

Ceratodus und seine Stelle im System.

Von

Dr. Albert Günther *).

Hierzu Taf. VIII. Fig. 2—4.

Anfangs vorigen Jahres kam die Nachricht nach Europa, dass ein grosses „Lepidosiren ähnliches Amphibium“ in Australien entdeckt sei, und das Interesse der Naturforscher wurde noch höher gespannt, als berichtet wurde, dass dieses Geschöpf mit Zähnen versehen sei, die eine grosse Aehnlichkeit mit den fossilen Zähnen aus der Jura- und Trias-Formation haben, bekannt unter dem Namen *Ceratodus*.

Das Interesse, welches sich an solche Entdeckung

*) Dr. Günther hat bisher in drei verschiedenen Mittheilungen über diesen interessanten Fisch geschrieben, und steht im Begriff eine grössere Abhandlung über ihn in den *Philosophical Transactions* zu veröffentlichen:

1) Description of *Ceratodus*, a genus of Ganoid Fishes, recently discovered in rivers of Queensland, Australia. *Proceedings of the Royal Society* Nr. 127. 1871.

2) *Ceratodus* and its place in the system. *Annals and magazine of natural history* Vol. VII. p. 222. March. 1871.

3) The new Ganoid fish (*Ceratodus*) recently discovered in Queensland. *Nature*, a weekly illustrated Journal. September 28. 1871. p. 406.

Um Wiederholungen zu vermeiden, habe ich in der Uebersetzung den Inhalt aus allen drei Abhandlungen vereinigt. Troschel.

knüpft, wird leicht verständlich werden, wenn ich in der Kürze auf die Geschichte von *Lepidosiren* zurückblicke, und den aus der Bekanntschaft mit diesem Thier für die Zoologie erwachsenen Gewinn nachweise.

Man verdankt seine Entdeckung dem berühmten österreichischen Reisenden Natterer, welcher zwei Exemplare von *Villa Nova* am Amazonasstrom und dem *Rio-Madeira* an das Wiener Museum im Jahr 1837 einsandte. Fitzinger, damals Curator der dortigen Reptiliensammlung, gab davon eine etwas oberflächliche Beschreibung unter dem Namen *Lepidosiren paradoxa*, und setzte es unbedenklich in die Klasse der Reptilien. Fast zu gleicher Zeit fand Th. C. B. Weir ein ähnliches Thier in Senegambien; er schenkte zwei kleine Exemplare dem Royal College of Surgeons, und Prof. Owen, damals Curator des Hunter'schen Museums, publicirte eine vollständige Beschreibung derselben unter dem Namen *Lepidosiren annectens*, im Jahr 1839, worin er seine Gründe auseinandersetzte, die ihn bewogen, dieses Geschöpf für einen Fisch anzusehen. Diese Ansicht veranlasste die weitere Untersuchung des inneren Baues der amerikanischen Art durch die Professoren Bischoff und Hyrtl, von denen der erstere der von Fitzinger ausgesprochenen Meinung zuneigte, während der letztere unter der Zustimmung fast aller Zoologen, sich dem Resultate Owen's anschloss.

Vor der Entdeckung von *Lepidosiren* unterschieden die Zoologen die Klasse der Reptilien von der Klasse der Fische durch das Athmungsorgan, indem die ersteren mit häutigen Lungen versehen waren, die sich in die Bauchhöhle erstreckten, die letzteren nur durch Kiemen athmeten. Obgleich man wusste, dass die Batrachier während des früheren Stadiums ihrer Metamorphose durch äussere Kiemen athmeten, wie Fische, und obgleich einige derselben diese Kiemen ihr ganzes Leben hindurch beibehalten, so wurde doch die Ausbildung der Lungen im erwachsenen Zustande und die Coexistenz dieser Organe mit Kiemen bei den Perennibranchiaten als hinreichende Indicien für ihre Klassen-Verschiedenheit von den Fischen

angenommen, bei denen kein luftathmendes Organ bekannt war. Allerdings hatten Harvey und Hunter angezeigt, dass die Schwimmblase der Fische mit der Lunge der höheren Wirbelthiere homolog sei; aber functionell konnte sie nicht damit verglichen werden, da sie arterielles Blut empfängt, wie jedes andere abdominale Organ, und es im desoxydirten Zustande wieder abgiebt.

Nun fand man, dass Lepidosiren mit Kiemen versehen sei, und einem sehr vollkommenen Paar Lungen, die durch einen Ductus pneumaticus und Glottis mit dem Oesophagus communicirten, venöses Blut durch starke Arterien empfangen und es direct in einem oxydirten Zustande zum Herzen zurücksendeten. Daher unterschied er sich in dieser Beziehung nicht von einem Amphibium, und die da dogmatisch an die Stabilität unseres zoologischen Systems glaubten, fühlten sich völlig im Rechte, wenn sie dieses Geschöpf zu den Reptilien stellten.

Indessen gewisse andere Eigenthümlichkeiten des Baues zeigten eher eine Verwandtschaft mit den Fischen als mit den Reptilien an. So das notochordale Skelet und die Anordnung der Apophysen wie bei vielen Fischen, und nicht wie bei den Amphibien; das in der knorpligen Schädelkapsel eingeschlossene Gehörorgan; die mit Chimaera ausserordentlich ähnliche Bezahnung; das Vorhandensein einer Spiralklappe des Darmes; Peritoneal-Anhänge nahe dem After; kein luftführender Nasenkanal; endlich die mit Schuppen bedeckte Haut und die von Strahlen gestützten Flossen. Alle diese Charaktere finden sich nicht bei den Batrachiern, und verbinden Lepidosiren mit der Klasse der Fische; aber es wurde zugegeben, dass er sich zunächst in dieser Klasse den Perennibranchiaten Amphibien annähere.

