trotz der Gleichheiten den Eindruck der guten Gattung. Die Schuppen sind nur von Bauch- und Rückenseite erkannt; die Schuppen der Flanke, die nach KNER glatt sein sollen, stellen sich am Original exemplar als die Schuppen der Gegenseite heraus, deren Innenfläche sonst glatt und nur die zarte allgemein festzustellende Liniirung zeigen; die von KNER erwähnten Spitzen, womit sich die Schuppen an einander befestigen, habe ich nicht beobachten können. Die Flossenstrahlen und Form der Flossen bieten gute Unterschiede zu den übrigen bekannten Gattungen; ihre Gliederung beginnt ziemlich weit unten, die Breite der Glieder schwillt ziemlich rasch bauchig an; sie nimmt in demselben Maasse rasch wieder ab und es enden die Strahlen in einer feinen Spitze (*Holophagus*). Von der unpaaren Dorsalis trägt nur der erste Strahl Dornen; sie sind nicht ganz frei, wie bei *Undina* und *Macropoma*, sondern mehr liegend (*Holophagus*). Von den beiden Caudallappen tragen alle Strahlen dornige Tuberkeln; die Endigungen der Strahlen liegen alle in einer zur Chorda senkrechten Linie, während sie sonst auf einander folgen und der Contour der Flosse eine nach vorn offene Curve ist. Die Pinselflosse ist stumpf, aber wohlentwickelt. Die Flossen-träger sind durchweg nach der äusseren Erscheinung denen der jurassischen Gattungen ähnlich.

Alle Kopfknochen sind mit starken Tuberkeln besetzt, Parietalia und Frontalia spärlich; dagegen Parafrontalia, die Augen umkleidung und Wangenbedeckung, Mandibel und Jugularia sind dicht mit starken, ganz geraden, vorn und hinten spitzen kurzen Leistchen und verkürzten Tuberkeln versehen, wogegen auffällt, dass das Operculum derselben vollständig entbehrt; es zeigt indess eine zierliche Liniirung

und Gefässverlaufzeichnung. Ein dem Operculum gleich gebildetes Suboperculum fehlt auch hier. Die Jugularia liegen gewöhnlich der äusseren Seitenfläche der Mandibel auf und haben die hintere schief abgestutzte Endigung der Jugularia der ältesten Coelacanthinen.

Das Pterygoid ist dicht mit kleinen Zahnkörnchen besetzt, ebenso scheinen Palatin- und Splenialplättchen nur Körnelzähnen zu besitzen.

Die Pterygoidlamelle (Taf. V Fig. 9) nimmt im Wachsthum eine anerkannte Mittelstellung ein. Die Strahlenrippen der Oberfläche laufen nach oben, unten und vorne aus, so dass ein ziemlich gleichmässiges Wachsthum der Spitze stattfindet (die Configuration der Grenzlinien der Gaumenbeine muss daher eine z. B. von *Undina* wesentlich verschiedene sein).

Der Pterygoidschenkel zeigt die einzig beobachtete, aber recht wichtige und später verwerthete Erscheinung, dass auch der plattige Theil, aus dem die vordere Branchialrippe entspringt, durch concentrische Zuwachsstreifung um die Endigung derselben wächst, eine Erscheinung, die für das Postmaxillare im Allgemeinen gilt.

Das Postspleniale trägt nur gegen den Unterrand hin auf der Innenseite in unregelmässige, längliche und kurze Tuberkel aufgelöste Zahnstreifen; auf der Aussenseite erscheinen regelmässige Zuwachsstreifen. Das Postmaxillare zeigt auf seiner ganzen Fläche unregelmässige Zahntuberkeln, seine Symphysenstelle mit dem Postspleniale ist weit nach hinten gerückt; beide sind im Contact beobachtet.

Die Clavicula ist normal, das Supraclaviculare (Taf. V Fig. 10) bildet einen Uebergang von *Coelacanthus Hassiae* zu *Undina*; der dritte vordere Arm, der bei *Undina* ganz fehlt, ist noch etwas angedeutet.

## Zur Gattung *Coelacanthus*.

Trotz der beiden Bearbeitungen der Riechelsdorfer *Coelacanthus*-Arten von MÜNSTER und WILLEMOES haben sich eine kleine Anzahl von Irrthümern über dieselben erhalten, welche eine Folge des ungünstigen Erhaltungszustandes waren; diese Gattung war in das Geheimniss gewisser ungewöhnlicher und abweichender Charaktere gehüllt, das aufzuhellen nach unseren Vorarbeiten nicht mehr schwer fallen konnte.

### *Coelacanthus macrocephalus* WILLEMOES.

Ich habe schon bei Gelegenheit der Besprechung der *Libys*-Arten auf einige grosse Aehnlichkeiten mit dieser *Coelacanthus*-Art des Kupferschiefers aufmerksam gemacht und das im Sinne eines recht nahen Anschlusses der jurassischen und permischen Formen. Indessen sind die Unterschiede doch gross genug und ich möchte im Folgenden auf einige weitere des Rumpfes und Kopfes aufmerksam machen, die den früheren Bearbeitern bei mangelndem Vergleichsmaterial entgehen mussten. Vor allem ist die Zahl der Flossenstrahlen der ersten Dorsalis von der bei *Libys* verschieden und die Glieder haben nur wenig merkliche tuberkelartige Erhebungen. Der Vergleich mit *Libys* lässt sich noch in einiger Ausdehnung auf die Flossenträger erweitern; auf der MÜNSTER'schen Originalplatte von *Libys Polypterus* ist der Träger der ersten Dorsalis vorhanden, der sich sowohl von dem bei den Undinen unterscheidet, als auch in gewisser

Beziehung selbst von *Libys superbis*. Er neigt aber entschieden nach dem Typus der permischen Coelacanthinen hin, indem er die dort stark hervortretende Zuwachsstreifung des plattigen Theiles zeigt, was sonst bei keiner *Undina*, überhaupt bei keinem der mesozoischen Coelacanthinen dermassen deutlich ist. Auch die Gestalt der Träger ist etwas verschieden und der Umriss ist ein tadellos gerundeter, der sogar bei *Libys superbis* eckig und zackig ist, was für die meisten mesozoischen Coelacanthinen gilt.

Was das Becken oder die Träger der Bauchflossen betrifft, so hat die WILLEMOES'sche Beschreibung und Abbildung zu Missverständnissen Anlass gegeben; auch hier sind sowohl bei *Coelacanthus macrocephalus* WILLEM. als bei *Coelacanthus Hassiae* MÜNSTER die Träger ganz normal, wie bei allen Coelacanthinen, nur der nach innen gerichtete lamellöse Theil ist ausgebreiteter und reicht bis an die vordere Spitze (Taf. IV Fig. 7). Auch über die Schuppen von *Coelacanthus macrocephalus* ist nichts Unanfechtbares bekannt; WILLEMOES erwähnt Verzierungen von äusserster Feinheit. Ich fürchte, er hat die feine Längsstreifung, die jede *Coelacanthus*-Schuppe auf der Innenfläche zeigt, für ihre äussere Sculptur angesehen; diese ist nämlich auf der ganzen Originalplatte zu sehen. Eine wirkliche äussere Schuppenoberfläche habe ich nur einmal auf der Platte entdecken können, ihre Sculptur ist nicht von der bei *Coelacanthus Hassiae* verschieden, dessen Schuppen auch nur missverstanden erwähnt werden. Sie trägt 15—20 auf dem schwarzen Gestein mit blossem Auge eben noch wohl zu erkennende,  $\frac{1}{2}$  mm lange Punkt-Tuberkeln. Dies bedeutet einen schon beträchtlichen Unterschied von der mesozoischen Gattung *Libys*, allerdings einen gleichen von den Coelacanthinen des Carbons, worauf wir noch zurückkommen.

#### **Coelacanthus Hassiae MÜNSTER.**

Taf. III Fig. 22; Taf. IV Fig. 7, 12, 15, 16, 19.

Wie die letztbesprochene Art grossköpfig aber kurz und plump gewesen ist, so scheint *Coelacanthus Hassiae* eine schlanke, langgestreckte Art mit niedrigem langem Kopf gewesen zu sein. Man erkennt es aus der Gestalt des Pterygoids (Taf. III Fig. 22); der hintere Schenkel ist sehr niedrig, dagegen der vordere und die Pterygoid-Lamelle unverhältnissmässig lang; wo sonst beide gleiche Ausdehnung haben, ist hier der vordere fast doppelt so lang als der hintere, dies deutet auf einen amphibienartigen Kopf. Die Zahnstreifung, die sich auf der Pterygoid-Lamelle bemerkbar macht, ist gering, indess deutlich genug, um abweichend erfunden zu werden. Die dem Parasphenoid parallel laufenden Streifen treten fast ganz zurück, dagegen wiegen die Streifen der zweiten Gruppe, die auf das Parasphenoid, also den Oberrand und die vordere Spitze zulaufen, ganz bedeutend vor; es sind dünne Streifen unregelmässig verbundener Zähnchen. Die Streifen sind nur bei *Macropoma* und da auf der Aussenseite der Pterygoid-Lamelle sichtbar, während die Zähnchen der Innen-seite unregelmässig stehen; indess ist hier doch eine gewisse Gleichheit des Wachsthums der Lamelle angedeutet.

Jugulare und Operculum sind mit zerstreuten Tuberkeln spärlich bedeckt.

An *Macropoma* erinnert das Supraclaviculare; dasselbe ist bei *Undina* schwach S-förmig gebogen (Taf. II Fig. 1); bei *Macropoma* ist es dreiarmlig (Taf. III Fig. 12); *Libys superbis* hat ein Supraclaviculare wie *Undina*; *Libys Polypterus* schliesst sich wie es scheint *Coelacanthus macrocephalus* an, dessen *SCI* wie bei *Coelacanthus Hassiae* gebildet ist. Diese Annäherung an *Macropoma* geben deutliche phylogenetische Winke in Bezug auf das Schuppenkleid. MÜNSTER beschreibt grosse, platte, in der Mitte auf einer Seite verdickte, auf der andern vertiefte Schuppen; WILLEMOES schliesst sich hieran an und erklärt die Ver-

dickungen durch Unregelmässigkeiten des Gesteins. Die factische Beobachtung MÜNSTER's ist aber richtig, jedoch sind diese Gebilde keine Körperschuppen, sondern, wie ich schon früher erwähnte, Schuppenblätter der Lunge, welche bei diesem Exemplar im vorderen Rumpfabschnitt ganz zerrissen ist; hinten ist sie noch im Zusammenhang. Die eigentlichen Körperschuppen sind von beiden nicht bemerkt worden, sie sind *Coelacanthus macrocephalus* sehr ähnlich. Es scheinen diese permischen Arten die eigentlichen Urtypen der Undinen und Macropomen zu sein, wenn auch an den unpaarigen Flossen noch geringe Spur jener Sculptur zu bemerken ist, die *Undina* und *Macropoma* ganz besonders auszeichnen. Von letzterer finde ich auch keine Erwähnung; die erste Dorsalis eines *Coelacanthus Hassiae* zeigt aber stumpfe Tuberkeln, je einen auf einem Glied. Die Beziehungen, die die Gattungen *Libys*, *Undina*, *Coccoderma*, *Macropoma* zu einander zeigen, dürfen auch nicht als directe Verwandtschaft aufgefasst, sondern müssen auf die sich näher stehenden Formen des Kupferschiefers zurückgeführt werden; es ist hierbei nicht uninteressant zu bemerken, dass die Artunterschiede der palaeozoischen Gattung in den späteren Ablagerungen zu einer reicheren generischen Entwicklung geführt haben.

Eine bisher ganz übersehene, höchst interessante und wie es scheint nur für die Riechelsdorfer Coelacanthinen geltende Erscheinung soll im Folgenden behandelt werden. MÜNSTER (l. c. V. Heft. S. 49, 50) hat mit der Beobachtung der Sache den Anfang gemacht, wenn er auch durch andere Beobachtungen und durch die Unmöglichkeit in damaliger Zeit anatomische Vergleiche zu liefern in der Deutung auf eine ganz abgelegene Fährte kam. Er erwähnt im „Magen“ von *Coelacanthus Hassiae* einige runde gestielte Körper, die Aehnlichkeit mit den Zähnen des *Globulodus* haben. Die Gattung *Globulodus* wurde von MÜNSTER kurz vorher auf Zähne aufgestellt, die er in einem 1 Zoll langen Coprolith (vielleicht eines grossen *Coelacanthus macrocephalus*) auffand. Da man damals die Schwimmblase der Coelacanthinen für deren Magen ansah, so glaubte er diese Zähne im Coprolith mit den ähnlichen im Magen beobachteten Körpern naturgemäss in Verbindung bringen zu müssen. Auch fehlte ihm die Beobachtung der Wiederkehr der Gebilde, die WILLEMOES veranlasst haben müsste, die MÜNSTER'sche Bemerkung nicht zu ignoriren.

Taf. IV Fig. 19 zeigt nun die Erscheinung (vergl. dasselbe Exemplar bei WILLEMOES l. c. Taf. 11 Fig. 1). Man bemerkt im vorderen Theil der Schwimmblase zwei Reihen der von MÜNSTER beschriebenen Körperchen, die aber bei seinem Original-Exemplar, wie auch der vordere Theil der Schwimmblase ganz zerrissen ist, unregelmässig zerstreut sind (Taf. IV Fig. 15 vergrössert). Jedoch lässt sich gerade an seinem Exemplar erkennen, dass sie bis zum Vorderrande der Wirbelsäule reichen, wie demselben auch die in Taf. IV Fig. 15 in doppelter Grösse gezeichnete Form derselben entnommen ist. Die erhöhte, mit einem Knopf versehene Fläche ist die Aussenfläche der Gebilde, was aus Fig. 19 besonders hervorgeht, da die eine Reihe unter der Schwimmblase liegt und durchgedrückt ist, uns also die innere, nicht genauer zu charakterisirende Seite zukehrt, die andere Reihe im Lumen der Chorda zeigt die Knöpfchen. Da die Verschiebung der beiden Reihen ganz im Sinne der Verschiebung der Neurapophysenschenkel erfolgt ist (die Schenkel der rechten Seite sind ebenfalls in die Höhe gerückt!), so müssen wir annehmen, dass diese Körper im Verband mit der Chorda auf deren Unterseite gelegen haben. Dies wird nun durch die wichtigste Erscheinung der Fig. 18 selbstverständlich, da im hinteren Theile, wo die Rippen beginnen, je eine Rippe mit einem solchen Körper verbunden ist (Taf. IV Fig. 16). Nicht alle Rippen hängen sich an solche, den Neurapophysen ziemlich genau entsprechende, metamere Bildungen an; sie fehlen den letzten 6—8 Rippen, wie sie auch im Verlauf der Hämaphyseu nicht mehr beobachtet wurden.

Dass wir es hier mit beginnender Wirbelbildung zu thun haben ist ausser allem Zweifel, besonders wenn wir uns auf die in ZITTEL's Handbuch der Palaeontologie, Bd. 3, Heft 1, gegebenen interessanten Untersuchungen über die Wirbelsäule fossiler Ganoiden beziehen. Wir erkennen in den in Rede stehenden Gebilden die Hypocentra der embryonalen Wirbelbildung der Fische; nach ZITTEL tritt das gewöhnlich unpaare Hypocentrum auch bei *Pholidophorus* in zwei Stücken auf, die ganz ähnlich geformt sind, wie die Hypocentra der permischen Coelacanthinen. Die nachpermischen Coelacanthinen scheinen diese Anfänge der Wirbelbildung ganz verloren zu haben, wenigstens habe ich sie bei keinem jurassischen *Coelacanthus* entdecken können<sup>1</sup>. — In Fig. 12 ist die Innenfläche des *Pa* und *Sq* zu sehen, vergl. S. 62 und 63.

Als Anhang zu den Coelacanthinen des Kupferschiefers seien noch die Kopfknochen eines *Pygopterus Humboldti* AG. erwähnt, die GEINITZ in der „Dyas“ abbildet; sie sind osteologisch mit Geschick gedeutet, aber systematisch an unrichtiger Stelle.

Fig. 1 *A* (Dyas Taf. 8 Fig. 1—3) ist die Jugularplatte eines Coelacanthinen (als Suboperculum gedeutet), sie gleicht sehr dem Jugulare einer *Undina*. *C* zeigt das Pterygoid und Quadratum (als Quadratum gedeutet). Dem Pterygoid fehlt die Pterygoid-Lamelle und diese in derselben Ausdehnung, wie sie sich bei Taf. I Fig. 10 von dem Pterygoid als getrennt erweist, ein wiederholter Beweis, dass die Pterygoid-Lamelle als ein vom Pterygoid verschiedenes Gebilde (vielleicht dem Entopterygoid entsprechend) aufzufassen ist und ihre spätere Verwachsung mit demselben ihre theoretische Trennung nicht beeinflussen kann. *B* ist die Copula, *D* das obere Ende der Clavicula eines *Coelacanthus*. Fig. 3 dieser Tafel ist wahrscheinlich das Parasphenoid eines *Pygopterus*, ist wenigstens kein *Coelacanthus*-Knochen.

#### Diagnose:

Kopfknochen sehr gering sculpturirt; an den Flossenstrahlen besitzt jedes Glied eine unregelmässige Erhebung; Bezahnung in Körnelzähnen; Schuppen mit verschwindender Zuwachsstreifung, hervorragender Längsstreifung und vielen winzigen Punktuberkeln; Flossenträger im distalen Gabelabschnitt stark plattig entwickelt, mit auffallender Zuwachsstreifung; Wirbelsäule mit knöchernen Hypocentren.

Ich halte *Coelacanthus macrocephalus* WILM. in nichts von *Coel. Hassiae* MSTR. verschieden und rechne zu dieser Gattung nur noch *Coel. granulatus* AG., *Coel. caudalis* EG. und *Coel. clongatus* HUXLEY.

### Zur Gattung Rhabdoderma.

Von der Gattung *Coelacanthus* sind unter obiger Gattungsbezeichnung folgende Arten zu trennen: *Coelacanthus lepturus* AG., *Coel. elegans* NWB., *Coel. ornatus* NWB., *Coel. robustus* NWB., *Coel. Phillipsi* AG., *Coel. Huxleyi* TRAQ. und *Coel. Tingleyensis* DAVIS, lauter carbonische Coelacanthinen, die sich stark von der vorzüglich permischen Gattung *Coelacanthus* unterscheiden!

Ihr Hauptcharakter ist die starke Streifung der Schuppen und des hinteren Unterkiefers und

<sup>1</sup> Prof. v. ZITTEL hat nachgewiesen, dass die Hypocentra bei den Fischen sich ventral vereinigen und dorsalwärts wachsend sich auch dorsal zu einem hohlen Wirbelring schliessen. Hiermit hängt zweifellos die Ringbildung zusammen, die HUXLEY bei *Macropoma* hinter dem Occipitalring beobachtet und auch als ersten Wirbel gedeutet hat (s. *Undina acutidens* S. 25).