Die Frage war zunächst zu erörtern, welche Stelle in der Klasse der Fische dem Lepidosiren anzuweisen sei; und da die Ansicht Johannes Müller's von den meisten Zoologen angenommen ist, wird es genügen, auf sie allein einzugehen. Er stellte fest, dass alle Ganoidfische mit den Haifischen und Rochen im Besitze einer zusätzlichen Muskel-Abtheilung des Herzens am Ursprunge

der Aorta, des sogenannten Bulbus arteriosus, im Innern versehen mit Querreihen von Klappen, übereinstimmten, und fand, dass ein solcher Bulbus arteriosus ebenfalls bei Lepidosiren vorhanden war, jedoch mit einer sehr verschiedenen Anordnung der Klappen. Diese Eigenthümlichkeit, in Verbindung mit der Entwicklung einer Lunge, erachtete er für hinreichend, um Lepidosiren als den Typus einer besonderen Subklasse zu unterscheiden, welche er Dipnoi nannte, und an die Spitze der ganzen Klasse stellte.

So wurde denn endlich Lepidosiren schliesslich zu den Fischen gestellt, aber seit der Zeit seiner Entdeckung datirt die Tendenz der Zoologen, die Gruppe der kaltblütigen Wirbelthiere abzutheilen nicht nur wo die Entwicklung einer Lunge aufhört, sondern auch wo die Entwicklung der Kiemen beginnt. Oder mit anderen Worten, die Systematiker wurden mehr und mehr überzeugt, dass die alte Eintheilung in Amphibien und Fische ungenügend sei, und dass drei Klassen lebender kaltblütigen Vertebraten unterschieden werden müssten, nämlich Reptilien, Amphibien und Fische. Einige betrachteten sogar die zweite als näher verwandt mit der dritten, als mit der ersten.

Wenn man eine Thiergruppe durch eine sehr geringe Zahl von Formen in der lebenden Fauna vertreten findet, blickt man auf die Paläontologie, um die scheinbaren Lücken auszufüllen; aber Lepidosiren scheint keine fossilen Repräsentanten zu haben. Prof. Owen stellte auf (1839), dass die Zähne „in ihrer geringen Zahl, relativen Grösse und Befestigungsweise an den Kiefern, denen von *Chimaera* und einigen ausgestorbenen Knorpelfischen, wie *Cochliodus* und *Ceratodus*,“ glichen, machte aber aus dieser Thatsache keine weiteren Folgerungen in Rücksicht auf Verwandtschaft. Und Prof. Huxley (1861), als er die Aufmerksamkeit auf den analogen Bau von Lepidosiren und einigen devonischen Fischen lenkte, verfocht noch die gänzliche Abwesenheit des Dipnoen-Typus im fossilen Zustande.

Die Entdeckung eines „gigantischen Amphibiums in

der Verwandtschaft der Gattung *Lepidosiren*, aus Flüssen Queenslands,“ von Krefft *Ceratodus Forsteri* genannt, versprach eine weitere Stufe in dem Fortschritt unserer Kenntniss zu bezeichnen, und bei der Bestimmung der natürlichen Verwandtschaften dieser Thiere Hülfe zu leisten. Sobald Mr. Krefft die Bedeutsamkeit dieser Entdeckung erkannt hatte, thaten die Curatoren des Australischen Museums in Sydney Schritte, wohl erhaltene Exemplare herbeizuschaffen. Sie sandten Sammler in die Districte, von wo das Vorkommen dieser Thiere bekannt war, und mit ihrer gewohnten Liberalität sandten sie sofort die ersten Exemplare, die sie entbehren konnten, an das brittische Museum zur Untersuchung, wodurch ich in den Stand gesetzt wurde, einen vollständigen Bericht über ihre Organisation an die Royal Society zu erstatten. Es ist nicht meine Absicht, hier in Details der Resultate dieser Untersuchung einzugehen; ich muss mich begnügen, eine kurze Beschreibung derselben zu geben, und Einiges von der Tragweite hervorzuheben, welche diese Entdeckung auf den Fortschritt der Wissenschaft hat.

Das allgemeine äussere Ansehen dieses höchst merkwürdigen Fisches ist von Krefft in den *Proceed. of the Zoological Society* 1870 p. 221 beschrieben. Meine Beobachtungen gründen sich auf drei Exemplare, nämlich eins ohne Eingeweide, ein vollständig entwickeltes Männchen, und ein Weibchen, welches nicht ganz ausgewachsen zu sein scheint. Differenzen in der Zahl und im mikroskopischen Bau der Schuppen scheinen die Existenz einer zweiten Art neben der von Krefft als *Ceratodus Forsteri* beschriebenen anzuzeigen. Ihre Schuppen sind beträchtlich kleiner und zahlreicher und sie mag daher *Ceratodus miolepis* heissen.

Der Fisch, mit einigen ähnlichen Fischen von den Eingeborenen *Barramunda* genannt, scheint in einigen Gegenden von Queensland nicht selten zu sein; es sind Exemplare in dem Burnett-, Dawson- und Mary-Fluss gefangen, einige oben in vollkommen süßem Wasser, andere in dem unteren brakischen Theile. Sie sollen bis

6 Fuss lang werden, das grösste Exemplar des Britischen Museums ist etwa $3\frac{1}{2}$ Fuss lang. Das Fleisch schmeckt vortrefflich und ist von Lachs-Farbe, weshalb es Burnett-Salm oder Dawson-Salm genannt wird. Seine Nahrung besteht in abgefallenen Blättern von Myrtaceen und anderen Pflanzen, wovon Magen und Darm vollgestopft sind. Wahrscheinlich verschluckt er hin und wieder, vielleicht zufällig, einige Wasserthiere, aber es ist zweifelhaft, ob er mittels lebender Thiere als Köder gefangen werden kann. Es wird auch behauptet, dass er die Gewohnheit habe, auf das Land zu gehen, oder wenigstens auf Schlammflächen, und diese Behauptung scheint aus der Thatsache entstanden zu sein, dass er eine wahre Lunge besitzt. Andererseits muss man bedenken, dass Aehnliches von Lepidosiren geglaubt wurde, von dem nun zahlreiche Exemplare in Gefangenschaft beobachtet worden sind, ohne dass auch nur eines die Neigung zum Verlassen des Wassers gezeigt hätte. Viel wahrscheinlicher ist, dass dieses Thier hin und wieder an die Oberfläche des Wassers steigt, um seine Lungen mit Luft zu füllen, und sich dann wieder senkt bis die Luft so sauerstoffarm wird, dass eine Erneuerung nothwendig geworden ist. Wenn man bedenkt, dass das Thier offenbar im Schlamm lebt, oder doch im Wasser, das mit Gasen von verwesenden organischen Stoffen geschwängert ist, dann begreift sich der Nutzen oder die Nothwendigkeit eines solchen luftathmenden Organes neben den Kiemen.

Ferner werden wir sehen, dass die Gliedmassen dieses schwerfälligen und trägen Thieres zu schwach und biegsam sind, als dass sie der Locomotion auf dem Lande dienen könnten; sie mögen beim Kriechen im Wasser, auf dem Schlammboden eines Baches helfen, aber das Hauptorgan der Bewegung ist der comprimirte, breite und biegsame Schwanz, dessen Gestalt und Bau zeigen, dass der Fisch kräftiger Schwimmbewegungen fähig ist. Es ist jedoch möglich, dass er gelegentlich veranlasst wird, das Wasser zu verlassen, obgleich ich nicht glaube, dass er längere Zeit ohne dasselbe leben kann. Er soll einen grunzenden Ton hervorbringen, der Nachts auf

einige Entfernung gehört wird. Dieser Ton mag beim Durchgange der Luft durch den Oesophagus hervorgebracht werden, wenn sie ausgetrieben wird, um erneuert zu werden.

Der Barramunda ist aalförmig, aber viel kürzer und dicker als ein gewöhnlicher Aal, und mit sehr grossen Schuppen bedeckt. Der Kopf ist abgeplattet und breit, die Augen seitlich und ziemlich klein, der Mund vorn an der breiten Schnauze und mässig weit. Die Kiemenöffnungen sind ziemlich enge Spalten an jeder Seite des Kopfes. Aeussere Naslöcher sind nicht vorhanden. Der Schwanz, etwa von halber Länge des Körpers ohne den Kopf, ist comprimirt und verschmälert sich zu einer Spitze, aber er ist umgeben von einer durch unzählige feine und lange Strahlen gestützten Flosse. Es sind zwei Vorder- und zwei Hintergliedmassen vorhanden, einander ähnlich in Gestalt und Grösse, und sehr verschieden von den Flossen gewöhnlicher Fische; ihr Centraltheil ist von einer schuppigen Haut bedeckt und umgeben von einem strahligen Saum. Der After liegt in der Mittellinie des Bauches zwischen den Flossen.

Um das Innere des Mundes zu sehen, muss man ihn aufschneiden, wenigstens an einer Seite. Man bemerkt dann darin an jeder Seite der Mundhöhle ein Paar Naslöcher. Der Gaumen ist mit einem Paar grosser, langer Zahnplatten bewaffnet, mit einer flachen, welligen und punktirten Oberfläche und mit fünf oder sechs scharfen Zacken an der Aussenseite, ganz ähnlich den fossilen unter dem Namen *Ceratodus* beschriebenen Zähnen. Zwei ähnliche Zahnplatten des Unterkiefers entsprechen den oberen, ihre wellige Oberfläche passt genau auf die der gegenüber stehenden Zähne. Ausser diesen Backenzähnen stehen am Vomer zwei schiefe Schneidezahn ähnliche Zahnlamellen, welchen keine Zähne im Unterkiefer entsprechen. Da wir die Nahrung des Barramunda kennen, ist der Gebrauch ihrer Zähne verständlich. Die Schneidezähne dienen zum Aufnehmen oder selbst Abreissen der Blätter, welche dann theilweise zwischen den welligen Flächen der Backenzähne gequetscht werden. Der mi-

kroskopische Bau der Zähne gleicht sehr dem von Protopterus, Psammodus, Dipterus und andern ausgestorbenen Gattungen, und ist identisch mit dem der fossilen Ceratodus-Zähne aus der Trias- und Jura-Formation, wodurch die Richtigkeit der Ansicht Krefft's bestätigt wird, der den lebenden Fisch in die Gattung brachte, die für diese Fossilien aufgestellt worden ist.

Das Skelet entspricht dem Typus, welcher durch Owen's, Bischoff's und Hyrtl's Beschreibungen von Lepidosiren und Protopterus so wohl bekannt ist. In gewissen Einzelheiten, wie die Anordnung der Schädelknochen, die Form der Hirn- und akustischen Höhlen, die Ausbildung der ersten Rippe und der Apophysen im Allgemeinen, der Bau des Schultergürtels und des Beckens, ist die Uebereinstimmung der genannten Gattungen vollständig; und aus der Prüfung des Skeletes allein hätte der Schluss gezogen werden können, dass sie zu derselben natürlichen Fischgruppe gehören. Das Skelet ist notochordal, alle seine Theile haben eine knorplige Basis, mehr oder weniger unvollkommen bedeckt von dünnen Knochen-Lamellen. Einige der dicksten Knochen des Schädels haben eine schwammige Textur, und in dem Becken ist auch eine Höhle von beträchtlicher Grösse vorhanden; aber andererseits besteht das Skelet aus solidem Knorpel (das ist, die Primordial-Basis des Knochens); und deshalb ist es kaum correct, das Skelet von Ceratodus und Coelacanthus als aus Knochen „ganz gleich denen der Vögel“ bestehend zu beschreiben.