Jugularplatten, die (besonders bei ersteren) nicht etwa auf eine unwichtige Verlängerung der Tuberkeln zurückzuführen ist, wie wir solche von der Gattung *Coelacanthus* aus zu *Graphiurus*, *Undina*, *Macropoma* hin verfolgen können, sondern ihre Entwicklungsrichtung liegt nach der Gattung *Heptanema* zu und hat folgende Charakteristik: die Tuberkeln verringern sich an Zahl, werden lang und ihre wirre Anordnung richtet und ordnet sich mehr nach den concentrischen Zuwachsstreifen, die nach hinten convergiren; die Verlängerung der Tuberkeln hat so eine divergente Richtung gegenüber den von der Gattung *Coelacanthus* abzuleitenden Gattungen erhalten.

Nach der bestehenden Weite des Gattungsbegriffs hinsichtlich der Systematik der lebenden und fossilen Fische muss diese neue Gattung eingeführt werden.

### **Rhabdoderma Tingleyense** DAVIS.

Diese Art wäre nach den Untersuchungen von DAVIS<sup>4</sup> mit ganz besonderen Knochen ausgezeichnet, wir wollen im Folgenden kurz auf die nur scheinbaren Abweichungen von unseren festgestellten Verhältnissen eingehen.

Die Maxilla (l. c. Taf. 47 Fig. 11) mit ihrer Spaltung am vorderen Ende zum Ansatz für den Praemaxilla ist kein einheitlicher Knochen, nur der vordere Theil von Pterygoid und Palatinum; die Deutung des Ectopterygoids als Hyomandibel (l. c. Fig. 3) ist eine etwas missverstandene Uebertragung eines kleinen Theils des HUXLEY'schen Pterygosuspensorium auf das ganze Gebilde. Dies Pterygoid ist höchst interessant, es ist fast selachierartig, als ein Palatoquadratum aufzufassen; der entopterygoidale Theil ist fast nicht entwickelt. Fig. 2 derselben Tafel ist in gleicher Weise orientirt und der Verfasser scheint es für ein ähnliches Gebilde zu halten, wie Fig. 3, da es nicht unter der ausführlichen Beschreibung von Fig. 7 des Operculums genannt ist, dessen Innenfläche es ist; die hintere Unterseite desselben ist horizontal orientirt. Die in Fig. 1 und der Restauration gegebenen *Sop* und *Jop* können entweder dem Supratemporale und der darauffolgenden subopercularen Schuppe oder auch, was mir wahrscheinlicher ist, dem Quadratojugale und dem darunter liegenden Postmaxillare entsprechen. Das Postspleniale ragt mit seinem Oberrand hoch über den Oberrand des Articulare hinweg. An den Unterrand der Mandibel legen sich die Jugularplatten, wie es auch aus den Abbildungen HUXLEY's hervorgeht, im Gegensatz zu mehreren früheren Feststellungen bei den jurassischen Coelacanthinen; dies ist aber nicht der eigentliche Unterrand, sondern entspricht nur der stark entwickelten, unteren Schleimcanalkante; unter derselben befindet sich noch eine Verbreiterung der Mandibel, auf der die Jugularplatte aufliegt, so dass sie auch hier nicht als ein nur zufällig schuppenartig an die Mandibel anstossendes Gebilde erscheint, sondern im organischen Zusammenhang mit derselben steht und ihre Lage der Entstehung aus einem mandibularen Radius entspricht.

Fig. 4 Taf. 47 l. c. soll ein Glied des Schultergürtels sein, es ist aber ein Theil der Innenseite des Articulare, an dem nach vorne noch ein Rest des Infradentale zu bemerken ist; es geht dies aus der Innenseite eines Unterkiefers von *Coccoderma gigas* unzweifelhaft hervor. Zur Clavicula gehören nur l. c. Taf. 47 Fig. 5 und 12, beides Supraclavicula; die untere Endigung ist wie bei Fig. 12 abgerundet, nicht wie bei Fig. 5 spitz. Fig. 8 kann möglicherweise hierzu gestellt werden.

<sup>4</sup> Transactions of the Lin. Soc. of London 1884. Vol. II. pag. 13. 2nd Ser.

Zur Clavicula ist noch hinzuzufügen, dass der Verfasser in Taf. 48 Fig. 1 in denselben Fehler verfällt, wie WILLEMOES-SUHM (l. c. Taf. 10 Fig. 1), der die obere Endigung der Clavicula für vereinigte „Handwurzelknochen“ ansieht, was schon VETTER corrigirt hat.

In Taf. 47 Fig. 1 ist vor der Copula zwischen den Jugularplatten der Abdruck des Linguale zu sehen, dessen Bezahnung wir bei *Coccoderma nudum* (Taf. V Fig. 1) kennen gelernt haben.

Von den übrigen Gliedern des Hyoidbogens ist unterhalb des von der Innenseite und umgestürzt gesehenen Operculums der rechten Seite die kurze Hyomandibel zu bemerken.

Was DAVIS über die Structur der Schwimmblase bemerkt, ist nicht richtig; ich verweise hierbei auf WILLIAMSON und auf unsere erweiterten Untersuchungen (Taf. II Fig. 10; S. 34).

## Allgemeiner Theil.

### Rudimente eines praeoralen Kieferbogens.

Wir haben im Laufe der Untersuchungen die mannigfachen Beziehungen des Postmaxillare und Postspleniale zu den übrigen Gliedern des Kopfes vollständig erschöpft und wollen nun zur Einleitung einer endgültigen, vergleichend-anatomischen Erklärung derselben ihre Hauptmerkmale zusammenfassen.

Das Postmaxillare liegt mit der oberen von seinen drei Ecken der Aussenseite des Pterygoids auf; es liegt stets hinter der Endigung des Palatinums an der Kante der Pterygoidlamelle, die am engsten mit dem branchialen Abschnitt des Pterygoids verbunden ist. Seine beiden unteren Ecken sind durch eine ziemlich gerade Unterkante verbunden und dieser Theil ragt seitlich in die Mundhöhle; die derselben zugewandte innere Fläche ist mit continuirlichen Zahnstreifen oder unregelmässigen Zahnkörnchen besetzt (dies besonders auf dem vordersten Theile). Der erwähnte Unterrand ist an einer Stelle besonders verdickt, in gewisser Weise gebuchtet und zeigt an der verdickten Kante kleine Löcher. Wenn der Kopf nicht auseinander gerissen ist, so sieht man, dass hier an dieser Stelle sich in ganz gleicher Weise das Postspleniale einfügt. Diese Verbindung ist als ein Hauptcharakter der beiden Gebilde anzusehen; sie ist im Mundwinkel „schwebend“ und wenn sie auch nicht gerade der Gelenkverbindung von Pterygoid und Mandibel entspricht, so ist sie doch z. B. der Gliederung, wie sie bei den hinteren Kiemenbogen der Selachier zu beobachten ist, gleichzusetzen. Die erwähnten Löcher an der Stelle ihres Contactes lassen auch auf eine Persistenz innerer Knorpelanlage schliessen. Ausser dieser Verbindung von Weichtheilen ist auch noch aus den unteren und äusseren Gruben des Postmaxillare, aus den äusseren und oberen Gruben des Postspleniale eine äussere ligamentöse Verbindung der Gebilde in verticaler Richtung anzunehmen.

Das Postspleniale ist im Gegensatz zu dem Postmaxillare sehr lang gestreckt; sein verdickter Oberand steigt von vorne nach hinten langsam aufwärts und ungefähr von der Mitte abwärts; der dem Aufsteigen entsprechende Theil des Randes ist der vordere und kürzere, der hintere abfallende ist länger. Das Postmaxillare liegt nun nur auf diesem hinteren Rande und zwar direct hinter der Umbiegung des Oberandes nach hinten und unten. Diese Auflagerungsstelle ist am Postspleniale, wie erwähnt, besonders ausgezeichnet und verdickt, dem Unterrand des Postmaxillare correspondirend ein- und ausgebuchtet. Was die Lagerungsverhältnisse des Postspleniale zum Unterkiefer betrifft, so ragt sein Oberand ebenso über den Oberand des letzteren, wie der Unterrand über den Unterrand des Angulare hinausreicht; es bedeckt zum grössten

Theile das letztere, überschreitet aber noch dessen Trennungslinie vom Infradentale und lagert auf letzterem unterhalb der Splenialreihe; es erreicht indessen nur das vordere Ende des hintersten Spleniale. Seine hintere und vordere Endigung trägt eine Anzahl ziemlich starker Rippen, die zum Theil als eine Folge des Entgegenwachsens der Knochenflächen von Articulare und Postspleniale zu betrachten sind und der Befestigung dienen. Die Befestigung findet nur mit dem lamellosen Theil des Gebildes statt, der, was für das Verständniss von grosser Wichtigkeit ist, vom Oberrande nach dem Unterrande zu wächst; die Zahnzuwachsstreifen sind die sichersten Anzeichen dafür. Diese sind bei *Undina acutidens* schmelzglänzende, continuirliche Zahnstreifen, dieselben wie wir sie bei der Pterygoidlamelle gesehen haben. Bei *Undina penicillata* sind sie in Reihen von Körnelzähnen aufgelöst (bei *Undina acutidens* nur im vordersten Abschnitt, s. Taf. IV Fig. 10); ebenso in unregelmässiger Weise bei den Gattungen *Lilys*, *Graphiurus*, *Coccoderma* und *Coelacanthus*.

Wenn wir nun die Beziehungen zu den übrigen Bestandtheilen mustern, so haben wir vom Angulare an bis zur Symphyse alle Gebilde, die je, ausser dem Articulare, im Unterkiefer beobachtet worden sind, in vollständiger Zahl und mit dem Angulare, dem Dentale mit der échancre und den diesem entsprechenden Splenialplättchen haben wir auch den gewöhnlichen Mundwinkel abgeschlossen; wir müssen daher jedes Gebilde, das ausser dem Articulare noch nach hinten folgt, als ein überzähliges, noch besonders zu erklärendes, dem Plan des Unterkiefers nicht angehöriges Gebilde ansehen. Dies wird auch durch die aussergewöhnliche Entwicklung des Angulare bestätigt, welche ihrerseits auch den Raum für ein sonst nicht vorhandenes Gebilde geschaffen hat. Weiter findet man es darin angedeutet, dass sich auch äusserlich das Postspleniale um die strenge Ordnung und Gliederung der Mandibel nicht kümmert. Spleniale, Dentale und Infradentale stehen in strengster Gleichheit der hinteren Ausdehnung, die durch die Trennungslinie vom Angulare bezeichnet ist. Ueber diese ragt das Postspleniale als ein Gebilde, das dieser Gesetzmässigkeit, die unter den Fischen und Amphibien sonst allgemein ist, nicht unterworfen ist, hinaus und hat seine Befestigung am hintersten Angulare und den Ausgangspunkt seines Wachsthums vom hinteren Oberrand desselben.

Höchst auffällig ist immer der Unterschied zwischen den Splenialien einerseits und dem Postmaxillare und Postspleniale andererseits; besonders bei *Undina acutidens*: Postmaxillare und Postspleniale zeigen fast nur Zahnstreifen, die Splenialplättchen und Palatin haben einen grossen Zahn und unregelmässige Körnelzähne. Auch die Bezahnung zeigt also die grössere Zusammengehörigkeit in verticaler Richtung mit dem Postmaxillare als die der horizontal gleich gelagerten Postspleniale und Spleniale.

Wir müssen also das Postspleniale und Postmaxillare von den mit den Kiemenzahnplättchen direct vergleichbaren Zahnplatten des oralen Bogens (Palatinum und Spleniale) in der Auffassung trennen und müssen es dem aus einer directen Metamorphose des Kiemenbogentypus hervorgehenden Pterygoid mit Pterygoidlamelle gleich stellen. Wir haben öfters Gelegenheit genommen, darauf aufmerksam zu machen, wie letztere, zwar in ihrem oberen Theil reines Hautgebilde ist, aber in der Region des Quadratum continuirlich in den zweifellos branchialen Bestandtheil des Pterygoids übergeht.

Diese auffällige Aehnlichkeit des Postmaxillare mit dem Pterygoid selbst wird noch besonders erhöht durch eine hier auf der Aussenfläche senkrecht von oben nach unten verlaufende Rippe (Taf. I Fig. 2, Taf. III Fig. 1 und 18; HUXLEY, Dec. XII, Pl. 5 Fig. 1, b), die der vorderen branchialen Rippe des Pterygoids in der äusseren Erscheinung so vollkommen entspricht, dass nur an eine directe Metamorphose zu

denken ist. Ihr Heraustreten aus der unteren Flächenausbreitung, ihre Endigung in dem etwas nach hinten schief abgestutzten oberen Ecke zeigen in ihrer Art solche Uebereinstimmung, dass nur eine nichts bedeutende Grössenänderung als Unterschied angegeben werden kann.

Wir haben ferner beim Pterygoid von *Graphiurus* gesehen, dass diese untere Flächenausbreitung, aus der die Rippe entspringt, durch concentrische Zuwachsstreifung um das Ende derselben entstanden ist; wir können desshalb uns direct an den wirklichen Kiemenbogen-Bestandtheil des Pterygoid-Suspensoriums selbst wenden.

Die Rippe ist also die vordere Branchialrippe eines modificirten Kiemenbogens; die Radialrinne selbst ist noch flächenartiger ausgebildet als am Pterygoid; die hintere Branchialrippe ist auf der Aussenfläche des Postmaxillare nicht mehr angedeutet.

Wir haben nun, was den medianen Zahnkiel des Pterygoids betrifft, gefunden, dass in einer gewissen Modification des Kiemenbogentypus der Verlauf des inneren Zahnkiels vollständig durch den Verlauf der vorderen, äusseren Branchialrippe angedeutet ist, wenn auch der innere Zahnkiel recht rückgebildet und fast nur durch den Ansatz der Pterygoidlamelle angedeutet war. Dieser Kiel ist bei dem Postmaxillare ganz in der Flächenausbildung aufgegangen, indess ist wie bei dem Pterygoid seine Lage durch den äusseren Branchialkiel vollkommen angedeutet, in dem wie bei *Undina acutidens* (Taf. I Fig. 21) deutlich die Zahnstreifen am oberen Ende senkrecht nach hinten an der Rippe ansetzen, vollständig dem aufgestellten Prinzip gerecht. Auch die um das untere Ende der Rippe herumlaufende Zahnzuwachsstreifung können wir auch nur im Sinne des senkrechten Ansatzes von Zahngeweben erklären, denn die Rippe verhält sich zur concentrischen Streifung wie der Radius zur Tangente (vergl. Capitel: Pterygoid und Propterygoid bei Coelacanthinen und Polypterinen S. 85).

Zu diesen schon vollauf genügenden Uebereinstimmungen tritt nun noch eine weitere unbedeutende, aber höchst bezeichnende Erscheinung: der Zusammenhang mit dem Postspleniale ist hinter der vorderen Branchialrippe gelegen, ähnlich legt sich auch das Quadratum vorzüglich an die hintere Radialrippe des Pterygoids an.

Es ist hiermit auch die eigentliche Bedeutung der äusseren Rippe des Postmaxillare gegeben, für die im Anfang, ebensowenig wie für die Rippe des Pterygoids eine einigermaßen verständliche mechanische Erklärung gefunden werden konnte.

Wenn nun wirklich diese Rippe der Rippe auf der Oberfläche des Pterygoids entspricht, so müsste der davorliegende Abschnitt der Pterygoidlamelle gleichzustellen sein; wir haben von diesem Feld in dem Anhang zur Gattung *Coccoderma* (S. 59) gezeigt, wie es in wechselnder Ausbildung eine Rippen- und Rillenbildung besitzt, die z. B. in Fig. 1 Taf. III in normaler Lagerung mit den vorderen Pterygoidrillen in auffallender Weise gleichgerichtet und -gebildet sind. Wir wissen, dass diese Rippen beim Pterygoid dem Breitewachstum des Knochens angehören, während der Zahnzuwachs in Linien erfolgt, die diese radialen Linien schneiden; das Gleiche gilt von den Rippen und Rillen des Postmaxillarfeldes *u*, ja sogar, wie es auch sein muss, von dem hinteren oberen Feld des Zahnzuwachses *v*. Eine weitere Aehnlichkeit zwischen Pterygoidlamelle und dem Feld *u* ist, dass diese Rillen (Taf. V Fig. 1 und 8) zwischen sich je eine Pore einschliessen, eine Wachstumserscheinung, wie sie nur bei der Aussenfläche der Pterygoidlamelle zu beobachten war. Bei letzterer sind nämlich nicht nur am vorderen Rand diese Rippen, sondern sie verbreiten sich über die ganze Lamelle, werden allerdings gegen die vordere Branchialrippe recht klein (Taf. III Fig. 16); das

Charakteristische dieser Rippen sind erstens die Poren, weiterhin ihr Verlauf, der hinten zuerst mit dem Verlauf der äusseren Radialrippe vollständig übereinstimmt; mehr nach vorne biegen sie sich nach der horizontalen Mundspalte um und als letzte Rippe muss die verdickte Unterkante der Pterygoidlamelle angesehen werden, um die sich das Palatinum herumlegt; es zeigt also der Verlauf dieser Linien geometrisch genommen nur die Flächenentstehung der Pterygoidlamelle aus dem einfachen Kiemenbogentypus, sozusagen eine Vervielfältigung der schmalen Kiemenbogenzahnfläche im Zusammenhang mit einer Anpassung an die geringere Schlundhöhe der vorderen Schnauze. Solche Erscheinungen sind bei jeder plattigen Entwicklung von stabförmigen Knochen zu beobachten. Es ist also, ebenso beim Postmaxillare, der eigenthümliche Verlauf der Rippen hier nicht als eine zufällige Wachstumserscheinung, sondern nur im Anschluss an die Verhältnisse des oralen Bogens zu verstehen und unmittelbar mit denselben zu vergleichen.

Da alle diese Rippen der Pterygoidlamelle direct neben der unteren Endigung des äusseren Branchialkiels entspringen und sich eng nebeneinander legend nach vorne umbiegen und sich auch im weiteren Verlaufe theilen, so ist auch hiermit erklärt, wie beim Postmaxillare die Rippe des Feldes *u* sich an die dem äusseren Pterygoidbranchialkiel entsprechende Rippe des Feldes *v* anlegt und sich im Verlaufe nach vorne in eine Anzahl Rillen auflöst (bei Fig. 8 Taf. IV geschieht dies strahlenförmig).

Alle diese Aehnlichkeiten resultiren aus der specifischen einfachsten Urform des knöchernen Kiemenbogens und da bei dem Postmaxillare nicht eine einzige Thatsache da ist, die nicht auf dieselbe zurückgeführt werden kann oder eine andere Erklärung nöthig macht, so müssen wir dasselbe als das Rudiment eines praeoralen Kieferbogenbestandtheiles ansehen (vergl. Capitel: Pterygoid und Propterygoid bei Coelacanthinen und Polypterinen).

Obwohl nun für das Postspleniale sich diese branchialen Charaktere in genau derselben Weise schwerer auffinden lassen (siehe noch Seite 78 und 79), müssen wir es doch seines innigen Zusammenhangs mit dem Postmaxillare und der vollständigen Uebereinstimmung in allgemeinen Merkmalen, die wir ausführlich behandelt haben, als ein zu dem Postmaxillare gehöriges, der Mandibel entsprechendes branchiales Gebilde ansehen. Wir haben auch die interessante Uebereinstimmung, dass das Postmaxillare entsprechend dem Pterygoid die branchialen Charaktere vorzüglich zeigt, während das Postspleniale, wie die Mandibel dieselben nur in modificirterer verallgemeinerter Form zeigt.

Hierüber noch etwas einzugehen ist für das Verständniss der Lage des Postspleniale äusserst wichtig; denn diese ist das Einzige, was einen kleinen Schatten auf unsere Deutung der beiden Gebilde wirft. Im Allgemeinen ist die Lagerung desselben auf der Innenseite des Unterkiefers nicht sehr zu verwundern; es ist dies die einzige Möglichkeit, die beiden „Unterkiefer“ — möchte man sagen — in ihrer Wirkung gleichzustellen.

Wir haben schon oben auf die Aehnlichkeit des Postspleniale mit dem Pharyngeale inferius der Coelacanthinen und der Fische überhaupt aufmerksam gemacht; hier finden wir nun fast immer einen deutlichen Anschluss an den vorhergehenden Bogen, wie ja auch stellenweise bei dem zweiten und dritten Bogen der Teleostier eine vollständige Längsverwachsung eintritt. Wir haben hier nur die umgekehrten Verhältnisse; der Anschluss geschieht von hinten an den Bogen, der nach vorne davon gelegen ist; bei Dipnoern und Amphibien haben wir sogar eine vollständige Verwachsung des letzten Kiemenbogens mit dem vorletzten, die auch hier, was für den Vergleich sehr wichtig ist, mit dem Ventralende geschieht.

Eine äusserst interessante Illustration zu der Verwachsung des Postspleniale mit der hintersten Innenseite des Articulare liefert weiter die Verwachsung des Metapterygoids mit der Hyomandibel. Bei den Lepidosteiden und Amiaden ohne Verbindung mit der *HM*, verwächst es bei den Teleostiern mit derselben; es liegt nun bei den meisten in normaler Lage noch ausserhalb der *HM*; bei den Salmoniden rückt es aber auf deren Innenseite und zwar ist es gerade der unterste, hinterste, sich am meisten befestigende Theil, der ganz auf der Innenseite liegt, das vollständigste Homologon der Verwachsung des Articulare und Postspleniale bei den Coelacanthinen.

Wir haben vorhin von einer Aehnlichkeit der praeoralen *Pspl* mit der *PtL* gesprochen; in Taf. IV Fig. 10 und 11 sind dieselben noch einmal dargestellt und die parallelen Theile über einander orientirt von *Undina acutidens*; am *Pspl* fehlt nur die vordere zahnlose Spitze, die das *PtL* für das Palatinum besitzt, ein Zeichen, dass eine absolute Homologie von oben und unten nicht existirt und das *Pspl* mit dem *Spl* nichts zu thun hat! Zu betonen ist, dass die dem vorderen Branchialkiel des Pterygoids ( $\gamma$ ) entsprechende Rippe nicht mit den Verwachsungsrippen mit dem Articulare zu verwechseln ist, diese befinden sich (s. Taf. I Fig. 17) auf der ganzen hinteren und z. Th. auf der vorderen Aussenfläche des *Pspl*; die auf der bezahnten Innenfläche des *Pspl* (Taf. IV Fig. 10) am Hinterrand befindliche Rippe ( $\alpha$ ) ist die Rippe des senkrechten Ansatzes der Zahnstreifen und entspricht der gleichen beim oralen Pterygoid und dem praeoralen Postmaxillare (Fig. 10 und 11 von demselben Exemplar).

Diesen Resten von praeoralen Kiemenbogen entsprechen bei den Elasmobranchiern ganz ähnlich liegende, im Mundwinkel schwebende, oft bezahnte Knorpelgebilde, die hinteren Lippenknorpel. Der obere liegt stets auf dem Palatoquadratum, der untere hat dagegen eine wechselnde Lage auf der Seitenfläche oder dem Oberrande des Mandibularknorpels; er ist wechselnd in seiner Ausbildung und fehlt oft ganz.

Diese Lippenknorpel hat schon GEGENBAUR als branchiale Reste gedeutet, wenn auch in Folge ihrer grossen Reduction das genügende Beweismaterial hierfür nicht aufzubringen war; nachdem einmal die Lage von Postmaxillare und Postspleniale und die Unmöglichkeit ihrer Zugehörigkeit zum Kieferbogen erkannt war, wurde mir die GEGENBAUR'sche Deutung der Leitstern der späteren Untersuchungen.

Postmaxillare und Postspleniale sind aber in keiner Weise mit der Maxillarreihe selbst in Verbindung zu bringen, schon desshalb, weil das Postmaxillare von ächten Hautgebilden (Quadratojugale und Jugale) ganz überdeckt ist und das Maxillare und Praemaxillare, besonders ersteres, in einer verschiedenen Ausbildung ausserdem bei den Coelacanthinen vorhanden sind, so dass diese grundsätzlich unterschiedenen Knochen nicht leicht unter einem Gesichtspunkt betrachtet werden können.

Was nun den recenten Crossopterygier, *Polypterus* betrifft, so ist von grosser Bedeutung, dass auch er hintere untere Lippenknorpel besitzt. JOH. MÜLLER<sup>1</sup> (Abh. der Berl. Akademie 1844) erwähnt sie S. 109 als Stützen der Lippen im hintersten Mundwinkel. Sie haben die schwebende Lage zwischen Ober- und Unterkiefer, hinter dem Ende des letzten grossen Spleniale. Dies ist dieselbe Lage der Symphyse der praeoralen Bogenrudimente bei den Coelacanthinen. Auffälliger wird die Uebereinstimmung noch durch die Thatsache, dass die beiden kleinen Wangenplatten, die dem Quadratojugale bei den Coelacanthinen entsprechen, wie dieses den oberen Lippenknorpel von hinten und oben überdecken und dass der Knorpel der eigentlichen Lippenentwicklung des Bichir nicht ganz entspricht. Wie das letztere

<sup>1</sup> Ebenso GEOFFROY ST. HILAIRE, Annales du Mus., Tome I; auch DUMÉRIL, TRAQUAIR etc.

dafür spricht, dass dieselben nur durch die Ausdehnung der Mundspalte zurückgedrängte Reste eines Kieferbogens sind, so spricht die Ueberdeckung des Quadratojugale für eine gleiche Auffassung bei den Polypterinen und Coelacanthinen.

Wie wir nun gezwungen sind, für die Lepidosteiden und Amiaden die geringsten anatomischen Merkmale der lebenden Vertreter in geringer Veränderung auch für die Weichtheile der fossilen anzunehmen, besonders wenn sie als reducirte Gebilde eine frühere allgemeinere Verbreitung voraussetzen, so wird es wohl nicht zu gewagt sein, den gesammten Crossopterygiern in grösserem und geringerem Maasse den Besitz von praeoralen Bogenrudimenten zuzuschreiben.

Auf die mit dieser Sache nicht äusserlich zusammenhängende Frage der Lippenbildung kann nun für die Coelacanthinen in der That etwas festgestellt werden. Vom Beginne des Angulare an macht sich plötzlich eine Kante auf dem unteren Theile der Dentalgebilde bemerkbar; oberhalb derselben, besonders nach der échancrure zu fehlen durchaus alle Tuberkeln, unterhalb derselben beginnt sogleich ein starker Tuberkelbesatz in ganz auffälliger Weise (s. Taf. I Fig. 2—4). Die Tuberkel sind nun, soweit sie Schmelz tragen, die sichersten Anzeichen für die Knochentheile, die direct unter der Epidermis gelegen haben; wir müssen so annehmen, dass gerade im Mundwinkel, der mit dem Angulare beginnt (welche Stelle auch direct vor dem Winkel von Postmaxillare und Postspleniale liegt), eine starke Lippenbildung begonnen habe, die hauptsächlich von dem nicht sculpturirten Theile der Dentalia getragen wurde.

Zusammenfassend ist also zu bemerken, dass unserer Ansicht nach im Pterygoid der direct metamorphosirte, dem Palatoquadratum unmittelbar entsprechende orale Bogen und in dem Postmaxillare ein dem hinteren oberen Lippenknorpel entsprechender praeoraler Bogentheil anzunehmen ist; das ventrale Segment dieses Bogens, d. h. der dem hinteren unteren Lippenknorpel entsprechende Theil ist im Postspleniale erhalten, in einer Metamorphose, die der eines Pharyngeale inferius der Teleostier vollständig entspricht. Unter allen Umständen ist festzuhalten, dass das Postspleniale mit dem letzten Spleniale nichts zu thun hat und dass das Postmaxillare ein ausserhalb der Pterygoidreihe befindliches, in diese nicht gehöriges, dem Pterygoid aber analoges Knochenstück ist, so dass, wenn auch die Ansicht einer directen Bogenmetamorphose hier nur einstweilen morphologisch begründet ist und von den bestehenden Ansichten über die Natur des Pterygoids als eines reinen Belegknochens bezweifelt werden wird, die Homodynamie von Pterygoid und Postmaxillare, als hinter einander liegenden oralen Segmenten angehörig, unbedingt feststeht.

## Zusammenhang des inneren und äusseren Flossenskelets.

Das vermuthliche Skelet der Flossenlappen. — Interspinalplatten.

Diese Frage ist die Frage nach den Lagebeziehungen der Flossen zum Körper und sie kann nur gelöst werden durch das genaueste Studium des Körperrumrisses, der Anzeichen der Zusammenpressung, der ungefähren Berechnung der Dicke des Rumpfes. Nur so ist festzustellen, ob, wie dies sehr häufig bei fossilen Fischen augenfällig beobachtet werden kann, Skelettheile, die ursprünglich zusammengehangen haben, bei der Zusammenpressung von einander entfernt oder gegen einander verschoben wurden. Am stärksten findet dies immer zwischen dem Achsenskelet und dem äusseren Skelet statt.

Was so die Körperform der Coelacanthinen betrifft, so hat sich verschiedentlich ergeben, dass die vordere Rücken- und Bauchbreite ziemlich stark gewesen sein muss; jedoch macht sich nicht sehr weit von dem Kopf oben und unten eine mediane Kante bemerkbar; an der Stelle der Bauchflossen scheint die Bauchbreite erheblich abzunehmen und schon vor der zweiten Dorsalis und Analis fehlen alle Anzeichen, dass die Höhe des zusammengepressten Thieres eine Folge der Compression der Breite desselben sei.

Die bisherigen Restaurationen des Coelacanthinen-Rumpfes haben diese Zusammendrückung nicht in Betracht gezogen, und es sind hierdurch merkwürdige Combinationen bezüglich des Zusammenhangs der Skelettheile gemacht worden. Prof. VETTER hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei HUXLEY, LÜTKEN und WILLEMOES die gegliederten Strahlen der Rückenflossen im Körper stecken und so von einer vorspringenden, beschuppten Basis der Flossen keine Rede sein könne; auch tritt der Träger der II. Dorsalis, der Analis und der Bauchflosse in den bisherigen Restaurationen in directe Berührung mit den äusseren Flossenstrahlen. Indessen ist aus allen mir vorliegenden ganzen Exemplaren und den publicirten Körperfiguren von MÜNSTER bis VETTER, wie auch aus Fig. 177 in ZITTEL's Handbuch der Palaeontologie, Bd. III, Heft 1, S. 175, klar zu erkennen, dass die Entfernung der erwähnten Flossen von ihren Trägern durch keine Art der Zusammenpressung zu erklären ist, vielmehr bei ihrer Regelmässigkeit als eine normale feststeht und nur durch ein knorpeliges Zwischenskelet ergänzt werden kann.

Dieses in gewisser Weise wieder herzustellen, soll im Nachstehenden versucht werden; Anhaltspunkte hierzu liefert die in ihrem Innenskelet stets verknöcherte Schwanzflosse mit der hinteren Körperendigung, die ja im Grossen nur als „Flosse“ funktioniert. Wir haben schon die Eigenthümlichkeit der Schwanzflosse des öfteren berührt und wiederholen hier nur die Hauptpunkte. Die äussere Flosse beginnt mit 3 oder 4 Fulcralstrahlen, die mit ihren, ihnen entsprechenden Interspinalien nicht mehr zusammenhängen, da die oberen Endigungen der letzteren und die unteren der ersteren nach entgegengesetzter Richtung sich verkürzt haben; die blinden oder auch nur scheinbar blinden Interspinalien dienen aber noch vor der Flosse als kräftige Stützen der Schwanzmuskulatur. Nach den Fulcralstrahlen kommen sogleich die grössten Strahlen der Flosse, die eigentlichen Randstrahlen mit den grössten Interspinalien; die drei ersten sind dichter auf einander gedrängt als die hinteren, die gleiche Entfernungen einhalten und mit ihren Interspinalien allmählich an Grösse abnehmen. Diese Strahlen sind alle „reitend“ (s. Anhang zu *Coccoderma*); die Strahlen der Pinselflosse dagegen, wie schon erwähnt, „sitzend“, sie sitzen auf der über die Schwanzflosse hinaus verlängerten, in sich offenbar gegliederten Chorda auf. Dieselben Unterschiede der Insertion zeigen alle lappigen Flossen; die Pectoralis und II. Dorsalis haben im vorderen Flossenabschnitt (Propterygium) die reitende Form nach hinten und unten die sitzende Form der Basalglieder; die Ventralis und Analis hat diese Aufeinanderfolge nach hinten und oben. Aeusserlich entspricht ungefähr der Pectoralis und II. Dorsalis die obere Hälfte der Schwanzflosse eingeschlossen der Pinselflosse nach unten; der Ventralis und Analis die untere Hälfte der Schwanzflosse eingeschlossen der Pinselflosse nach oben. Nur ist hier gleich zu bemerken, dass bei den lappigen Flossen die Strahlen der reitenden in die der sitzenden Form allmählich übergehen, an Grösse zu- und abnehmen; bei der Schwanzflosse ist aber ober- und unterhalb der Pinselflosse eine starke Unterbrechung, nach der zu die Strahlen beider von vorn und hinten und umgekehrt an Grösse abnehmen. Aus diesem äusserlichen Moment wäre zu schliessen, dass die Bewegungsachse, die bei der Schwanzflosse der Chorda entspricht, bei den lappigen Flossen in die Mitte zwischen

sitzenden und reitenden Strahlen fallen müsste, wie es auch die ziemlich symmetrische Form derselben bedingt. Aber auch durch Ueberlegungen lässt sich die Nothwendigkeit einer Achse demonstrieren.

Die sitzende und reitende Form der Strahlen liefert einen principiellen Bewegungs- und Steuerungsunterschied derselben; von letzteren wird jeder Strahl für sich bewegt, die Bewegung derselben geschieht in einer gleichmässigen Aufeinanderfolge, was die bei der Rückenflosse gewöhnlicher Fische so schön zu beobachtende geschmeidige Wellenbewegung der Flosse erzeugt. Die Strahlen der Pinselflosse werden aber nicht aufeinanderfolgend, jeder für sich allein bewegt, sondern alle auf einmal, da sie zu vielen an dem Rande der grösseren, für sich nicht beweglichen Chordaglieder aufsitzen. Wir nehmen so für die sitzenden Strahlen der Analis und II. Dorsalis breitere Knorpelstückchen an, während die Knorpel-elemente, die den reitenden Strahlen entsprechen, mehr wie die Interspinalia beschaffen sein müssen. Hiefür könnten wir auch Beispiele anderer Crossopterygier anführen, welche vor Allem auch die Möglichkeit der Uebertragung der Skeletverhältnisse des Schwanzes auf Rücken- und Afterflossen wahrscheinlich machen, indem sie dieselben inneren Principien, denselben äusseren Charakter und Ausdruck behalten; es sind im Speciellen auch hier die hinteren Knorpelstückchen oben breiter, die vorderen schmaler; letztere tragen die fulcrum-artigen Strahlen und die grössten Randstrahlen. Von den Skeleten der paarigen Flossen fossiler Crossopterygier ist nur das von *Tristichopterus* undeutlich bekannt, das keine genauen Daten liefert; jedenfalls gilt im Princip das Gleiche in Bezug auf die äusseren Knorpeltheile des inneren Skelets wie für die unpaarige Analis und II. Dorsalis. Dies wird auch durch das Verhalten des Ganoiden- und Dipnoerflossenskelets im Allgemeinen bestätigt; gemäss der Annäherung des äusseren Flossenskelets der oberen Seite an die Flosseninsertion an der Clavicula, sind die inneren Strahlen des Propterygiums im Allgemeinen (bei Ganoiden und Teleostiern) kürzer oder z. Th. ganz reducirt, da die äusseren Strahlen hier am stärksten sind und ein kürzerer Hebelarm die Action erleichtert; ist das Propterygium vorhanden, so entsprechen ihm meist die kräftigsten Strahlen. Das Metapterygium ist dagegen gekennzeichnet durch die längsten Glieder des inneren Skelets, sie sind oben meist verbreitert, stärker aufeinandergedrängt, wirken durch diese Flächenentwicklung mehr als Ruder, was durch den stets geringeren Ansatz von äusseren Flossenstrahlen gekennzeichnet ist. Gleiche Verhältnisse haben wir bei den Coelacanthinen und wir können also diese Elemente des Flossenskelets derselben als unbedingt feststehend annehmen.

Wichtig sind die hiermit unmittelbar zusammenhängenden Bewegungsprincipien, die ja für Pinselflosse und Caudallappen ganz verschieden sind. In der That müssen diese beiden Steuerungen bei den lappigen Flossen von einem neutralen Hebelpunkt ausgehen, der für den ganzen Saum der Strahlen kein einzelner Punkt mehr ist, sondern eine Reihe von Punkten, eine Achse. Diese Achse, ein Glied des Innenskelets selbst, liegt bei der Schwanzflosse in der Chorda. Die Pinselflosse hat von dieser Achse eine Bewegung, die von der der seitlichen Schwanzstrahlen verschieden ist. Da aber bei den lappigen Flossen die reitenden und sitzenden Strahlen in einander übergehen, so werden sich die Stützen der letzteren ebenso seitlich zur Achse verhalten, wie die Stützen der ersteren und die verschiedene Bewegung beider Arten Strahlen unterstützt die Annahme einer gemeinsamen Achse, um deren distales Ende homodynam, aber in ihrer Ausbildung und Bewegung verschiedene Strahlen sitzen. Wir kommen nach diesen Ueberlegungen für die paarigen Flossen zum biserialen Typus (Taf. V Fig. 15), erhalten aber ebenso eine Achse für die unpaaren Lappen (Fig. 14), denn der Unterschied ist für paarige und unpaare Flossenlappen in der Anzahl der Strahlen, der Richtung derselben, in ihrer Grösse und Ausbildung äusserlich ein ganz geringer, meist

ein unbedeutender. Es erhält so das innere Skelet der unpaaren Flossen eine Form, wie sie bei solchen noch nicht beobachtet ist, jedoch durch andere Thatsachen bekräftigt wird.