Die Untersuchung des Schädels zeigt sogleich, warum bei den fossilen Zähnen von Ceratodus nichts oder sehr wenig von den anhängenden Theilen hat erhalten bleiben können. Diese Zähne ruhen auf Knorpel und auf Knochen, und die letzteren bilden eine sehr dünne und poröse Schicht, die nicht erhalten werden kann, wenn nicht die Aufschichtung des Gesteins unter so wenig Störung vor sich geht wie im Solenhofener Schiefer; aber die Matrix, worin die fossilen Ceratodus-Zähne gefunden werden, zeigt, dass sie unter sehr verschiedenen Bedingungen gebildet wurde, und sie ist gewiss nicht

von der Beschaffenheit, dass die Voraussetzung zulässig wäre, dünne poröse Lamellen könnten darin unverletzt erhalten worden sein.

Die Ossificationen des Schädels können so bezeichnet werden:

1) Ethmoideum.

2) Ein Paar Frontalia, getrennt durch ein Sclero-parietale, welches bei Lepidosiren membranös ist.

3) Basale. Der Vomer ist knorplig und zahntragend, wie bei Lepidosiren und Protopterus, bei denen er als Intermaxillare beschrieben worden ist.

4) Ein Pterygo-Palatinum an jeder Seite des Basale, zahntragend und durch Naht mit dem der andern Seite verbunden.

5) Ein Os quadratum, repräsentirt durch eine knöcherne Lamelle, die den knorpligen Paukenstiel bekleidet, welcher mit einem doppelten Condylus versehen ist.

6) Mandibula mit einer Articular- und Dental-Platte.

7) Ein wohl entwickeltes rhomboidisches Operculum und stiel förmiges Suboperculum.

8) Zungenbogen, mehr zusammengesetzt als bei Lepidosiren, bestehen aus einem Paar Cerato-hyals, einem Basi- und Glosso-hyal.

Es sind etwa 68 Apophysen vorhanden, von denen 27 Rippen tragen. Die Apophysen sind am meisten differencirt in der Mitte der Wirbelsäule; und gegen das Ende des Rumpfes besteht der Neural-Theil aus folgenden Stücken:

1) Knorpelbogen der Neurapophyse zur Bildung des Rückenmarkkanales.

2) Halbossificirter gabliger Theil der Neurapophyse über dem longitudinalen Ligament.

3) Neural-Dorn.

4) Unteres Interneurale.

5) Oberes Interneurale, welchem die Dermo-neuralia ebenso wie bei Protopterus angefügt sind.

Der Hämal-Theil ist von sehr ähnlicher Construction. Die Vorder- und Hintergliedmassen sind von einem knor-

pligen Axen-Skelet gestützt — d. h. von einer mittleren Längsreihe von Gliedern mit seitlichen divergirenden gegliederten Zweigen, jedes Glied bildet die Basis für einen rechten und einen linken Zweig (Fig. 2). Ich zweifle nicht, dass bei den Ganoiden der Devonischen Epoche mit „spitz lappigen“ Flossen die Gliedmassen durch ein ähnliches inneres Skelet gestützt sind. Bei Lepidosiren und Protopterus ist nur die gegliederte Axe persistent, die seitlichen Zweige fehlen entweder ganz (wie bei dem ersteren, oder sind ganz rudimentär (wie bei letzterem). In allen diesen Fällen ist die Analogie dieser Structur mit der Diphycerie des Endtheiles des Schwanzes augenscheinlich, während in der Brustflosse von Acipenser eine heterocercale Beschaffenheit vorliegt. Bei diesem Fisch (Fig. 3) ist die Achse (b) nicht in der longitudinalen Mittellinie des Carpus (a) inserirt, sondern ganz an der inneren Ecke; folglich existiren Zweige nur an der einen Seite der Axe, nämlich an der Seite, wo sie zur Stütze der Flossenstrahlen nöthig sind. Die Achse ist verhältnissmässig kurz und schwach, besteht aus drei Gliedern, und bildet die Basis für drei Zweige (d). Drei andere Zweige (c) sind unmittelbar an dem Carpus inserirt, jeder Zweig besteht aus zwei Gliedern. Die Flossenstrahlen sind an die knorpligen Zweige genau in derselben Weise angefügt, wie alle Flossenstrahlen von Ceratodus oder Protopterus. Ich bemerke auch, dass der Pectoral-Dorn des Störs sich weder im Bau noch in Rücksicht auf seine Anheftung von den übrigen Flossenstrahlen unterscheidet; er ist bloss aus verschmelzenden Flossenstrahlen gebildet, und kann leicht in zwei Hälften gespalten werden.

Auge ohne sichelförmigen Fortsatz oder Choroidaldrüse. Ceratodus besitzt ein Herz wie die Dipnoi, so weit es die Herzkammer und die (einfache) Vorkammer betrifft; aber die Einrichtung der Klappen des Bulbus arteriosus ist mehr nach dem Typus der Ganoiden. In einer kurzen Entfernung vom Ursprunge des Bulbus ist eine einzige knorplige warzenartige Klappe, bewegt durch einen besonderen Muskel; dann folgt eine Querreihe von vier

kleinen kurzen Klappen (zuweilen zu warzigen Vorsprüngen reducirt), dann eine Reihe von vier länglichen erhabenen Streifen (rudimentäre Klappen?), und endlich eine dritte Querreihe von vier wohlentwickelten Ganoid-Klappen. Vier Aortenbogen treten in die vier Kiemen ein, ohne Zweige zu entsenden, und vier Kiemenvenen sammeln sich in die Aorta descendens.

Der Kiemenapparat besteht aus fünf Bogen, die nicht vom Typus der Teleostier abweichen, aber knorplig sind; vier von ihnen tragen wohlentwickelte blättrige Kiemen. Sie sind breite blättrige Membranen, frei von einander, aber an die Aussenwände der Kiemenhöhle angeheftet. Man kann kaum bezweifeln, dass sie in Wasser von normaler Zusammensetzung für die Athmung ausreichen würden. Ihnen ist jedoch eine Lunge hinzugefügt, eine wahre Lunge, welche Blut von einem Zweige der Aorta empfängt, und dasselbe direct durch eine besondere Vene in das Herz zurückgiebt. Während der Barramunda im Wasser lebt, welches rein genug ist, um den nöthigen Sauerstoff zu liefern, bleibt die Athmung den Kiemen allein überlassen, und die Lunge empfängt arterielles Blut, und giebt venöses Blut zurück, wie alle übrigen Organe des Körpers; unter diesen Umständen unterscheidet sie sich nicht von der Schwimmblase anderer Fische. Wenn dagegen der Fisch sich in dickem schlammigen Wasser aufhält, geschwängert mit schädlichen Gasen, was sehr häufig während der Dürre stattfinden muss, welche jährlich die Bäche des tropischen Australiens austrocknet, dann beginnt er in der angegebenen Weise Luft zu athmen; unter diesen Umständen führt die Lungenvene rein arterielles Blut zu dem Herzen, wo es mit venösem Blut gemischt und an die verschiedenen Organe des Körpers vertheilt wird. Wenn das Medium, in welchem sich der Fisch befindet, völlig untauglich zur Athmung ist, dann hört die Function der Kiemen ganz auf; wenn nur in geringerem Grade, dann mögen die Kiemen noch fortfahren, die Respiration zu unterstützen. Kurz, die Organisation des Barramunda ist der Art, dass sie uns zu der Annahme berechtigt, er

könne entweder durch die Kiemeu oder durch die Lunge allein, oder durch beide zugleich athmen.

Die Pseudobranchie empfängt kein Blut, welches nicht vorher durch die Kiemen gegangen ist. Spritzlöcher fehlen.

Die Lunge nähert sich mehr der Schwimmblase anderer lebenden Ganoidfische als der von Lepidosiren. Sie ist nicht paarig, aber ihre Höhle ist aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzt, jede mit einer Reihe von ungefähr dreissig zelligen Abtheilungen. Luftgang und Lage der Glottis wie bei Lepidosiren. Die Lungenarterie ist ein Zweig der Arteria coeliaca, und die Lungenvene tritt in das Atrium getrennt von dem Sinus venosus.

Der Nahrungsschlauch ist vollkommen gerade, sehr weit, mit einer vollkommenen Spiralklappe, längs deren Axe grosse Drüsen eingelagert sind; der Magen ist nur durch eine schwache doppelte Pylorus-Falte angedeutet; keine Appendices pyloricae; die Milz ist eine diffuse drüsige Masse. Nicht nur die Leber, sondern auch die paarig gelappten Nieren sind mit einem Pfortadersystem versehen. Die beiden Ureteren treten durch eine einzige Oeffnung in eine kleine Urinkloake, die an der dorsalen Wand des Rectum liegt, und zum Theil mit ihr verschmilzt. After in der Mittellinie des Bauches, ein Paar weiter Peritoneal-Spalten hinter dem After.

Hoden ohne entwickeltes Vas deferens, aber mit einem längs seinem Innern verlaufenden Gange, der an beiden Enden blind und ohne deutlichen Ausgang ist, aber den Samen von den Canaliculi seminiferi empfängt. Ovarien quer blättrig; die zahlreichen, sehr kleinen Eier fallen in die Bauchhöhle, und werden durch die Peritoneal-Spalten ausgeführt. Ein Paar eng gewundener Oviducte ist vorhanden, jeder zusammenfliessend mit dem Ureter seiner Seite. Es hat bei der Lage der Peritoneal-Oeffnungen der Oviducte in dem vordersten Theil der Bauchhöhle, und bei der Thatsache, dass einer geschlossen gefunden wurde, den Anschein, dass diese Gänge keine Function haben. Es muss jedoch bemerkt werden, dass

der weibliche Fisch, welcher zur Untersuchung vorlag, noch nicht die Reife erlangt zu haben schien. Die Eier bekommen eine Hülle von einer eiweissartigen Substanz, wie bei den Batrachiern. Die innere Structur des Oviducts ist dem von Menopoma auffallend ähnlich.

Mir scheint nicht die geringste Berechtigung vorzuliegen, den lebenden Fisch generisch von der ausgestorbenen Form zu trennen, deren Zähne unter dem Namen *Ceratodus* bekannt sind. Gleich nachdem seine Entdeckung bekannt wurde und bevor man mehr als die allgemeinen äusseren Charaktere kannte, wurde das Gegentheil ausgesprochen, offenbar in der Annahme, dass ein Genus der Trias-Epoche nicht wohl mehr leben könne. Dies ist gewiss eine merkwürdige Thatsache, aber sie ist nicht überraschender als die andere, dass nämlich Fische aus einer der ältesten Epochen, aus denen überhaupt Fischreste bekannt sind, sehr nahe mit *Ceratodus* verwandt sind. Wir wissen, dass dieselben Species an beiden Seiten des amerikanischen Isthmus vorkommen, d. h. dass sie zu der Zeit existirt haben, wo der pacifische und atlantische Ocean durch einen oder mehrere Kanäle verbunden waren, und dass sie sich seitdem unverändert erhalten haben. Daraus geht hervor, dass der Fischtypus eine grössere Beständigkeit hat, als man bisher hat zugeben mögen.