Die Differenzirung der Rückenflosse in zwei Gruppen von kleineren Flossenelementen ist bei den Crossopterygiern und Selachiern eine sehr durchgreifende. Die äusseren Flossenstrahlen sind dann nicht mehr parallel, wie die einer langen Rückenflosse, sondern convergiren mehr oder weniger nach innen, was mit der Bildung der partiellen Flossenlappen innig zusammenhängt. So zeigt auch das innere Flossenskelet der unpaaren Flossen stets eine Convergenz nach innen und eine Neigung eine Achse zu bilden; dies ist bei den Elasmobranchiern sehr deutlich ausgeprägt. Bei *Tristichopterus* und *Phaneropleuron* (Analis) fällt diese Achse in die Neurapophyse resp. ein Interspinal und der Anfang einer Achsenbildung auch für die unpaaren Flossen zeigt sich in der ziemlich symmetrisch sich daran anschliessenden, nach aussen divergirenden Gruppe der inneren und äusseren Skeletstrahlen. Die Zusammenziehung derselben zu einem stark differenzirten Flossenelement ist aber bei keiner Familie so hochgradig und scharf, wie bei den Coelacanthinen und wir können uns nicht wundern, wenn sie sich vielleicht mit einem Anfang des biserialen Typus hier noch deutlicher ausprägt. Wenn vorhin gesagt wurde, dass die Coelacanthinen einen breiten Flossenlappen zeigten, so gilt dies bei der Brustflosse nur für den Theil derselben, der den äusseren Flossenstrahlen entspricht; dieser Flossentheil zeigt aber, wie schon S. 9 erwähnt, eine Lage weit hinter der Clavicula, eine Lage, die höchst auffällig ist und an allen Exemplaren und Zeichnungen der Autoren in solcher Regelmässigkeit wiederkehrt, dass wir an eine natürliche Lage zu glauben gezwungen sind und einen langen flossenstrahllosen Arm annehmen müssen. Hierdurch werden wir unterstützt durch das Auftreten von Fulcralstrahlen am Vorderrand der Flosse, die genau in derselben Art und Stärke der Reduction auftreten, wie an der Schwanzflosse und daher ein blindes inneres Skelet oder einen Arm verlangen, der vollständig dem Schwanzstiel entsprechen muss, welcher letzterer durch die fast genau senkrechte Lage der Analflosse und II. Dorsalis übereinander gekennzeichnet ist. In dem Beginn dieses Schwanzstiels und seiner Function ist überhaupt der Grund der Unterbrechung der embryonalen continuirlichen Flossensaums hinter den genannten Flossenelementen zu suchen und es ist klar, dass auch die Länge des Theiles des Schwanzstiels, der keine Interspinalia mehr zeigt, im engsten Zusammenhang steht mit dem Wiederbeginn des unterbrochenen Flossensaums an der eigentlichen Schwanzflosse. Wir nehmen daher nicht mit Unsicherheit an der Brustflosse einen Arm mit blinden Radien und einen Theil ganz ohne Radien an. Dieser Arm ist sicher zugleich die Stütze der Radien bis in den Flossenwinkel herein und da wir bei der Schwanzflosse dasselbe Abnehmen der äusseren Strahlen nach hinten im Verein mit einem Abnehmen der Stärke des inneren Skelets sehen, so werden wir glauben müssen, dass hier die Radien dem nach oben natürlicher Weise in kleinere und zahlreichere Glieder sich auflösenden Arm sich genähert haben, wie bei der Schwanzflosse den starken Strahlen der grössten Entfernung die längsten Interspinalia entsprechen und da wo die schwächer werdenden Strahlen sich der Chorda nähern, die Interspinalia immer kleiner werden.

Nun käme nach unseren Berechnungen direct der breite, aus mehreren verschmolzenen Knorpelstückchen entstandene postaxiale Theil, welcher durch die Pinselflosse zur Genüge erklärt ist.

Was nun die Beziehungen eines solchen Flossenskelets betrifft, so betrachten wir die Lage der Brustflosse gleich der bei *Polypterus* und *Ceratodus*. Die dorsalen Strahlen dieser drei Flossentypen entsprechen sich vollständig, sie zeigen weit auseinander stehende kräftige Strahlen. Die ventrale Reihe ist bei *Ceratodus* stark entwickelt, sie entspricht nach v. DAVIDOFF (Morphol. Jahrbuch, Bd. 9, 1884) dem Pro-

pterygium der Selachier, dessen Strahlen auch sich distal stärker gliedern, zahlreicher sind und auch enger aufeinander sitzen. Dasselbe haben wir auch für die untere Strahlenreihe unserer Coelacanthinen-Flosse geschlossen, wir müssen aber annehmen, dass hier die ventrale Reihe sehr gering entwickelt ist; dies leitet uns zur *Polypterus*-Flosse, die auch fast nur dorsale Glieder hat; nur dorsale Glieder hat weiter *Protopterus amphibius*. Es entspräche diese Flosse fast der unseren und es wäre nicht unmöglich, dass die paarigen Flossenlappen auch das in Fig. 14 Taf. V dargestellte Innenskelet besessen hätten; dies gilt sicher für die unpaaren Flossenlappen, für die paarigen würden wir aber dann aus dem engeren Zusammenhang mit *Polypterus* mehr auf das Schema Fig. 15 zurückzugehen haben.

Die Bauchflosse erfordert eine eigene Besprechung, sie ist lappig und der Winkel des Flossenlappens meist etwas geringer vom zugehörigen Träger entfernt, als bei der II. Dorsalis und der Analis; in Fig. 8 Taf. IV ist das Verhältniss in besonders schöner Weise erhalten und ermuntert zu einer Besprechung der Knochen *pv*, die in ihrer Lage und dem Verhältniss zum Flossenlappen den Interspinalien entsprechen; in gleicher Weise gilt das auch für die Knochenfische und ist diese Correspondenz verschiedentlich zur Ableitung dieser Knochen benutzt worden. Merkwürdiger Weise sind diese Knochen genau gleichgebildet bei den Teleostiern und es ist, wie schon erwähnt, das *pv* bei allen Coelacanthinen bei geringer Modification fast dasselbe (Taf. IV Fig. 8 von einer *Undina*-Art, Fig. 7 des *Coelacanthus Hassiae* von Riechelsdorf), wie bei den Salmoniden. Obwohl wir gleich nachher sehen werden, dass ganz gleiche Bildungen auch an anderen Stellen des Körpers, besonders des flossentragenden Skelets entstehen können, so zeigt doch eine von den Teleostiern rückwärtsschreitende Musterung der Bauchflossenträger durch *Amia*, *Lepidosteus*, *Acipenser*, die fossilen Ganoiden und *Polypterus*, dass wir es hier thatsächlich mit demselben Knochen zu thun haben. Bei *Polypterus* geht demselben noch ein kleines knorpeliges Becken vorher, an das der in Rede stehende Knochen eingelenkt ist. Wenn wir nun bei der Vergleichung von Brust- und Bauchflosse desselben uns auf die früheren Betrachtungen über erstere beziehen, so wissen wir nur, dass das Mesopterygium thatsächlich Träger mehrerer Radien ist, aber nicht das Metapterygium; es ist kein Grund vorhanden, dieselben bei der Bauchflosse dem letzteren zuzuschreiben; eine viel einfachere und dem Verwandtschaftsverhältniss zu den Crossopterygiern und Dipnoern — die gleiches Brust- und Bauchflossenskelet haben — viel mehr entsprechende Parallelisirung ist die mit dem Mesopterygium der Brustflossen. Es ist viel mehr verständlich, dass Pro- und Metapterygium von *Polypterus* im Verhältniss zu den übrigen proximalen Strahlen noch mehr zurückweichen und das sehr breit entwickelte Mesopterygium den Rest der Strahlen zurückhält; ja es ist noch viel glaublicher, dass in der Bauchflosse überhaupt Pro- und Metapterygium den übrigen Strahlen homolog entwickelt waren und das Mesopterygium stärker, als in der Brustflosse und wir in dem *pv* einfach ein proximales Achsenglied des biserialen Typus vor uns haben. Dieses proximale Glied ist ebenso ausgezeichnet entwickelt bei *Ceratodus* und nach unserer Restauration wäre dasselbe ebenso ein Glied der Achse bei den Coelacanthinen; es ist hier gar nicht möglich, dasselbe zu den anderen distalen Skelettheilen in ein Verhältniss zu bringen, in dem es etwa als Metapterygium basale funktionirte.

Was nun die bis jetzt in der Betrachtung stiefmütterlich behandelten, für die Coelacanthinen höchst charakteristischen Interspinalplatten betrifft, so haben wir in Taf. IV Fig. 3 und 4 die Interspinalia der I. und II. Dorsalis des Original Exemplars MÜNSTER'S zu *Coelacanthus Kohleri* (*Undina penicillata* WAGNER) dargestellt; das Interspinalie der Analis weicht nicht viel von dem der II. Dorsalis ab.

Diese Platten haben ausser den Ansatzstellen der Flossenstrahlen oder des Innenskelets in dem plattigen Vordertheil mehrere Rippen, von denen zwei überwiegend hervortreten; diese zwei Rippen sind nach vorne geöffnet; bei dem Träger der II. Dorsalis fehlt zwischen den beiden Rippen die ganz dünne Knochenlamelle und es entsteht die sogenannte „Gabelplatte“, wie eine solche auch die Analis besitzt. Die Platten erlauben aber auch eine Vergleichung mit dem Träger der Bauchflossen, es sind genau dieselben Gabelplatten, mit den Rippen und dem dazwischen liegenden dünn-lamellosen Theil, der meist, besonders bei den permischen Arten, eine sehr feine Zuwachsstreifung besitzt (diese ist natürlich auch an den Rippen selbst zu bemerken, wenn sie auch hier meist etwas zurücktritt). Da die Träger der Bauchflossen sicher aus einem röhrenartigen Knochen hervorgegangen sind und dasselbe für den Träger der II. Dorsalis noch darin angedeutet ist, dass der untere Schenkel, wie die Träger der hinteren Flösschen bei *Polypterus*, hinter seinen zugehörigen Dornfortsatz rückt, so können wir nicht annehmen, dass die Interspinalplatten aus einer Verschmelzung mehrerer Interspinalplatten entstanden sind, sondern nur einer plattigen Verbreiterung eines einzigen Interspinalen ihre Bildung verdanken. Bei *Polypterus* liegen die vordere Interspinalia horizontaler und fast horizontal über den Dornfortsätzen; dies gilt in gleicher Weise von der I. Interspinalplatte, die untere Rippe giebt noch die Verbindung mit den Pr. spinosis an, die obere die Richtung derselben mechanischen Actionen der Befestigung und Bewegung, die bei *Polypterus* die Interspinalia wagrecht halten; noch deutlicher ist diese Zweitheilung bei dem II. Interspinalen ausgedrückt. Ebenso verhält sich das Interspinal der Analis, wenn auch hier eine Annäherung an die Lage des Beckens vorliegt. Wir können nicht näher darauf eingehen, in welcher Weise Muskelwirkung und Befestigung hier wirkten, um diese gleichen Formen aus röhrenartigen Knochentypen herauszubilden; wir wollen nur noch an die merkwürdige, aber nicht unerklärliche Gleichartigkeit der Bildungen bei den Teleostiern aufmerksam machen. Taf. IV Fig. 6 zeigt das sogenannte Praeoracoid eines Salmoniden mit den zwei Hauptrippen der Befestigung an die Clavicula und die Scapula, welch' letztere fast das Spiegelbild des Praeoracoids ist und ihre beiderseitige Vereinigung fast der der zugehörigen Bauchflossenträger entspricht; eine vergleichende Betrachtung zeigt, dass auch sie aus röhrenartigen Knochenradien entstanden sind und es lassen sich alle Uebergänge zwischen einer solchen Platte und einem kurzen Röhrenknochen bei dem Skelet der Brustflossen der Teleostier auffinden.

Da dies Princip der Verbreiterung für das Verständniss der Metamorphose der Knochen wichtig und wir von hier aus noch andere erklärende Rückblicke auf Knochentheile der Coelacanthinen werfen können, so will ich hier noch kurz darauf eingehen. Die Verbreiterung der Flossenträger hat ihre Ursache in dem Ansatz mehrerer äusserer Strahlen an einem Interspinalen und in der dazu erforderlichen Concentration von Muskelpartieen an denselben; dies bewirkt eine Verbreiterung unten, jenes eine an der distalen Endigung; da die Wirkungen oben und unten verschieden sind, so bildet sich ein neutrales Centrum zwischen den Verbreiterungen nach oben und unten. Die Verbreiterung geschieht nicht continuirlich, derart dass eine gleichmässig dicke Platte gebildet wird, sondern nach dem Princip der mechanischen Materialersparniss (ohne der Wirkung zu schaden) in Unterbrechungen, die im Vorwärtsschreiten des Wachstums sich in concentrischen Anwachsstreifen und in von dem erwähnten Centrum aus gegabelten radialen Wachstums-Richtungsstreifen anzeigt. Dies ist derart zu verstehen: der Röhrenknochen, der an seinem Ende die Knorpelapophyse hat, theilt sich beim Weiterwachsen der Knorpel und Knochensubstanz in einzelne Radien, die dickrippig sind und in denen der Röhrenknochentypus in sich vermehrender Knorpelpersistenz

am stärksten erhält und in Theile, die keine oder ganz geringe randlagernde Knorpelpersistenz und -Vermehrung zeigen, also gegen die radialen Gabelrippen lamellös erscheinen. Wir haben so auf einer solchen Platte hervortretende Rippen, die Richtungen stärkeren Drucks entsprechen und dazwischen liegende lamellöse Sectoren. Bei verbreiterten Flossenträgern zeigt sich, wie erwähnt, ein distaler und proximaler Abschnitt; letzterer zeigt die Gabelrippen (vergl. die Becken-, Brustflossen- und Interspinalverknöcherungen der meisten Teleostier); hört die lamellöse Knochenentwicklung zwischen den Rippen auf, so entstehen ächte proximale Gabelungen der Flossenträger, wie sie für die Coelacanthinen so charakteristisch sind. Der distale Abschnitt, der für den Ansatz der Flossenstrahlen bestimmt, ist natürlich einheitlich, sectorenartig verbreitert und zeigt die Höhlung starker Knorpelpersistenz.

Dies hierbei berührte Princip der Verbreiterung findet auch eine bedeutende Anwendung im Visceralskelet und ermöglicht einige Erklärungen über unvollständig erkannte Theile desselben.

### Pterygoid und Propterygoid bei den Coelacanthinen und Polypterinen.

Das im vorigen Capitel behandelte Princip der Verbreiterung eines Röhrenknochens erlaubt eine wichtige Anwendung im Visceralskelet. Im Gegensatz zu den Interspinalien und Flossenradien liegt hier der Ausgangspunkt der Verbreiterung an einem Ende: die Verbreiterung geschieht von diesem strahlig nach dem andern Ende, es entstehen meist dreieckige Formen mit zwei Hauptgabelrippen; wenn die Knorpel- oder Knochensubstanz in dem reducirten lamellosen Theil ganz aufhört, entstehen einfach gabelige Bildungen. Zu dieser Gruppe von Formen gehört das Pterygoid der Coelacanthinen und als einfachste Form muss in dieser Hinsicht das von *Coccothrinax* angesehen werden. Wie bei den Trägern der II. Dorsalis der untere Gabelzinken vollständig den Charakter und die Befestigung des Interspinalen für sich erhalten hat, so hat der hintere Pterygoidschenkel den Kiemenbogencharakter und seine Lage behalten. Die Verbreiterung zeigt sich nun in der Bildung der Pterygoidlamelle und der sich an diese nach unten anschliessenden starken Rippe, der noch mehrere kleine zugesellt sind. Hier setzt die lamellöse Ausbreitung oben an der Spitze des Pterygoids an, und das ganze Gebilde gleicht auffällig dem Pterygoid der Amphibien; dieses ist auch winklig gebildet und seine embryonale Form kommt der bei den Coelacanthinen bedeutend näher<sup>1</sup>. Auch bei *Libys* und *Macropoma* ist die Gabelung sehr deutlich ausgedrückt, die Pterygoidlamelle weicht von der Spitze zurück, wie dies bei Interspinalgabelungen oft der Fall ist; sie ist nicht mehr allein Verbreiterungslamelle, sondern erhält einen Charakter als Bezahnungsbestandtheil, der allmählich nach unten in die primäre Verknöcherung der Pterygoidverbreiterung übergeht. Aehnlich ist es bei *Undina acutidens*, wir haben keine Rippen, die über die Aussenfläche hervortreten, dagegen merkliche Verdickungen der Substanz, die auf die Unterkante auslaufen; solche sind auch bei den übrigen Gattungen da, aber nicht vor-

<sup>1</sup> Wir gehen hierbei von der Voraussetzung aus, dass die Hauptgabelrippen des Pterygoids aus der primären Verknöcherung der Hauptgabelrippen des Pterygoidknorpels entstanden sind, wie dies auch PARKER bei dem Pterygoid der Frösche angiebt. Die Hautzahnbildungen der Pterygoidlamelle gehen in diese primäre Verknöcherung über und es ist klar, dass für diesen Zusammenhang dasselbe Princip der Verbreiterung angewendet werden kann, wie für Knochen, die nur aus Knorpelverknöcherung entstehen; das Princip steht ausserhalb der Art der Verknöcherung und gilt auch ebenso nur für dermale Bildungen.

herrschend. Diese gehören zu den unteren accessorischen Rippen und sind zu der Verbreiterung des Pterygoids zu rechnen, die auch auf die untere Kante übergreift, so dass bei diesen Arten das Centrum der Verbreiterung nicht ganz am unteren Ende des hinteren Pterygoidschenkels liegt, sondern da, wo die vordere Branchialrippe aufhört und auch eine strahlige Verbreiterung nach der unteren Kante bis nahe an's Quadratum hin erfolgt. Dieses System der Verbreiterungsrippen ist am auffälligsten bei dem Pterygoid des *Graphiurus* ausgedrückt (Taf. V Fig. 9). Bei *Undina acutidens* sind die dem vorderen Branchialkiel entsprechenden Verbreiterungsradien nur bei genauer Untersuchung auf der Oberfläche zu entdecken; sie äussern sich in zarten, radial verlaufenden, inneren Canälchen mit einer Pore, die der Oeffnung einer Knorpelapophyse entspricht.

Das Auftreten der Poren, der Hauptrippen und nach vorne und unten strahlenartig divergirenden accessorischen Rippchen, die dem Pterygoid von *Macropoma*, *Libys* und hauptsächlich von *Graphiurus* besonders eigen sind, zeigt auch der obere Lippenknorpelknochen, das Postmaxillare von *Coccoderma*; bei den übrigen Gattungen und Arten wiederholen sich die Knochenbildungen des Postmaxillare wie bei dem Pterygoid in gleicher Weise und zeugen für unsere Auffassung desselben als selbständiges praeorales Bogenelement (vergl. Taf. V Fig. 8 und 9).

Bei dem zweifelhaften Coelacanthinen-Pterygoid (Taf. I Fig. 10) haben wir endlich nur eine untere Verbreiterung des Pterygoidschenkels; hier ist die Pterygoidlamelle am auffälligsten von der primären Knochenbildung des Pterygoid-Kiemenbogens als Entopterygoid getrennt und erscheint als ein verlängertes, an der Pterygoidlamelle befestigtes Zahnplättchen.

Selbstverständlich ist, dass bei all' diesen Ueberlegungen es die Funktion des Pterygoids als Kauwerkzeug verlangt, dass sowohl die concentrischen Zuwachsstreifen, als die radialen Rippen mehr oder weniger als Linien hervorragend ausgesprochener Bezahnung, als Drucklinien der Kauhätigkeit auftreten; es liegt dies in dem Nexus von Verbreiterungsursache und ihrer äusserlichen Erscheinung, die wir im Anfang besprochen haben.

Eine ähnliche Gabelung, wie das embryonale Suspensorium der Amphibien, zeigt der Meckel'sche Knorpel der Ganoiden ziemlich allgemein; es ist die Gabelung in einen Kronenfortsatz und den eigentlichen Meckel'schen Knorpel; dass wir hier gleiche Auffassung walten lassen können, zeigt die Gleichheit der Form des Meckel'schen Knorpels, z. B. bei *Lepidosteus* mit einem oberen Interspinale der Schwanzflosse des *Polypterus*. Der Kronenfortsatz ist Ursache der échancre, ist Ursache der eigentlichen Lage vom hinteren Dentale und Spleniale zum Meckel'schen Knorpel resp. Infradentale. Die Gabel des Meckel'schen Knorpels ist von hinten unten nach vorne oben offen; dieser Gabelung entspricht meist die Form des letzten Spleniale. Das Postspleniale ist ein dem Unterkiefer sowohl als der Gabel des Pterygoids entsprechende Bildung, seine Gabelung ist aber von hinten oben nach vorne unten gerichtet.

(Wenn wir so auch den Coracoidtheil des Schultergürtels betrachten, so müssen wir sagen, dass er nicht der Verbreiterung eines einfachen röhrenartigen Knochenradius entspricht, sondern der Verbreiterung eines allerdings perichondrostatischen Knochens, aber eines solchen mit ganz bestimmten Kanten und Linien, wie sie nur sonst noch die Kiemenbögen, Pterygoid, Infradentale und Lippenknorpelknochen zeigen.

Das Metapterygoid zeigt dagegen den Habitus eines einfachen verbreiterten Interspinalradius der übrigen Flossen, das Aussehen des Beckens z. B. von *Polypterus*).

Die Gabelung hat sehr oft noch einen weiteren Effect, der interessante Ausblicke gewährt; wird

durch die mechanische Einwirkung die Lage der Gabelstücke einander sehr genähert, so dass sie fast parallel neben einander liegen, so tritt eine „longitudinale Gliederung“ ein; dieser Fall hat seine weiteste Wirksamkeit bei der Verbreiterung der Flossenfläche, sei es im inneren Flossenskelet oder im äusseren. Ganz entfernt hiervon tritt er in Gliedern des Visceralskelets auf, so z. B. in den Pharyngobranchialien des ersten Kiemenbogens und der Hyomandibel des *Polypterus*; dasselbe findet bei den Pharyngobranchialien des *Acipenser* am ersten und zweiten Kiemenbogen statt, hier sind beide Theilstücke sogar von einander getrennt und zwischen ihren unteren Endigungen liegt ein breites Stück des darauffolgende Epibranchiale. Am dritten Kiemenbogen setzt sich diese Theilung (da die Pharyngobranchialia fehlen) sogar auf die Epibranchialia fort.

Die Vergleichung der Pterygoidbogen von *Polypterus* und *Coelacanthus* zeigt nun, dass wir einen gleichen Fall der schliesslichen Zweitheilung auch im Epibranchiale des oralen Bogens, dem Palatoquadratum feststellen können. *Polypterus* zeigt eine Zweitheilung mit Entfernung der Theilstücke, das eine ist das Ectopterygoid (Metapterygoid TRAQU.), das andere die schon früher (S. 44) erwähnte Ossification (Palatinum TRAQU.) des Pterygoidknorpels zwischen den vorderen Spitzen von Palatinum und Entopterygoid. Stütze der Theilung ist das stark entwickelte Palatinum (Ectopterygoid TRAQU.); die Theilung scheint wie beim Stör durch die Branchialrinne zu gehen, da die vordere Branchialrippe (nach TRAQUAIR'S Abbildungen) zu fehlen scheint. Die Theilung entspricht der theilweisen Gabelung des Coelacanthinen-Pterygoids und wir finden dem entsprechend bei letzteren die gleiche Bildung auf der Spitze der vorderen Gabelrippe der Pterygoid-Lamelle. Demnach hätten wir hier Gabelung und Theilung neben einander; dies ist eine kleine Unregelmässigkeit, die durch den engen Zusammenhang von Pterygoid und Entopterygoid hervorgebracht ist. Man kann dieselbe in folgender Weise leicht dem Verständniss näher bringen: bei *Polypterus* berührt das eine der beiden Pharyngobranchialia des ersten Kiemenbogens nicht mehr das Epibranchiale, sondern ist auf das zweite Pharyngeale heraufgerückt; würde nun dieses von der Berührungsstelle aus eine gabelige Verbreiterung in demselben Sinne entwickeln, wie die, welche die Abgliederung verursachte, so würde das erste, von der Theilungsstelle in einem Winkel nach aussen vorgeschoben; es ist dies das Bild, wie es der Pterygoidcomplex bei den Coelacanthinen bietet. Dass nun dies abgegliederte Stück auf dem Pterygoid aufliegt und nicht mit dem Ende seiner Längsentwicklung anstösst, wie bei den in Vergleich gebrachten Pharyngealien, kann nicht wundern; das Gleiche zeigen die Interspinalia, von denen diese Betrachtungen ihren Ausgang genommen haben: die Interspinalia der Schwanzflosse sitzen auf den Neurapophysenenden auf, die Interspinalplatte der II. Dorsalis aber schiebt ihren hintern Gabelast hinter die zugehörige Neurapophyse; gleiche Beobachtung ist bei den Interspinalien und Neurapophysen im Verlauf der Rückenflossen des *Polypterus* zu machen.

Das so als ein Theilstück des primären Pterygoidbogens erkannte, zwischen Entopterygoid und Palatinum gelegene vordere Knochenstück der Coelacanthinen und Polypterinen kann so mit Recht den Namen Propterygoid führen und ist ein bis jetzt unbekannt gebliebenes Glied der Pterygoidreihe.

## Zur praeclavicularen Flosse.

Taf. IV Fig. 1; Taf. V Fig. 2.

Wir wenden uns zuerst zu dem Rumpf des Kopfes Taf. V Fig. 2. Die zugewandte Seite desselben hat an verschiedenen Stellen durch Ausbrüche und den Abhub der Gegenplatte gelitten, die leider nur stückweise vorhanden ist; es ist aber leicht zu sehen, dass die Schuppenflanke vom Kopf zum Schwanz intact war, was zur Beurtheilung etwaiger Verlagerungen wichtig ist. — So sind von der Analflosse nur wenige (nach der Gliederung die hintersten) Strahlen erhalten, ebenso von der II. Dorsalis; die I. Dorsalis zeigt einen gleichen Erhaltungszustand der hinteren Strahlen, während die vordersten in voller Ordnung erhalten sind. Da die Träger dieser Flossen in geordneter Lage und sonst keine Störungen zu bemerken sind, weiter hier starke Abblätterungen des Schiefers in die Tiefe der Platte gehen, so ist für die fehlenden vorderen Strahlen der II. Dorsalis und Analis dasselbe anzunehmen wie für die der I. Dorsalis.

Ein gleiches Bild, wie die letzteren, bieten die Bauchflossen, die beide ganz vorliegen; die hinteren und inneren Strahlen sind, wie es meist der Fall ist und was wegen ihres geringen Anschlusses aneinander (mit nur häutiger Verbindung) auch für die gleichen der II. Dorsalis und Analis gilt, bei der Zusammenrückung etwas durcheinander geworfen.

Die Brustflosse zeigt den bestdenkbaren Erhaltungszustand; zwar sind die distalen Spitzen der Strahlen abgebrochen, aber im Abdruck sichtbar, waren also vor dem Abhub vorhanden. Nach vorne sind nur einzelne Schuppen hinter der Clavicula etwas verdreht; dies ist hauptsächlich der Zusammendrückung zuzuschreiben und durch diese genügsam erklärt. Der Kopf zeigt, wie schon erwähnt, bei genauerem Studium die feinste Erhaltung zärtester Gebilde, und es ist Alles normal gelagert, besonders die Clavicula und Mandibel, woselbst, die Infraclavicula mit den ersten Gliedern überlagernd, die praeclaviculare Flosse in ungestörter Ordnung ihrer Strahlen folgt (in Fig. 2 Taf. V nicht ganz genau gezeichnet).

Unter dem Unterkiefer liegen nun die Kehlplatten neben einander, ein Zeichen — da die Unterkieferhälfte der Gegenseite unter dem der zugewandten Seite liegt — dass hier eine Loslösung derselben von der andern Seite stattgefunden habe. Diese Loslösung zeigt ferner, dass die Zusammenpressung, die nach der Auflagerung erfolgte, von der andern Seite ihren Angriff nahm, und es ist somit die Seite, nach der hin bei der Zusammenpressung oder Ueberlagerung die abgelösten Teile umgelagert wurden, d. h. die im Schlamm aufliegende Seite, hier die Seite, die fast ganz intact ist. — Dies wird dadurch noch deutlich gemacht, dass von der andern, den zerstörenden Wirkungen ausgesetzten Seite her, wirklich noch andre Störungen als die erwähnte eingetreten sind:

1) Es ist gewöhnlich die Bauchkante scharf ausgeprägt; hier aber nicht, denn das Schuppenkleid reicht weit über die Linie hinaus, die die Mitte der Bauchflossen, des Beckens und der beiden Jugularia verbindet;

2) ist die linke Bauchflosse mit dieser Verlagerung des Schuppenkleides — dem Umklappen nach der aufliegenden Seite — im gleichen Sinne mit dem Umklappen der linken Kehlplatte nach unten, d. h. der aufliegenden Flanke, umgeklappt, während die rechte Bauchflosse von der Seite oder perspectivisch getroffen ist;

3) befinden sich unterhalb des Beckens, durch die Schuppen durchgedrückt, sowohl zerrissene Flossenstrahlen, als eine Neurapophyse. Erstere können von der Bauchflosse herrühren, wenn auch nicht aus-

geschlossen ist, dass sie Strahlen der linken Brustflosse sind; jedenfalls ist die Neurapophyse von der andren Seite aus verworfen worden, da an allen Stellen zu sehen, dass das Schuppenkleid der rechten Seite unberührt war, die Neurapophysen aber auf der andern Seite dem nackten Gestein auflagern; es sind nämlich,

4) dem Durchdruck nachzugehen, noch 8—10 Neurapophysen verlagert, nach der Kehle, dem Becken und der I. Dorsalis verworfen und zwar gerade im Bereich der Brustflosse der Gegenseite. Die Neurapophysen fehlen gerade nur in der Längserstreckung der Brustflosse der Gegenseite;

5) im Zusammenhang mit dem Fehlen der Brustflosse ist auch die Clavicula der Gegenseite nach hinten verlagert und zwar mit ihrem Praeoracoid und Infra-Clavicula (siehe Taf. V Fig. 2);

6) die linke Brustflosse fehlt indessen nicht ganz; in normaler Lagerung sind die Basalstücke der sechs metapterygialen Strahlen durchgedrückt, während vom andren Theil jede Spur fehlt.

Wie diese Thatsachen nun für eine Verlagerung sprechen können, so können sie ebenso gut im Allgemeinen dafür sprechen, dass die Brustflosse überhaupt aus dem Bereich der 2 Quadratdezimeter Gestein nach vorausgegangener Zerreißung durch die Bewegung des Wassers entführt worden ist, wie ja auch Neurapophysen fehlen, jedenfalls auch viele Schuppen der frei zu Tage gelegenen Seite. Isolirte Flossen von Coelacanthinen sind mehrere in der Münchener Sammlung, ja zusammenhängende Strahlen eines zerstörten Flossenlappens von solchen vorhanden, zu denen der zugehörige Rumpf jedenfalls sich in der Nähe befunden hat, aber der Auffindung entgangen oder vielleicht gefunden ist. Der Bearbeiter eines solchen Fundes wird das Fehlen einer Flosse konstatiren müssen. Wie sich so der specielle Nachweis für eine Verlagerung nicht finden lässt, so lassen sich hingegen eine Menge anderer Gründe geltend machen, die dieser widersprechen. Wir wollen dieselben nach einer gleich eingehenden Besprechung des zweiten Vorkommens der praeclavicularen Flosse bei *Undina acutidens*, Taf. IV Fig. 1, zusammenfassen.

Der Rumpf ist bis zum Vorderende des Trägers der II. Dorsalis und Analis musterhaft erhalten; die I. Dorsalis ist, wie ihr Träger und die unten anschliessende Neurapophysenreihe, gänzlich unzerstört; so auch die Schuppen des Nackens, und, wie schon erwähnt, zeigt der Kopf, wenn er auch durch den Abhub gelitten hat, selbst im Abdruck die feinsten Einzelheiten. Vor Allem ist kein Theil verlagert und an gleicher Stelle befindet sich die praeclavicular Flosse, wie beim vorigen Exemplar. Hinter derselben ist die Bauchkante in vollständig normaler Zusammenpressung bis zum Becken profilirt (im Unterschied zum vorigen Exemplar), und die Schuppen aufwärts nach dem Nacken im Bereich von 1½ cm hinter der Clavicula sind fast tadellos erhalten; es fehlen nur die allerzärtesten Körperschuppen in 1 qcm in der Höhe des Praeoracoids, die fast überall fehlen.

Von da an nun, wo die Brustflosse der der Betrachtung zugewandten Seite sich befinden sollte, also zwischen den Bauchflossen und der I. Dorsalis, ist das Schuppenkleid fast von oben bis unten zerstört; ein Theil ist abgebrochen und Durchbrüche an verschiedenen andren Stellen zeigen, dass das Schuppenkleid der Gegenseite vollständig intakt ist; auch die Brustflosse der Gegenseite ist im Durchdruck zu sehen. Es spricht also alles dafür, dass es hier die linke Seite des Fisches ist, die zuerst in dem Schlammmatrix eingebettet wurde (die entgegengesetzte Seite als beim vorigen Exemplar, da beide den Kopf rechts und den Schwanz links haben). Dies zeigt noch die Betrachtung der Schuppen; sie sind nicht nur nicht zerrissen und verlagert, sie sind auch in eigentümlicher Weise zersetzt, gequollen und in Knochenbasis und Tuberkeln anders gefärbt; da hier kein Sprung durch die Platte geht, so kann dies nur einem Vorgang vor der Petrifi-

cation zugeschrieben werden. Mehr als  $\frac{3}{4}$  der Schuppen fehlt überhaupt und die Störung erstreckt sich sogar auch auf die Schwimmblase.

Das Fehlen der Brustflosse ist auch wieder auf der Flanke zu konstatiren, die der Zerstörung ausgesetzt war: überhaupt ist hervorzuheben, dass das Fehlen der Brustflosse bei den Coelacanthinen eine häufige Erscheinung ist, die damit zusammen hängt, dass die äusseren Strahlen derselben durch ein weiches inneres Skelet, das eine schwache äussere Beschuppung zeigt, weit vom Körper entfernt und dadurch dem Abreissen und der Verlagerung leicht ausgesetzt sind.

Wir werden also auch in diesem Falle geneigt sein müssen, anzunehmen, dass die Brustflosse zum Theil vom Körper entführt ist; ich sage zum Theil, denn Bruchstücke von ca. 10 Flossenstrahlen befinden sich auf der etwas nach hinten verschobenen, aber vollständigen Bauchflosse der rechten Seite; es ist für diese Strahlen ganz und gar nicht anzunehmen, dass sie von der davorliegenden Bauchflosse stammen, deren gegliederte Endstücke fehlen, aber wie sicher zu sehen, nur durch Abhub und Präparation.

Diese Strahlenbruchstücke rücken auch bis zur Schwimmblase herauf, so dass sie der Brustflosse zugesprochen werden müssen. Im ganzen Körperumfang ist keine Störung zu bemerken, also werden auch die fehlenden Bauchflossenstrahlen, deren Basalstücke in tadellosester Schönheit erhalten sind, erst nachträglich entfernt worden sein; etwaige Strahlenabdrücke sind leider durch das Glattschaben der sehr weichen Matrix verschwunden.

Es muss nun bestimmt werden, welcher Körperseite die praeclaviculare Flosse angehört, und so finden wir, dass sie wieder nicht auf der zerstörten Flanke liegt, sondern unter derselben. Alles am Kopfe bis zur Clavicula ist Innenseite der linken Kopfplatten; nur die rechte Clavicula ist bis zur Chorda abgebrochen, jedoch im Abdruck zu sehen. Die Clavicula der linken Seite liegt fast vollkommen vor, doch das Praecoracoid und die Infraclavicula ist zersplittert, und unter derselben kommt in frischem Bruch die Matrix heraus, in der die praeclaviculare Flosse eingedrückt liegt; das zarte Gebilde ist also wiederum auf der Seite erhalten, auf der die geringste Möglichkeit ihrer Fortführung und Zerstörung vorhanden ist, da wo sie zwischen Schlamm und Körper eingedrückt in ihrer Lage festgehalten und in ihrer Form erhalten wurde; durch den Abbruch der diesseitigen Infraclavicula und Praecoracoid und der jenseitigen zum Theil, ist sie in einem glücklichen Zufall zum Vorschein gekommen. Die Enden ihrer Strahlen reichen auch nicht über die Bauchkante hinaus, da letztere nach vorn durch die Medianlinie der Kehlplatten fortgesetzt würde. Die Lage der letzteren ist hier auch sehr deutlich angezeigt und sie würde, wie dies im Abdruck bei Taf. V Fig. 2 der Fall ist, die ersten inneren Strahlen der praeclavicularen Flosse bedecken müssen.

Man könnte so im Allgemeinen den Schluss ziehen, dass die Verlagerung der pectoralen Flosse zu einer praeclavicularen in beiden Fällen in gleicher Weise wiederkehre, weil in beiden Fällen fast dieselbe Art von Störung und fast an derselben Stelle der frei zu Tage liegenden Körperoberfläche eingetreten sei; eine Gesetzmässigkeit liegt unbedingt vor.