Wer die Zähne von *Ceratodus runcinatus* aus dem deutschen Muschelkalk und die der durch Prof. Oldham beschriebenen Indischen Species mit den Zähnen der lebenden Art verglichen hat, muss ihre generische Identität zugeben, und wenn die Australische Form wirklich die ungeheure Grösse erlangt, wie einige Colonisten behaupten, dann können ohne Zweifel die Zähne so grosser Exemplare von den fossilen nicht unterschieden werden. Eine so grosse Aehnlichkeit in der so eigenthümlichen Zahnbildung, wie *Ceratodus*, ist allgemein als von generischer Bedeutung anerkannt. Leider ist kein anderer Theil von *Ceratodus* im fossilen Zustande überliefert, um als weiterer Führer bei Beantwortung dieser Frage dienen zu können. Die Schichten, in denen die Zähne

gefunden sind, müssen stark zerstört worden sein, da nicht zwei Zähne jemals in situ mit einander gefunden worden sind; ich denke aber doch, dass früher oder später die Vomerzähne werden erkannt werden. Wegen ihrer geringeren Grösse mögen sie sich leicht der Beobachtung entzogen haben; und ihre Gestalt, die sich so auffallend von den Backenzähnen unterscheidet, würde kaum einem Beobachter verstattet haben, sie mit dem Genus in Verbindung zu bringen, dem sie in der That angehören.

Die nächst verwandten Formen sind die amerikanischen und afrikanischen Lepidosiren, ein im fossilen Zustande bisher unbekanntes Genus. Das Skelet, in mancher Hinsicht selbst bis in die feinsten Details, der Bau der Flossen, die Bezahlung, die inneren Naslöcher, das dreikammerige Herz, das Vorhandensein einer Lunge neben den Kiemen, der Nahrungsschlauch, die geringe Grösse der Eier, alles beweist aufs deutlichste die innige Verwandtschaft zwischen diesen Fischen. Die Punkte, in denen sie sich unterscheiden sind der Art, dass Charaktere, die bei Lepidosiren eine Verwandtschaft mit den Amphibien anzeigen, bei Ceratodus nach einem deutlichen Fischtypus modificirt sind, und so Lepidosiren gleichsam fest an die Klasse der Fische knüpfen. Die longitudinalen Klappen in dem Bulbus arteriosus von Lepidosiren, die an einen ähnlichen Bau in dem Herzen der Batrachier erinnern, werden bei Ceratodus durch wahre Ganoid-Klappen ersetzt; die unvollkommenen Kiemen der ersteren Gattung sind bei der letzteren so vollkommen, wie bei irgend einem anderen Fisch; die Lungen von Lepidosiren, paarig wie bei einem Frosch, verschmelzen bei der Australischen Form zu einem einzigen einer Schwimmblase ähnlichen Sack; anstatt der geschlossenen Ovarien mit einem entwickelten Oviduct und Fallopischen Röhren der Lepidosiren, finden wir die Ovarien des Barramunda offen, die Eier in die Leibeshöhle entleerend, wie bei der Salmenfamilie und anderen Fischen. Diese unterscheidenden Charaktere mögen von Einigen als von hinreichendem Werth betrachtet werden, um die

Lepidosiren und den Barramunda zu zwei verschiedenen Gruppen zu bringen.

Einige der ältesten Fische, die man aus der Devon-Epoche kennt, sind Ctenodus und Dipterus genannt. Ob sie zu einem Genus oder zu zweien gebracht werden müssen, ist eine Frage, über welche die Meinungen getheilt sind, und in welche ich hier nicht einzugehen beabsichtige. Sie sind offenbar Repräsentanten desselben Fischtypus, wie die Dipnoi der gegenwärtigen Epoche. Die Aehnlichkeit der grossen Backzähne mit denen von Ceratodus ist seit langer Zeit erkannt; aber erst jüngst bin ich im Stande gewesen an einem Exemplar des Jermyn Street Museum die Gegenwart eines Paares kleiner Vomerzähne nachzuweisen. Noch mehr, dasselbe Exemplar zeigt so deutlich, wie es an einem fossilen Exemplare erwartet werden kann, dass die Naslöcher in dem Munde angebracht sind. Diese Charaktere sind mit der Gegenwart von spitzlappigen Gliedmassen und eines notochordalen Skeletes verbunden; aber eine grosse Differenz besteht darin, dass das Ende der Wirbelsäule heterocerk ist, anstatt diphycerk zu sein, wie in Lepidosiren und Ceratodus. Deshalb bildet Ctenodus den Typus einer eigenen dipnoischen Familie.

So kommen wir denn zu dem Schluss, dass Lepidosiren keineswegs ein einzeln stehender Repräsentant einer besonderen Subclassis von Fischen ist, sondern nur einer der Repräsentanten einer Unterordnung der Ganoidfische, die folgendermassen charakterisirt werden kann: Ganoidfische mit den Naslöchern im Munde, mit von einem Axenapparat gestützten Gliedmassen, mit Lungen und Kiemen, mit notochordalem Skelet, und ohne Kiemenhautstrahlen. Der Name Dipnoi kann für diese Unterordnung beibehalten werden, welche in den frühesten Epochen, aus denen Fischreste bekannt sind, entwickelt war, während wir karge Zeugnisse ihrer Gegenwart in den Lias- und Trias-Schichten haben, und nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss scheint sie dann verloren gegangen zu sein, bis wir sie wieder in der gegenwärtigen

Periode durch drei lebende Formen vertreten finden. Wahrscheinlich gehörten auch einige andere untergegangene Genera zu dieser Unterordnung, aber ihre Ueberreste sind zu unvollkommen um eine genaue Bestimmung ihrer Verwandtschaften zuzulassen.

Bei der Untersuchung des *Ceratodus* hatte ich so häufig Gelegenheit auf die Eigenthümlichkeiten des Baues der Plagiostomen Bezug zu nehmen, dass ich darauf geführt wurde, die Beziehungen zwischen dieser Subklasse und den Ganoiden und Teleostiern in Betracht zu ziehen; und ich kam zu dem Schluss, dass die beiden ersten viel näher mit einander verwandt sind, als die Ganoiden mit den Teleostiern. Die Plagiostomen wurden als eine eigene Unterklasse von Fischen angesehen, wegen der hohen Ausbildung der Zeugungsorgane bei den Weibchen, und wegen des Vorhandenseins von Copulationsorganen bei den Männchen. Ihre Eier sind verschieden von denen anderer Fische; sie haben eine eigenthümliche Form, eine Schale mit Haftanhängen, und sind von ungewöhnlicher Grösse und geringe an Zahl. Sie werden innerlich befruchtet; einige Arten sind lebendig gebärend. Sie haben 5 bis 7 äussere Kiemenspalten. Obgleich ein Roche und ein Haifisch äusserlich sehr verschieden sind, werden diese Extreme doch durch eine Anzahl von Mittelformen verbunden, und sie bilden zusammen eine der homogensten Gruppen im ganzen zoologischen System.

Andererseits stimmen sie mit den Ganoiden in dem Besitz einer dritten contractilen Kammer ausser den gewöhnlichen beiden Abtheilungen des Fischherzens überein. Dieser Bulbus arteriosus ist sehr verschieden von dem Bulbus aortae der Knochenfische, wo er nur eine Anschwellung der Wände der Aorta ist, nicht contractil, ohne Klappen im Innern, und vom Herzen durch zwei einander gegenüberstehende Klappen getrennt. Wenn diese bemerkenswerthe Anordnung für hinreichend erachtet wird, und ich denke sehr mit Recht, die lebenden Ganoiden als eine Subklasse von den Teleostei zu trennen, dann ist sie gewiss bedeutend genug, um die Ver-

einigung der Ganoiden mit den Plagiostomen zu empfehlen. Ja, dieser Charakter wird durch zwei andere von grosser Wichtigkeit begleitet, nämlich das Vorhandensein einer Spiralklappe im Darm, welche mehr oder weniger entwickelt bei allen Ganoiden, Haifischen und Rochen vorkommt, aber gänzlich bei den Teleostieren fehlt, und das Nichtkreuzen der optischen Nerven, wie es bei allen unseren gewöhnlichen Fischen der Fall ist. Auch sind die Vorder- und Hintergliedmassen der Plagiostomen Ruder, gestützt durch ein knorpliges Gerüste, wie bei den Dipnoi.

Der Beweis zu Gunsten einer Vereinigung der Ganoiden und Plagiostomen wird vollständig gemacht durch die Chimären, welche in überraschender Weise eine mittlere Stellung einnehmen. Sie sind Haifische nach ihrem äusseren Ansehen und nach dem Bau ihrer Geschlechtsorgane; sie haben dieselben Copulationsorgane, und ihre Eier sind gross, in eine hornige Kapsel eingeschlossen und mit Haftanhängen versehen. Viele Arten von Haifischen haben in sehr jungem Zustande eine doppelte dorsale Dornenreihe (permanent bei einigen Rochen), welche mit dem Alter verloren gehen; dies kommt ebenso bei jungen Chimären vor. Andererseits haben diese nur eine äussere Kiemenspalte an jeder Seite, wie z. B. bei *Ceratodus*, welcher den ersten Schritt zu einem Verwachsen der Kiemen mit den Wänden der Kiemenhöhle zeigt. Das Skelet ist notochordal, und der Gaumen- und Kieferapparat verschmilzt mit dem Schädel, wie bei den Dipnoi, was bei keinem Plagiostomen der Fall ist; auch die Bezahnung nähert sich der von *Ceratodus*. Endlich hat Sir P. Egerton die Aufmerksamkeit auf die höchst wichtige Thatsache gelenkt, dass der Dorsaldorn an eine Neural-Apophyse gelenkt ist, und nicht bloss in die weichen Theile eingesenkt und unbeweglich, wie bei den Haifischen.

So scheint mir denn die Vereinigung dieser Fische in eine Unterklasse vollkommen gerechtfertigt, so weit es die lebenden Formen angeht. Ich schlage für sie den Namen *Palaeichthyes* vor mit folgenden Charakteren:

Herz mit einem contractilen Bulbus arteriosus, Darm mit Spiralklappe, optische Nerven nicht sich kreuzend. Wie der Name es andeutet, soll diese Subklasse auch eine Menge verschiedener Formen aus der Paläozoischen Aera umfassen, die Vorgänger der Knochenfisch-Fauna der gegenwärtigen Schöpfungsperiode. Ich kenne die Einwürfe, welche erhoben werden können. Erstens mag es Einigen ungeeignet erscheinen, in derselben Subklasse Fische von so verschiedenem Habitus zu vereinigen wie einen Haifisch und Lepidosiren, oder wie eine Amia und einen Pteraspis; man möge jedoch bedenken, eine wie umfangreiche Kategorie eine Subklasse nothwendigerweise ist, und dass die Differenz zwischen den eben genannten Fischen nicht grösser ist, als die zwischen einem Mondfisch (*Orthogoriscus*) und einem Aal, oder zwischen einer viviparen *Embiotoca* und einer *Loricaria*, Formen, die von jedem Ichthyologen heutiges Tages als Glieder einer und derselben Subklasse, der Teleostier, anerkannt werden. Die Palaeichthyen sind in der That aus einer ähnlichen Reihe von Modificationen zusammengesetzt wie die Teleostier, so dass einige Glieder der einen Subklasse deutliche Analogien mit denen der andern zeigen, ebenso wie es mit den Placentalia und Implacentalia unter den Säugethieren der Fall ist. Ganoidähnliche Teleostier, z. B. die Siluroiden, mit den Ganoiden zu vermengen, ist ebenso wenig mit dem vorgeschrittenen Stande unserer ichthyologischen Kenntnisse vereinbar, wie etwa die Vereinigung der Salamander mit den Eidechsen sein würde. Zweitens mögen es andere Forscher für sehr bedenklich halten, eine Abtheilung zu bilden, deren meisten Mitglieder ausgestorben und nur nach Ueberresten der harten Theile bekannt sind, und dieselbe durch Eigenthümlichkeiten der weichen Theile zu charakterisiren. Aber warum sollten wir nicht von der geologischen Erkenntniss mit demselben Gewinn für die Wissenschaft, wie in anderen Fällen Gebrauch machen, um die unvollständigen palaeontologischen Ueberlieferungen zu ergänzen, da doch nicht wenige zoologische Probleme durch Gründe aus palaeon-