Im Zusammenhang ist die pectorale Flosse jedenfalls nicht verlagert; die Praeclavicularis entspricht der Gliederung nach den 11—13 ersten dem Propterygium des Pectoralis zugehörigen Strahlen; von diesen Strahlen können es wiederum nur die distalen Enden sein, von denen wir aber annehmen müssten, dass sie im Zusammenhang verlagert sind, da die Strahlen eng anschliessen und unter sich häutig verbunden sind. Da an beiden Vorkommnissen wir aber jedenfalls natürliche Endigungen vor uns haben, so müsste der

äussere Umriß des Strahlenlappens in irgend einer Weise dem der Pectoralis zu vergleichen sein; dies ist nicht der Fall und die Succession der Strahlenenden ist ganz verschieden.

Es werfen sich nun noch weiter folgende Fragen auf, wenn wir die Pectoralis als Mutter der Praeclavicularis ansehen wollten.

Warum kommt nicht im anderen Fall ein anderer Theil derselben in den Unterkieferwinkel, warum die Strahlen, die von oben nach unten mit einem kleinen Anfangsstrahl beginnend, an Länge, Breite und Stärke der Gliederung zunehmen und sich dann verkürzen; warum beide Male genau die gleiche Erscheinung?

Warum ist dies auch gerade die Aufeinanderfolge der Strahlen bei den andren Flossenstrahlen: Zuerst kleine, fulcraartige Strahlen, die in die grössten, starken, stabförmigen, aus dicken Gliedern bestehenden Strahlen übergehen, worauf dann als Schluss des äusseren Flossenlappens breitere, weniger starke Strahlen folgen, die aus dünnen, lamellosen Gliedern bestehen? Diese Aufeinanderfolge ist in beiden Fällen gewahrt!

Warum ist weiter das Grössenverhältniss der Flossen zu den übrigen Flossen, zum Körper, zum Kopf, beide Male genau dasselbe, warum sind nicht, wie es bei der denkbarsten Gesetzlosigkeit einer Verlagerung geradezu zu verlangen ist, die Strahlen an verschiedenen Stellen von der Pectoralis abgerissen und geben ein ganz andres Grösseverhältniss der Praeclavicularis?

Warum tritt weiter die Flosse zum zweiten Male genau an derselben Stelle auf, was ebenso unwahrscheinlich ist wie der Fall der vorigen Frage? Sodann ist die Frage, wie dieser Vorgang der Verlagerung überhaupt zu denken ist; es finden sich in beiden Fällen keine Spuren des zurückgelegten Weges in Fragmenten von Strahlen, wie dies bei zerrissenen Fischen sonst wohl zu beobachten und auch beim Exemplar I an den Neurapophysen zu sehen ist, während diese Anzeichen für Flossenstrahlen ganz fehlen. Am zweitbeschriebenen Exemplar sind die Anzeichen der Zerstörung überhaupt viel weiter hinter der Clavicula. Im ersten Fall ist hauptsächlich vor, im zweiten vor und hinter der Clavicula Alles, selbst das zarte Suboperculum erhalten und in richtiger Lage.

In beiden Fällen, wie oben nachgewiesen, liegt die Flosse auf der Seite, auf welche der Fisch niederfiel, die sich also direct in den Schlamm versenkte, alle unterliegenden Gebilde — Schuppen und Flossen — vor der Zerstörung des bewegten Wassers etc. schützte und deren Lage und Form erhielt. Wir haben sogar gesehen, dass die aufliegende Seite meist sich in der normalen Lage der Neurapophysenschenkel andeutet und auch die Wölbung der Schwimmblase im Abdruck sich erhält, sich überhaupt durch die bessere Erhaltung aller angehörigen Theile auszeichnet (siehe *Undina minuta* S. 8).

Wie ist es nun möglich, dass die Flosse auf die Unterseite des Körpers rückt, die sich doch sogleich unbeweglich, wie es die Möglichkeit des Abdrucks des zartesten Punkttuberkels andeutet, auf der Unterlage befestigt hat; warum ist die Flosse da, wo sie eigentlich nicht hinkommen kann; warum wird sie nicht, wenn sie vom Körper, ja aus dem Zusammenhang der andren Strahlen losgelöst ist, von der ausgesetzten Seite ganz weggeführt; warum soll sie sich gerade auf die nicht ausgesetzte Flanke begeben, nach der hin die verlagernden Kräfte gar nicht mehr wirken; warum findet sich dieser problematische Flossenrest nicht da, wo die Zerstörung zu bemerken ist?

Wir sehen, es wäre mit der Deutung einer Verlagerung dem tückischen Zufall etwas viel zugemuthet; dazu kommen noch die sehr hervorzuhebenden Thatfachen, dass diese Flosse beide Mal an einem unzerstörten Abschnitt, beide Mal in voller Abrundung, als abgeschlossene Flosse in organischem Zu-

sammenhang, mit allen anliegenden Gebilden tritt und als anatomisches Problematicum an einen gleich seltsam und trägerartig entwickelten Knochen, sei er nun Metapterygoid oder Stylohyoid (HUXLEY), angefügt ist, dass sie sich weiter an einer Stelle befindet, wohin auch die Bauchflosse bei andren Fischen rücken kann, an einer Stelle, wo sonst die Radii branchiostegi (die Flosse kann vielleicht ähnliche Funktionen haben) sich befinden, an einer Stelle weiterhin, wo ausser den bekannten paarigen Flossen, einzig und allein sich noch eine Flosse befinden kann, d. h. zwischen Mandibel und Infraclavicula am Hyoidbogen.

An und für sich ist die Sache nichts Merkwürdiges, differenzirt sich der unpaare Flossensaum doch auch in 4 und mehr Flossen; ebenso könnten zwischen Bauch- und Afterflosse noch mehr Flossen — an jedem Metamere eine paarige Flossenbildung — eintreten, warum nicht im Bereich des Kopfes an der Kehle?

Es haben alle obigen Fragen bei unsren jetzigen Kenntnissen von den Vorgängen während der Fossilisation keine Aussicht, befriedigend gelöst zu werden, noch sind die letztgenannten anatomischen Beziehungen von der Hand zu weisen. Es ist die äusserste Vorsicht zu bewahren bei dem Hantiren mit der Aushilfe der Verlagerung, allerdings ebenso mit dem Aufstellen neuer, für die Naturgeschichte der Wirbeltiere wichtigen Thatsachen. Die palaeontologische Forschung kann sich aber nicht durch die begrenzten und fast erschöpften Erfahrungen der Morphologie der lebenden Wesen einschränken lassen, es werden von ihr, gleichwie von der Embryologie, neue Erscheinungen verlangt.

Da die Sicherheit palaeontologischer Erscheinungen natürlich nicht eine so grosse ist, wie die Beobachtung an recentem Material, so kann vorliegende Sache noch nicht als endgültig entschieden betrachtet werden; es bedarf aber wohl nur eines einzigen Vorkommens, um dieselbe zur unumstösslichen Gewissheit zu fördern.

Schreiber dieses steht unter dem Bann des Glaubens an die Correctheit der Beobachtung und Folgerung; da die Beziehungen auch der meisten anderen erwähnten osteologischen Einzelheiten der Coelacanthinen zu denen der lebenden Fische von vorne herein nicht so einleuchtend sind, vielmehr nur fremden und abweichenden Charakter tragen, die Stellung der Coelacanthinen unter den Fischen im weitern, den Crossopterygien im engern Kreise überhaupt eine so anschlusslose und isolirte ist, so lässt auch dies das bis jetzt einzige Vorkommen einer fünften und sechsten Extremität nicht sogleich unwahrscheinlich erscheinen.

Es ist zu hoffen, dass diese Beobachtung, die an die überreiche Ausstattung der mythischen Wasser- und Luftwesen mit Flossen an den Füßen oder Flügeln an dem Rücken erinnert, dem Credit der früheren concreten Untersuchungen keinen Eintrag thut, vielmehr sich gerade als der Ausdruck einer pedantisch genauen Prüfung des Materials erweist; ich muss gestehen, dass zur Erklärung der Flosse als einer Verlagerung der Pectoralis viel eher eine den factischen Zustand überspringende, vielleicht weitblickende, aber auch möglicher Weise leichtthin urtheilende Phantasie gehört.

## Das Hautskelet der Coelacanthinen.

Die Schuppen sind cycloid, selten ganz rund, meist rechteckig verlängert, dagegen vorne und hinten tadellos abgerundet. Ihre Oberfläche zeigt concentrische Zuwachsringe, Zuwachsradien und Tuberkeln. Alle treten in wechselnder Stärke auf; letztere natürlich nur auf dem freien Theil, erstere auf der ganzen Schuppe. Das Vorkommen der Tuberkeln auf der Schuppe ist zwischen Gattungen und Arten wechselnd; die einen besitzen sie dicht gedrängt, die anderen weniger dicht, so dass die Zuwachsringe und -Radien dazwischen hervortreten, die anderen nur am Hinterrand (nur bei *Undina minuta* beobachtet); die Tuberkeln selbst sind als Leisten, Dornen, Stacheln und Punkttuberkeln entwickelt. Das Vorkommen der Tuberkeln ist aber auch an demselben Exemplar wechselnd: hinter dem Kopf sind die Schuppen länglich und schmal (siehe WILLEMOES l. c. Taf. 10 Fig. 2 Nacken), meist mit mit Punkttuberkeln besetzt; dasselbe Verhalten behalten sie im Verhältniss zu den Flankentuberkeln, die stets länger sind, am längsten sind dieselben auf der Bauchseite, wo sie öfters anastomosiren. Von vorne nach hinten sind sie auch verschieden: direct hinter und auf der Clavicula (Taf. V Fig. 5) fehlen die Tuberkeln ganz, dann fangen sie punktförmig an und erhalten auf der Mitte der Flanke ihre mittlere Stärke; auf dem Schwanz und den Flossenlappen nähern sie sich wieder dem punktförmigen Typus.

Wechselnd ist auch die mikroskopische Structur der Schuppen. Die Tuberkeln sind ächte Zahnbildungen mit starker Pulpalhöhle, die sehr oft eingedrückt ist. Für diese hat WILLIAMSON schon am Operculum von *Macropoma* nachgewiesen, dass sie durch Canäle mit der Aussenfläche der Schuppe ringsum communiciren; dies gilt auch für die Tuberkeln der Schuppen und die Zähne des Gaumens. Die Zähne der Schuppen haben auch die für letztere schon früher erwähnten Interglobularräume, die WILLIAMSON geneigt war für Osteoblasträume zu halten. Die Basis der Schuppe ist nicht wesentlich von der der übrigen Ganoidschuppen (cycloiden), z. B. der eines Amiaden verschieden. Die oberste Schicht besteht aus meist nicht mehr als fünf Lagen von starken, sich horizontal und senkrecht kreuzenden, verkalkten Faserzügen, die zwischen sich viereckige Zwischenräume lassen, wie sie WIEDERSHEIM bei der *Protopterus*-Schuppe beschreibt. In den horizontalen Lagen habe ich nur bei der *Heptanema paradoxa* Knochenkörperchen gefunden. Mit diesen Lagen schliesst meist die Schuppe ab; bei der eben erwähnten Art dagegen findet sich noch unter denselben ein Gewebe von viel feineren, sich kreuzenden Kalkfaserzügen, die wahrscheinlich sonst nicht verkalkten oder der Zersetzung stärker anheimfielen. Ueberhaupt ist die Basis der Schuppe meist stark zersetzt und zerfällt in Fasern, die der radialen Zuwachstreifung entsprechen. Oft fehlen auch diese fast ganz und es bleiben stellenweise die Tuberkeln als besterhaltener Bestandtheil im Gestein zurück (vergl. WINKLER, l. c. S. 13, der glaubte, dass *Coelacanthus harlemensis* keine Schuppenumhüllung besässe — sa peau ressemblait plutôt à celle de nos requins).

## Die Stellung der Coelacanthinen unter den Crossopterygiern.

Hierüber ist weiter nichts auszusagen; was HUXLEY in seinem „Essay upon the Classification of Devonian fishes“ bestimmt hat, wird wohl kaum je eine Aenderung erfahren; es haben sich seine Vermuthungen auch weiter durch unsere Untersuchungen befestigt.

Die von ihm angedeutete Verwandtschaft mit den Ctenodipterinen wird noch begründet durch das dipnoerartige Verhalten der sogenannten Schwimmblase der Coelacanthinen, der Schuppen, des postoralen Visceralskelets, das des hinteren Dentale und Spleniale, den Mangel eines ausgeprägten Entopterygoids und das aus dem Pterygoidcomplex ausgeschiedene Metapterygoid, das in der Deutung noch zweifelhaft ist. Dies ist auch ein Uebergang zu *Polypterus*; auch dieser besitzt kein Metapterygoid, sondern nur ein ächtes, vom Quadratum überlagertes Ectopterygoid mit davorliegendem Entopterygoid und Palatinum; weiter besitzen beide die vordere Verknöcherung des Pterygoidknorpels, die wir im vorhergehenden Capitel abgeleitet und als ein Propterygoid erkannt haben.

Die praeoralen Bildungen der Coelacanthinen und Polypterinen sind sehr verschieden und es ist wahrscheinlich, dass die übrigen Crossopterygier sich hierin wie die Polypterinen und zum Theil wie die Amphibien verhalten haben. Dies gilt auch für viele andere, dem Kopf, ja auch dem Visceralskelet angehörige Theile; so ist für ersteren eine grössere Uebereinstimmung des rundschuppigen *Tristichopterus* mit *Polypterus* sicher, als mit den rundschuppigen und gleiche Dipterie der Rückenflosse zeigenden Coelacanthinen. Wiewohl die Familien der Crossopterygier annähernd genau bestimmt sind, so sind ihre Beziehungen unter einander bei der mangelhaften Kenntniss ihrer Osteologie noch ganz unbestimmt. Es lässt sich so noch in keiner Weise eine alt-palaeozoische Form finden, von der man in divergenter Entwicklung die erst im Carbon zuerst auftretenden Coelacanthinen ableiten könnte.

Hiermit stimmen auch die ganz zerstreuten und vereinzelt Skelet-Beziehungen, die vorzugsweise die Coelacanthinen (und auch anderen Crossopterygier) mit den Stegocephalen, den Amphibien überhaupt und den Dipnoern haben. Hierüber mich weiter zu verbreiten und die gewonnenen Erfahrungen über die Beziehungen von Crossopterygiern, Dipnoen und Amphibien niederzulegen, passt nicht in den Rahmen vorliegender Arbeit und wird Gegenstand einer getrennten Darstellung sein.

---

## Inhalts-Verzeichniss.

---

Vorwort. S. 1.

Einleitung und geschichtliche Erinnerung.  
S. 2—4.

Literatur. S. 4.  
(Hinzuzufügen: Geinitz, Dyas. 1861. S. 12).

### **Spezieller Theil.** S. 5—73.

Bestand der Gattungen. S. 5—6.

Zur Gattung *Undina*. S. 6—36.

*U. minuta*. S. 6—10, 30.

*U. acutidens*. S. 10—29.

*U. penicillata*. S. 30—36.

Diagnosen. S. 36.

Zur Gattung *Libys*. S. 37—50.

*L. Polypterus*. S. 37—41.

*L. superbus*. S. 41—50.

Diagnosen. S. 50.

Zur Gattung *Coccoderma*. S. 51—60.

*C. substriolatum*. S. 51—57.

*C. suevicum*. S. 51—57.

*C. gigas*. S. 57—58.

Anhang zur Gattung *Coccoderma*. S. 58—60.

*C. nudum*. S. 58—60.

*C. bavaricum*. S. 60.

Diagnosen. S. 60.

Zur Gattung *Macropoma*. S. 60—63.

*M. speciosum*. S. 61—63.

Zur Gattung *Heptanema*. S. 64—66.

*H. paradoxa*. S. 64—66.

*H. Willemoesi*. S. 64—66.

Diagnose. S. 66.

Zur Gattung *Graphiurus*. S. 67—68.

*G. callopterus*. S. 67—68.

Zur Gattung *Coelacanthus*. S. 68—71.

*C. macrocephalus*. S. 68—69.

*C. Hassiae*. S. 69—71.

Diagnose. S. 71.

Zur Gattung *Rhabdoderma*. S. 71—73.

*Rh. Tingleyense*. S. 72.

### **Allgemeiner Theil.** S. 74—94.

Rudimente eines praeoralen Kieferbogens.  
S. 74—79.

Zusammenhang des inneren und äusseren  
Flossenskelets. S. 79—85.

Das vermuthliche Skelet der Flossenlappen.  
S. 79—83.

Interspinalplatten. S. 83—85.

Pterygoid und Propterygoid der Coelacanthinen und Polypterinen. S. 85—87.

Zur praeclavicularen Flosse. S. 88—92.

Das Hautskelet der Coelacanthinen. S. 93.

Die Stellung der Coelacanthinen unter den  
Crossopterygiern. S. 93—94.

Die Seitenangaben der hauptsächlichen Besprechungen der einzelnen Knochentheile finden sich in den Tafel-Erklärungen und dem alphabetischen Verzeichniss der Abkürzungen.

---

## Verzeichniss der für alle Tafeln gültigen Abkürzungen.

(Seitenangabe der Hauptbeschreibung der einzelnen Skelettheile).