tologischen Thatsachen gelöst worden sind, oder nur gelöst werden können. Wenn wir bei der Bestimmung der Verwandtschaften uns allein auf die Berücksichtigung derjenigen Theile beschränken sollten, welche in dem Versteinerungsprozess aufbewahrt sind, dann könnten wir nimmer ein anderes Resultat erwarten, als die Schöpfung sehr künstlicher Zusammenstellungen von Formen, wenngleich die Charaktere einiger natürlichen Familien, oder selbst Ordnungen, zum Theil erkannt werden mögen.

Einestheils wissen wir, dass alle Teleostier, d. h. die Typen, welche in der gegenwärtigen und in den nächst vorhergehenden Erdepochen vorherrschend sind, und welche nur sparsam (*Coccosteus*) in der Palaeozoischen vertreten waren, wenn sie überhaupt existirten, trotz aller übrigen Differenzen mit einander übereinstimmen: in dem Besitz eines zweikammerigen Herzens mit einem starren Bulbus aortae, sich kreuzender optischer Nerven und in dem Mangel jeder Spur von Spiralklappe im Darm *). Anderentheils finden wir, dass die wenigen Fischtypen, welche die Palaeozoische Aera überlebt und sich bis in unsere Periode erhalten haben, und diejenigen, von welchen zwar keine unmittelbaren Repräsentanten in jener Aera bekannt sind, die aber sich dem amphibischen Fischtypus durch unzweideutige Charaktere annähern, trotz aller übrigen Differenzen übereinstimmen: in dem Besitz eines dreikammerigen Herzens, sich nicht kreuzender optischer Nerven und einer Spiralklappe des Darmes. Das sind Thatsachen; und es scheint ein richtiger Schluss zu sein, dass die Mitglieder der Palaeozoischen Fischfauna wesentlich dieselbe Organisation der weichen Theile haben wie ihre überlebenden Repräsentanten.

Schliesslich wollen wir einen Blick auf die lebenden Palaeichthyes werfen, namentlich in Rücksicht auf ihre Verbreitung über die Erdkugel.

1. Aus der Ordnung Plagiostomata oder Marinen Palaeichthyes sind 140 Haifische in 39 Gattungen, und

*) Hiervon sind *Amphioxus* und die *Marsipobranchii* ausgeschlossen, die ersteren bilden offenbar den Typus einer eigenen Subklasse.

150 Rochen in 25 Gattungen bekannt. Sie bewohnen fast alle Meere der Erde und nehmen an Zahl von den Tropen gegen die Pole hin ab. Nur sehr wenige gehen in das süsse Wasser.

2. Die Ordnung Holocephala enthält nur 4 Arten, nämlich 3 Chimären und 1 Callocephalus; sie sind auf die Meere der gemässigten Zonen beider Hemisphären beschränkt, und fehlen zwischen den Wendekreisen.

3. Die Ordnung Ganoidei oder Süsswasser-Palacichthyes ist vertreten durch 1 Art *Amia* aus Nordamerika; 3 Arten *Lepidosteus* aus derselben Gegend, aber sich südwärts bis nach Central-Amerika und Cuba erstreckend; 2 Arten *Polypterus* (*Calamoichthys*) aus dem tropischen Afrika; 2 Arten *Polyodon* aus dem Mississippi und dem Jantsekiang; etwa 25 Störe aus den gemässigten und subarctischen Gegenden der nördlichen Hemisphäre; 2 Arten *Ceratodus* aus dem tropischen Australien; 1 Art *Lepidosiren* aus dem Amazonasfluss und 1 Art *Protopterus* aus dem tropischen Afrika. Obgleich die meisten Störe einen Theil des Jahres im Meere zubringen, müssen sie doch als Süsswasserfische betrachtet werden, wie die wandernden Salmonen, weil sie in den Flüssen laichen, wo sie auch ihre erste Jugendzeit verleben; einige Arten gehen gar nicht ins Meer, und keine laicht im Meere.

Die Totalsumme der bekannten Fische beträgt jetzt etwa 9000, davon machen die Palacichthyes 3,6 Procent aus. Da jedoch weite Gegenden unseres Erdballs ichtthyologisch noch nicht erforscht sind, und nach den zahlreichen neuen Entdeckungen, die alljährlich den Verzeichnissen der bekannten Formen hinzugefügt werden, glaube ich nicht, dass wir viel mehr als ein Zehntel der wirklich lebenden Fischarten kennen.

Taf. VIII.

Fig. 2. *Ceratodus miolepis* Gthr. Nach einer vom Verf. mitgetheilten Pothographie.

- » 3. Brustflosse von *Ceratodus miolepis* Gthr.
 - » 4. Brustflosse von *Acipenser*. Die Figuren 3 u. 4 nach Holzschnitten copirt aus den *Annals of natural history* VII.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: [37-1](#)

Autor(en)/Author(s): Günther Albert

Artikel/Article: [Ceratodus und seine Stelle im System. 325-344](#)