- a* und *Sa* Hinteres Dentalglied. S. 12, 13.  
*art, ag-art* Vereinigtes Angulo-Articulare. S. 11.  
*Br* Kiemenbogen. S. 14, 18, 41, 42.  
*Ch* Ceratohyoid. S. 58, 60, 61.  
*ch* Chorda. S. 60, 70.  
*Cl* Clavicula. S. 9, 27, 61.  
*Co* Copula. S. 73, Taf. I Fig. 5.  
*D, D'* Vordere Glieder der Dentalreihe. S. 13.  
*Ethm = M = Ethmoid*. S. 48, 50.  
*Exocc* Exoccipitale. S. 24.  
*Fr* Frontale. S. 6, 10, 37.  
*GIH* Bezahnung des Zungenknorpels, Glossohyale. S. 52, Taf. V Fig. 1.  
*Hc* Hypocentrum. S. 70.  
*HM*, in Taf. III Fig. 1. *MH* Hyomandibel. S. 18, 41, 50, 73.  
*ICl* Infraclavicular (siehe Clavicula).  
*IfD* Infradentale. S. 11, 20.  
*Jugul* Jugularplatte. S. 20, 58, 72.  
*L, La* Propterygoid der Pterygoidreihe. S. 7, 41, 44, 85—87.  
*M = Ethm = Ethmoid*. S. 48, 50.  
*MH* Hyomandibel, in Taf. III Fig. 1 statt *HM*. S. 18, 41, 50, 73.  
*Mpt* Metapterygoid (oder Stylohyoid). S. 46, 55—57.  
*Mx* Maxillare. S. 46, 49.  
*Na* Nasalia = vorderste Praefrontalia. S. 48.  
*Nph* Neurapophysen. S. 59, 70.  
*Occ. sup.* Occipitale superius. S. 24.  
*op* Operculum. S. 22.  
*Opisthot* Opisthoticum. S. 26.  
*Osph* Orbitosphenoid. S. 26.  
*Pa* Parietale. S. 38, 62.  
*Pero* Praeoracoid. S. 27.  
*Pfr* Praefrontale. S. 48.  
*Ph. i* Pharyngeale inferius. S. 27, 41, 79.  
*Ph. s* Pharyngeale superius. S. 26.  
*Pl* Palatinum. S. 7, 13, 43, 44, 46, 51.  
*PM* Postmaxillare. S. 23, 39, 57, 59, 74—79, 86.  
*PMx* Praemaxillare. S. 7, 46.  
*PO* Postorbitale. S. 22.  
*Prfr* Parafrontalia. S. 10, 37, 42, 66.  
*Pro* Prooticum. S. 25.  
*Psfr* Postfrontale. S. 62.  
*Psph* Parasphenoid. S. 25.  
*Pspl* Postspleniale. S. 24, 52, 74—79, 86.  
*Pt* Pterygoid. S. 7, 16—19, 43—46, 51, 71, 72, 85—87.  
*PtL* Pterygoidlamelle. S. 16—19, 43, 51, 71, 85—87.  
*pv* Becken. S. 69, 83.  
*Q* Quadratum. S. 16, 45.  
*Qj* Quadratojugale. S. 22, 53, 78.  
*rp* Rippe. S. 9.  
*Scl* Scleroticalplättchen. S. 21, 49, 51.  
*SCL* Supraclavicula.  
*sop* Suboperculare Schuppe. S. 53, 72.  
*SÖ* Suborbitale. S. 7, 21, 39, 47, 51.  
*spl* Spleniale. S. 8, 12, 15, 74—78.  
*Sq* Squamosum. S. 40, 62.  
*ss* Scleroticalpflaster. S. 47, 51.  
*ST* Supratemporale. S. 22, 38.  
*Sth* Stylohyoid (= *Mpt*?) siehe *Mpt*.  
*Tg* Temporalgrube. S. 62.  
*Vo* Vomer (in Fig. I = *PMx*). S. 6, 46.  
*Dr* Erster Rückenflössenträger. S. 68, 83—85.  
*DII* Zweiter Rückenflössenträger. S. 83—85.  
*a* Mediane innere Kante der *Br*. S. 16 und 18.  
*β, β'* Vordere, hintere seitliche Kante der *Br*. S. 16 und 18.  
*γ, γ'* Vorderer, hinterer Branchialflügel. S. 18.  
 Dieselben Buchstaben gelten für die analogen Kanten am hintern Pterygoidschenkel und *Pspl*.  
*a, b* und *a', b'* Stellen am Anguloarticulare und Infradentale Taf. I Fig. 5<sub>1</sub>. S. 20.  
*b* Stelle, wo sich die Jugularplatte am Infradentale einschiebt. S. 20.  
*d* Arm des Ethmoids. S. 48.  
*e* Oberster Fortsatz des Prooticums. S. 62.  
*f* Fortsatz des Prooticums. S. 62.  
*h* Unterer Fortsatz des Squamosums mit der Nische für die Umhüllung des Canales semicirculares. S. 26, 63.  
*an* Vordere Bucht des Ethmoids. S. 48—49.  
*pn* Hintere Bucht des Ethmoids. S. 48—49.  
*w* in Taf. I Fig. 2 und 3 trägerartiger Kronenfortsatz des Dentale (échancrure). S. 12.  
*e* in Taf. I Fig. 10 Ansatz des Palatinums an das Pterygoid. S. 17.  
*u* Vorderes, der *PtL* entsprechendes Feld von *PM*. S. 59, 77.  
*v* Hinteres Feld des *PM* (Taf. V Fig. 8). S. 59, 77.  
 Taf. IV Fig. 13 und 14: *t* Tuberkel, *Q* und *L* Quer- und Längslagen, *K* gekreuzte Lagen verkalkter Bindegewebsfasern; Längslagen mit Osteoblasträumen. S. 93.

Hinsichtlich einiger irrtümlich versetzter Bezeichnungen in der Restauration des Kopfes Taf. V Fig. 12 vergleiche man die Tafel-Erklärung.

## Tafel-Erklärung.

### Tafel I.

- Fig. 1. *Undina minuta* WGR. Der Kopf ist von der Gegenplatte übertragen. S. 6—10.
- „ 2. 3. *Undina acutidens* REIS. Die zwei Seiten desselben Kopfes; bei Fig. 3 das Frontale der linken Seite. S. 10—13.
- „ 4. *Undina acutidens*; Trennung von *art* und *IfD*, undeutlich! *Fr*, *Prfr*! S. 10—13, 21—23.
- „ 5<sub>1</sub>—10. Knochentheile von *Undina acutidens*. 5<sub>3, 4, 9</sub> in doppelter Grösse. 5<sub>9</sub> Pharyngealia superiora, S. 26. 5<sub>10</sub> Pharyngeale inferius, S. 27.
- „ 6. Wie Fig. 5<sub>2</sub>. Die drei Dentalglieder. S. 13.
- „ 7<sub>1, 2</sub>. Schliff durch einen Zahn von *Libys Polypterus* MÜNSTER. (Umzukehren!) S. 14 Anm.
- „ 8<sub>1, 2</sub>. Schliff durch einen einzelnen Kiemenzahn von *Undina acutidens*. 8<sub>1</sub> Basis, 8<sub>2</sub> Spitze. S. 14 Anm.
- „ 9. 11. Pterygoidea von *Undina acutidens*. Innenseite. Fig. 9 mit Quadratum. S. 16—19.
- „ 12. Pterygoid mit Palatin und Kiemenbögen von der Aussenseite.
- „ 10. Pterygoid eines unbekanntem Coelacanthinen.
- „ 13. 14. Kiemenbogen von der Seite und im Durchschnitt; zum Vergleich mit dem Pterygoidschenkel-durchschnitt von Fig. 14.
- „ 15. Zeigt die Auflagerung des Postspleniale auf der Innenseite des Unterkiefers. S. 24.
- „ 16. Lage der Jugularplatte zum Unterkiefer, seitliche Ansicht; vorne links. S. 20.
- „ 17. Postspleniale von der externen Seite; vorne links. S. 23, 24.
- „ 18. Durchschnitt durch den Unterkiefer eines Coelacanthinen. S. 21.
- „ 19. Ansicht des vordersten Unterkiefers von oben; Auflagerung der Dentalreihe auf dem Infradentale. S. 21.
- „ 20. Durchschnitt durch den Unterkiefer eines Ganoiden; Dentale, Spleniale und Meckel'scher Knorpel. S. 21.
- „ 21. Occipitalring, Kiemenbögen, Pterygoidea, beide Glieder des praeoralen Bogens, S. 23, 24, 74; Spleniale, Dentale und Infradentale, das Angulare ist abgehoben (*Undina acutidens*).
- „ 22. Parasphenoid, Prooticum und Occipitalring von *Undina acutidens*. S. 23, 24.
- „ 23. Basis cranii mit Pharyngealia superiora. S. 26.
- „ 24. Schultergürtel von *Undina acutidens*. S. 27.





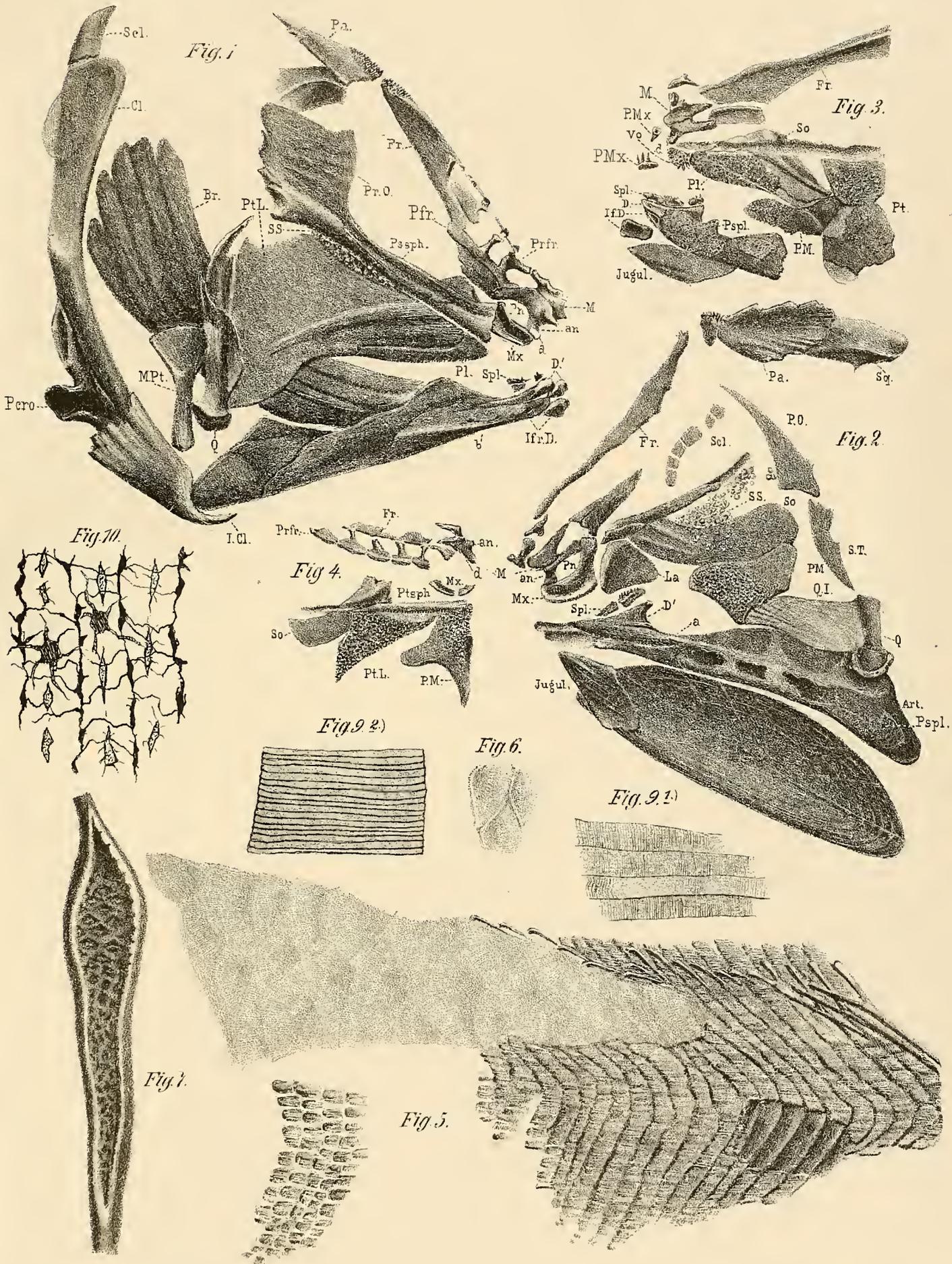


## Tafel-Erklärung.

### Tafel II.

- Fig. 1. *Libys superbis* ZITTEL. Parietale und Frontale, Ethmoid und Clavicula der linken Seite von innen; Parasphenoid, Kiemenbogen, Pterygoid, Infraclavicula und vorderer Unterkiefer der rechten Seite von aussen. Auf der Innenseite des linken Unterkiefers ist ein Theil des *Ch* zu sehen, dessen obere Endigung unter der unteren des *Q* und *Mpt* nachträglich herauspräparirt wurde; hierbei zeigten sich auch Reste der subopercularen Schuppe, s. Taf. V Fig. 3. S. 41—50.
- „ 2. Gegenplatte von Fig. 1. Parietale und Frontale, Ethmoid und Maxillare, Wangenbedeckung, Propterygoid, Postmaxillare, hinterer Unterkiefer und Jugulare der rechten Seite von innen.
- „ 3. *Libys superbis* Frontale der linken Seite von aussen, dagegen der ganze Visceralabschnitt (Palatinum!) der rechten Seite von innen gesehen. S. 41—50.
- „ 4. Gegenplatte von Fig. 3. Parafrontalia und vorderer Theil des Frontale der linken Seite von innen; sonst auch die Innenfläche der linksseitigen Gaumenknochen; das Palatinum fehlt.
- „ 5. *Undina penicillata* MSTR. (Zandt bei Eichstädt). Schwimmblase mit den rhombischen Schuppenblättern, dahinter Rippen und Hämapophysen, S. 8, 30; darunter die verkalkten Myomeren mit den Ligamentlinien; an einer Stelle ist die Masse gebrochen, man sieht das Eindringen der Matrix (mit den dünnen Schuppen) in die Ligamentfurchen. S. 34.
- „ 6. Innenseite der Schwimmblasenschuppen (Originalexemplar von *Undina penicillata* MSTR.), man sieht auch die Verdickungen der Schuppenblätter, gegen die die lamellosen Theile eingedrückt sind; die Verdickungen bilden regelmässige Rhomben, die hauptsächlich auf der Innenseite zu sehen sind. S. 31.
- „ 7. Zum Vergleich mit vorigem ein durch Längsschnitt geöffneter Lungenflügel von *Lepidosiren* nach OWEN<sup>1</sup>, der im vorderen Theil regelmässige Rhombenfalten zeigt.
- „ 8. Fehlt.
- „ 9<sub>1, 2</sub>. Muskelschliff von der abgebrochenen Stelle der Fig. 5; Fig. 9<sub>2</sub> mit Immersion; man sieht bei 9<sub>1</sub> die Fasern, deren schwache Längsfibrillen und stärkere Querscheibchen. S. 94.
- „ 10. Flachscliff durch ein Schuppenblatt der Schwimmblase; unregelmässige Längscanäle und Osteoblasträume. S. 33.

<sup>1</sup> Description of *Lepidosiren annectens*. Trans. Linn. Soc. Vol. 18 Taf. 26. I. Ser.



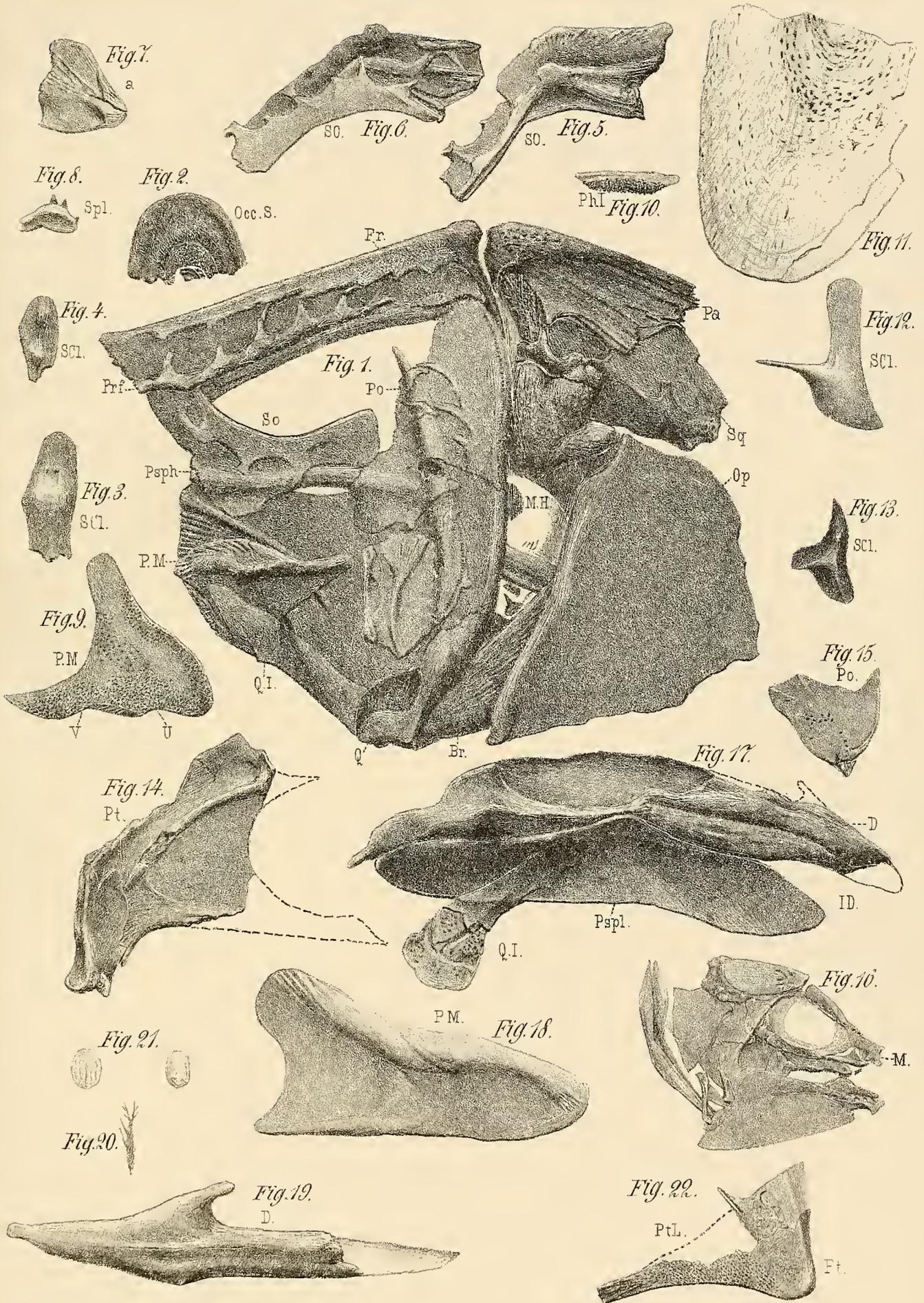




## Tafel-Erklärung.

### Tafel III.

- Fig. 1. Kopf von *Libys Polypterus* (Kelheim) MNSTR. Man bemerkt deutlich die Auflagerung des praeoralen Postmaxillare auf das orale Pterygoid, vgl. Fig. 9, S. 37—41; Parafrontaldornen, S. 40.
- „ 2. Occipitale superius von Fig. 1. S. 41.
- „ 3. 4. Supraclavicularia, obere Endigung derselben von Fig. 1. S. 41.
- „ 5. Suborbitale von innen, von Fig. 1. S. 39.
- „ 6. Suborbitale von aussen, von Fig. 1. S. 39.
- „ 7. Propterygoid von Fig. 1. S. 41, 44.
- „ 8. Spleniale von Fig. 1. Aussenseite mit der Ausbuchtung zur Auflagerung auf dem Dentale! S. 41.
- „ 9. Postmaxillare, Dorsalsegment des praeoralen Bogens von Fig. 1. Innenseite. S. 39.
- „ 10. Pharyngeale inferius von Fig. 1. S. 41.
- „ 11. Schliff durch den dornigen Ausläufer eines Parafrontale von Fig. 1 (Schleimcanaldornen). S. 38.
- „ 12. *Scl* von *Macropoma speciosum* REUSS. S. 63.
- „ 13. *Scl* von *Coelacanthus Hassiae* MNSTR. S. 69.
- „ 14. Pterygoid von *Coccoderma nudum* REIS. Umriss ausgezeichnet. S. 51.
- „ 15. Postorbitale von Fig. 14. S. 58.
- „ 16. Kopf von *Coccoderma nudum*, vgl. Taf. V Fig. 1. Ausser der subopercularen Schuppe, dem Supratemporale, dem Quadratojugale und der Maxilla sind alle Belegknochen des Schädels gut erhalten; durch das Fehlen der obigen Knochen treten indessen das Stylohyoid, darunter das hintere, obere Ende des Ceratohyoids, weiter das Quadratum, Postmaxillare, Palatinum, Propterygoid, Vomer und Praemaxilla heraus. S. 58.
- „ 17. Unterkiefer von *Coccoderma gigas* REIS. Mit Postspleniale, dessen ganze Fläche mit Punktzähnen besetzt ist. Halbe Grösse. S. 57.
- „ 18. Dessen Postmaxillare. Natürl. Grösse.
- „ 19. Dessen Dentale. Natürl. Grösse.
- „ 20. Erster Strahl der I. Dorsalis von *Heptanema Willemoesi* VETTER. Oben durch Pressung zweigetheilt.
- „ 21. Zwei Schuppen von Fig. 20. Rechts eine Schleimcanalschuppe. S. 64—66.
- „ 22. Pterygoid von *Coelacanthus Hassiae* MNSTR. S. 69.







## Tafel-Erklärung.

### Tafel IV.

- Fig. 1. Kopf von *Undina acutidens*. Durch Abhub beschädigt; sonst alle Knochen in vollständigster Ordnung und selten unverschobener Lagerung; auch der Rumpf zeigt die schönsten Einzelheiten des Schuppenkleids und der Flossen; da alle Flossen derselben Seite entweder selbst oder im Abdruck erhalten sind, so zeigt der Kopf eine überzählige paarige Flosse. Vergl. Taf. V Fig. 2 an derselben Stelle. Lage der Brustflosse vgl. Taf. I Fig. 1 und Taf. V Fig. 13. (Cap. Zur praoclavicularen Flosse). S. 29, 88.
- „ 2. Kopf von *Macropoma speciosum* REUSS zeigt die Temporalgrube (*Tg*), die Oticalgegend, das Ceratohyoid, den unteren Fortsatz *h* des *Sg* und ein Bruchstück des Stylohyoids. Bei Verkleinerung der Figur um  $\frac{1}{3}$  ist der Oberrand des *Pspl* um die Hälfte zu hoch gezeichnet. S. 61.
- „ 3. 4. Gabelplatten der I. und II. Dorsalis (*Undina penicillata*, Originalexemplar von MÜNSTER).
- „ 5. Innenseite des linken hintern Schädeldaches von *Libys superbus* ZITTEL. Nische für die Canales semicirculares; Temporalgrube aufgebrochen. S. 62.
- „ 6. Praecoracoid eines Salmoniden zum Vergleich mit dem Becken und Interspinalplatten der Coelacanthinen. S. 83.
- „ 7. Becken von *Coelacanthus Hassiae* MNSTR. S. 69.
- „ 8. Becken mit Bauchflossen von *Undina nimuta*(?) (Kehlheim). S. 83.
- „ 9. Ceratohyoid von *Coccoderma nudum* zu Taf. III Fig. 14 u. 15 gehörig.
- „ 10. Praeoraler Bogen; ventrales Segment, das Postspleniale zum Vergleich mit:
- „ 11. dem Pterygoid; beides von *Undina acutidens*. Die Wachstumsradien der Aussenfläche sind auf die Innenseite gezeichnet, zeigen sich indess auch öfters auf der Innenfläche von *PtL*, wie auf der Innenfläche von *Pspl* in einer strahligen Reihung der Zähne (*Libys*, *Undina penicillata*, *Coccoderma gigas*). Fig. 10 u. 11 S. 78.
- „ 12. Innenfläche von Parietale und Squamosum von *Coelacanthus Hassiae* MNSTR.
- „ 13. Verticalschliff durch eine Schuppe von *Heptanema Willemoesi* VETTER. S. 93.
- „ 14. Horizontalschliff von Fig. 13 (siehe das Verzeichnis der Abkürzungen). S. 93.
- „ 15. Hypocentra der Wirbelsäule von *Coelacanthus Hassiae*. Originalexemplar von MÜNSTER. 2 Reihen gegen einander verschoben, 2 im Abdruck, die übrigen  $4 \times 2$  in corpore,  $2\frac{1}{2}$  mal vergrößert. S. 70.
- „ 16. Hypocentrum mit ansitzender Rippe; letztere im Abdruck, *Hc* in corpore,  $2\frac{1}{2}$  mal vergr. S. 70.
- „ 17. Hyomandibel von *Libys superbus* ZITTEL.
- „ 18. Neurapophysen von *Coccoderma nudum* (vergl. Taf. III Fig. 16). S. 59.
- „ 19. Rumpfstück von *Coelacanthus Hassiae*; Hypocentren, vordere ohne, hintere mit Rippen. Original-exemplar von WILLEMOES (Palaeontographica l. c. Taf. 9 Fig. 1.) S. 70.

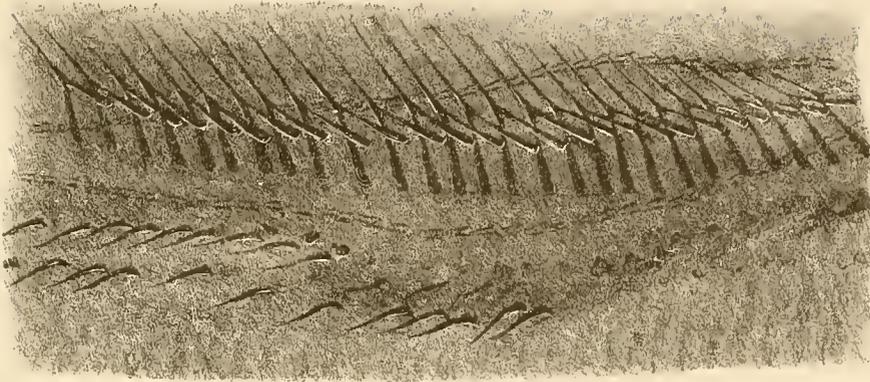


Fig. 19.

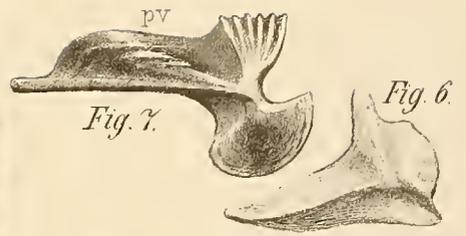


Fig. 7.

Fig. 6.



Fig. 3.

D.I.

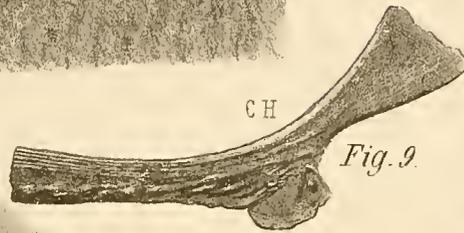


Fig. 9.

CH

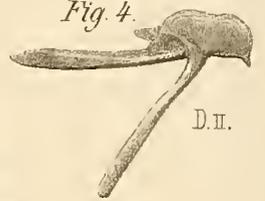
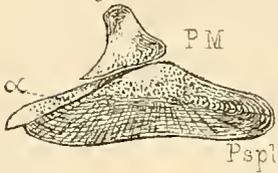


Fig. 4.

D.II.

Fig. 10.



PM

Pspl

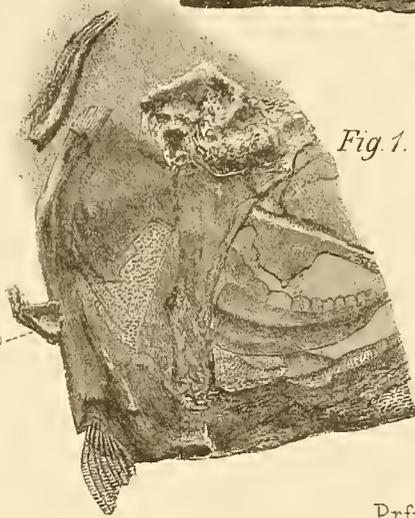


Fig. 1.

Fero

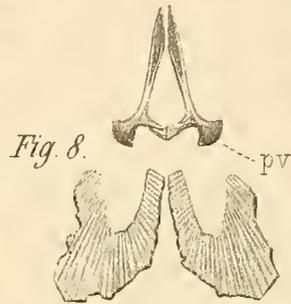
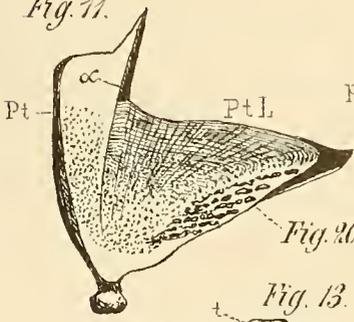


Fig. 8.

pv

Fig. 11.



PtL

Fig. 20.

Fig. 13.



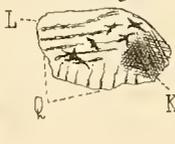
H

Fig. 18.



nph

Fig. 14.



L

Q

Fig. 17.



HM

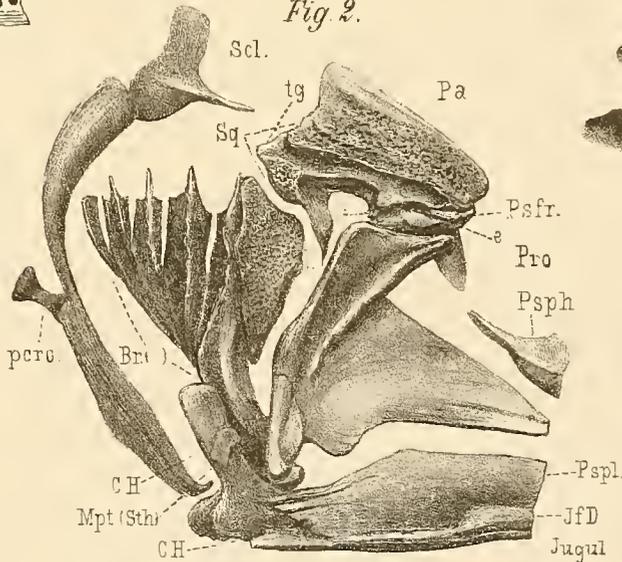
Fig. 16.



Hc

rp

Fig. 2.



Scl.

Pa

Sq

Psfr.

Pro

Psph

Pspl.

JfD

Jugul

CH

Mpt (Sth)

CH

pcre

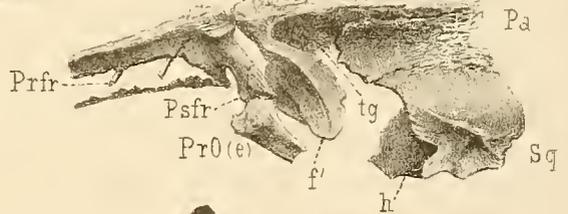
Br

Prfr

Psfr

Pro (e)

Fig. 5.



Pa

Sq

Fig. 15.

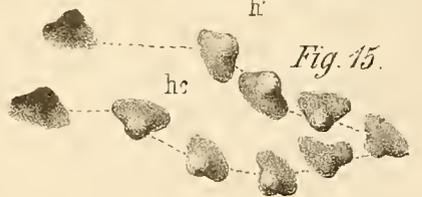
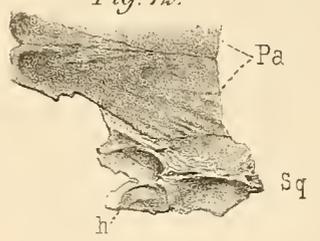


Fig. 12.



Pa

Sq





## Tafel-Erklärung.

### Tafel V.

- Fig. 1. Kopf von *Coccoderma nudum* REIS. Die Theile sind vorzüglich gelegen, um die Vergleichung der homodynamen Pterygoid und Postmaxillare zu ermöglichen; unter dem Palatinum liegt die Zahnlamelle des Zungenknorpels *GIH*. S. 51, 58.
- „ 2. *Coccoderma bavaricum* REIS. Dazu ein ganzes Exemplar, vergl. Taf. IV Fig. 1 und die Anmerkung hiezu (überzählige, praeclaviculare Flosse). S. 53—57.
- „ 3. Suboperculare Schuppe von *Undina acutidens* (3 mal vergrößert), siehe auch Fig. 2. In der Restauration Fig. 12 ohne Buchstaben. S. 54.
- „ 4. Vorderes Parietalende von Fig. 1; gelenkartiger Ansatz an das Frontale.
- „ 5. Sculpturlose Schuppe auf der Clavicula (*Undina penicillata*). S. 93.
- „ 6. Schuppen der Flankenmitte von dem Exemplar Fig. 2. S. 52.
- „ 7. Reitende Strahlen der Schwanzflosse von Taf. III Fig. 16 (*Coccoderma nudum*). S. 59.
- „ 8. Postmaxillare mit Wachstumsrippen (s. Anhang zu *Coccoderma*); vgl. Fig. 1, auch S. 59, 76, 86.
- „ 9. Pterygoid von *Graphiurus callopterus* KNER. Original exemplar in Wien. S. 68.
- „ 10. *SCL* von Fig. 9 (Wien). S. 68.
- „ 11. Diagramm der rechten Schädelseite eines Coelacanthinen von vorn; etwas projectivisch gezeichnet; die Lage von *Co* ist fraglich; *Ch* ist vergessen.
- „ 12. Restauration des Kopfes eines Coelacanthinen. Hier ist bezüglich der Buchstaben abweichend *PV* statt *Pl* (Palatinum), *Pl* statt *Vo* (Vomer), *Vo* statt *PMx* (Praemaxillare) und *PMx* steht an *M* (Ethmoid).
- „ 13. Rumpf eines Coelacanthinen. Die proximalen Insertionsspitzen der vorderen und Insertionsknöpfchen der hinteren Flossenstrahlen der lappigen Flossen haben im Druck an Deutlichkeit gebüsst, verhalten sich aber in der That, wie die Strahlen der grossen Caudallappen bezw. der Pinselflossenstrahlen.
- „ 14. Wahrscheinliches Skelet der unpaaren Flossenlappen; vielleicht noch etwas mehr nach dem Typus Fig. 15 gebaut. S. 81—83.
- „ 15. Restaurirtes Innenskelet des paarigen Flossenlappen, die unteren postaxialen Strahlen statt aus Knorpelplatten vielleicht eher aus dicht gedrängten, festverbundenen Knorpelstäbchen bestehend. S. 81—82.

Sämmtliche Exemplare sind aus der Kgl. Staatssammlung in München ausser den Fig. 9 und 10 von Taf. V, deren Originale in k. k. geol. Reichsanstalt in Wien sich befinden.

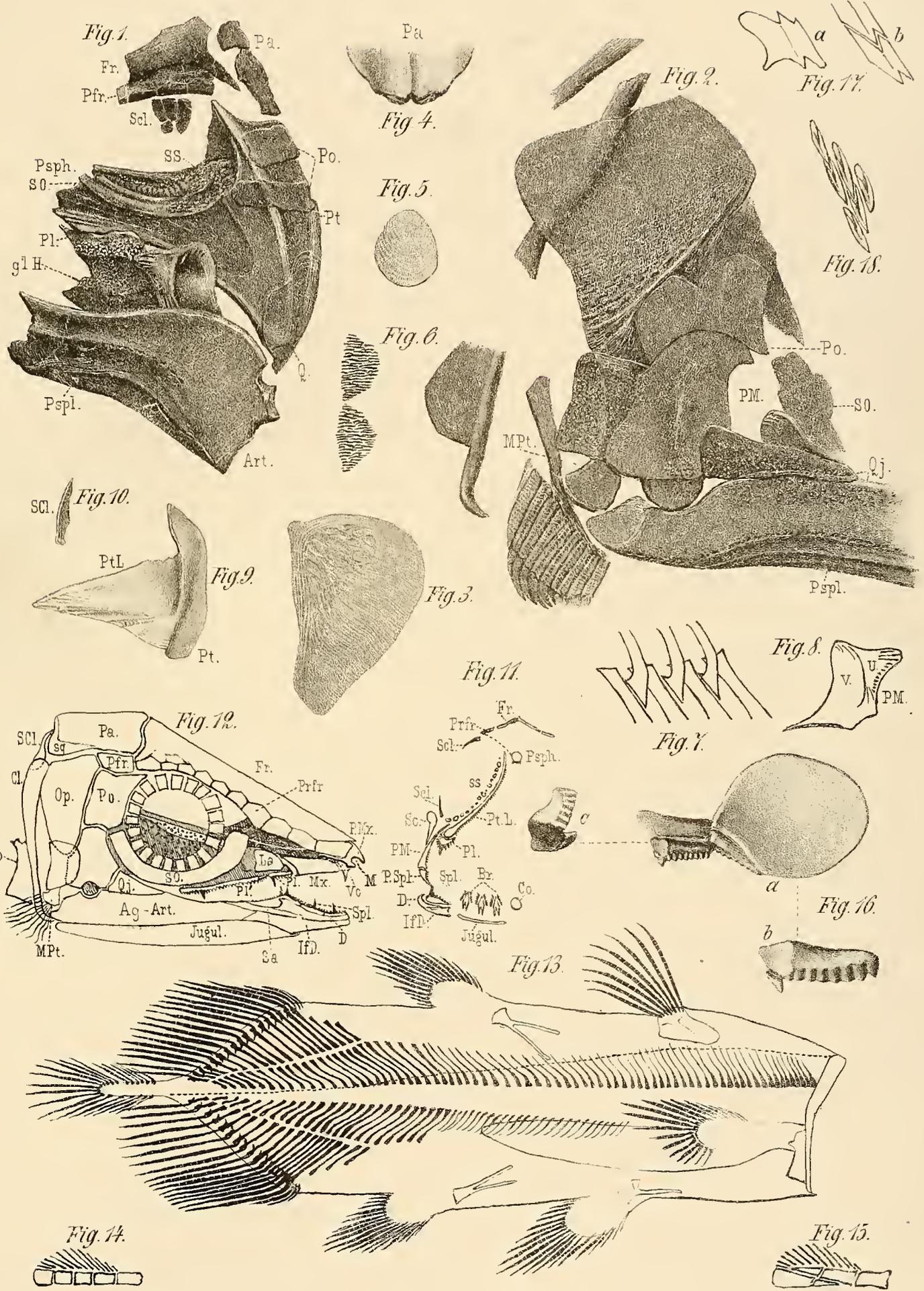


Fig. 14.

Fig. 15.