

# Ueber das Archipterygium.

Von

**C. Gegenbaur.**

---

Mit Tafel X.

---

Als ich vor bald zwei Jahren die Ergebnisse meiner letzten Untersuchungen über das Gliedmaassenskelet der Wirbelthiere in dieser Zeitschrift <sup>1)</sup> veröffentlichte, war ich damit »zu einem gewissen Abschlusse« gekommen, der in der Aufstellung einer »Grundform« des Gliedmaassenskeletes der Wirbelthiere seinen Ausdruck fand. Die meist stufenweis verfolgbare Ableitbarkeit aller bis dahin bekannten Formzustände dieses Skeletes rechtfertigte die Bedeutung jener Grundform, die ich als Archipterygium bezeichnet hatte.

Dieses Archipterygium erschien als ein dem Schultergürtel angefügter, in einzelne hinter einander liegende Stücke gegliederter Knorpelstab, Stamm, an dem einseitig eine Reihe von kleinen, ungegliederten oder gegliederten Knorpelstäbchen, Radian, aufgereiht sind. Für eine Fiederung oder zweizeilige Anordnung von Radian am Stamme des Archipterygiums hatten meine Untersuchungen am Brustflossenskelete der Selachier zwar einige Spuren ergeben, allein sie schienen mir einerseits so unbedeutend, dass ich sie anfänglich (Untersuchungen zur Vergl. Anatomie II. 1865) nicht beachtete, und erst später (diese Zeitschrift Bd. V. S. 432 Anmerk.) sie mit Beziehung auf jene Frage zu prüfen versuchte, andererseits lagen alle bis zu jener Zeit bekannten That-sachen auf Seite des einzeiligen Archipterygium, so dass für die Construction der zweizeiligen Grundform ausser jenem, auch in anderer Weise erklärbaren, und von mir auch so beurtheilten Rudimente, kein triftiger Grund sich ergab.

---

1) Bd. V. S. 397.

Bd. VII. 2.

Anders liegt gegenwärtig die Frage, ob jenes Archipterygium in seiner ursprünglichsten Form die Radien in einer Reihe oder in zwei Reihen besass, nachdem neuerdings Untersuchungen an dem zunächst den Dipnoi verwandten Ceratodus das Bestehen eines Gliedmassenskeletes in der Form des zweizeiligen Archipterygiums erwiesen haben. Aus den hieher bezüglichen Mittheilungen von Dr. A. GÜNTHER<sup>1)</sup> geht hervor, dass bei Ceratodus im Skelet der Brustflosse ein Stamm (Axis, GÜNTHER) besteht, den eine Reihe distal an Umfang abnehmender Knorpelstücke bildet, denen an beiden Seiten wiederum aus mehrfachen Gliedern gebildete Radien angefügt sind. Feine Fäden, welche als Flossenstrahlen (Fin-rays) den Knorpelreihen angefügt sind, ergänzen die Flosse in ähnlicher Weise wie bei Protopterus. GÜNTHER vergleicht diesen Befund mit dem Brustflossenskelete von Acipenser, und unterscheidet dort ganz richtig die Stammreihe von den Radien, die in ihrer einzeiligen Aufreihung eine ganz bedeutende Verschiedenheit des Typus ergeben. Ob wie bei Acipenser ein Theil der Radien von dem Stamme abgerückt ist und direct mit dem Schultergürtel articulirt, ist mir zweifelhaft. Es würde der Fall sein, wenn das von GÜNTHER als »Carpus« bezeichnete Stück  $\alpha$  in der Figur von Ceratodus dem Schultergürtel angehört, ebensø wie es sicher in der daneben stehenden Figur von Acipenser ein Theil des Schultergürtels ist, wie ich in älteren Untersuchungen (Schultergürtel und Brustflosse der Fische) festgestellt zu haben glaube. Immerhin wäre die Ablösung von Radien vom Stamme und ihre Verbindung mit dem Schultergürtel zwar bemerkenswerth, aber dem Verhalten des übrigen Flossenskelets gegenüber von untergeordneter Bedeutung. Bei der Beachtung jenes Typus des Flossenskeletes von Ceratodus dürfte es sich nun vor Allem fragen, wie sich dazu die einzeilige Form des Archipterygium verhält, und in dieser Beziehung ist Folgendes in nähere Prüfung zu nehmen.

1) Sind beiderlei Zustände des Archipterygiums selbständige Grundformen, von denen jede für sich entstand, und jede in einer gewissen Reihe von Wirbelthieren eine eigene Diffenzirung einschlug? oder

2) ist die doppelzeilige Form aus der einzeiligen hervorgegangen? oder endlich

3) entstand die einzeilige Form aus der doppelzeiligen? Die erste Frage wird offen zu lassen sein, bis die Untersuchung eine der beiden letzten beantwortet hat. In dieser Beziehung wird vor Allem zu prüfen sein, ob an dem aus dem einzeiligen Archipterygium hervorgegangenem,

4) Proceed. Roy. Soc. 1871. S. 378. und ausführlicher mit Abbildung des Flossenskelets in Ann. and Mag. of Nat. hist. March, 1874.

weil davon ableitbaren Flossenskelete der Selachier Andeutungen der zweizeiligen Grundform zu erkennen sind, denn es besteht kein Anhaltspunkt für die Annahme der Entstehung der zweizeiligen Form aus der einzeiligen. Letztere Frage hat daher gar nicht in Betracht zu kommen.

Andeutungen der Abstammung der einzeiligen Form von der zweizeiligen werden in Radian oder hiervon ableitbaren Gebilden gesucht werden müssen, welche auf der medialen Seite des Flossenstammes sitzen, während die laterale von der Hauptmasse der Radian eingenommen wird. Solche die andere Seite des Flossenstammes besetzende Gebilde finden sich bei den Notidaniden und Dornhaien vor.

Bereits in meiner zweiten Arbeit über die Brustflosse habe ich Darstellungen dieser Verhältnisse gegeben, jedoch ohne eine nähere Erklärung. Bei *Heptanchus* lagert dem in der differenzirteren Skeletform als Stamm des *Metapterygium* erscheinenden Flossenstamme ein langgestrecktes Knorpelstück an. Auf Taf. IX der erwähnten Arbeit habe ich an der in Fig. 2 dargestellten Flosse jenes Knorpelstück abgebildet.

An dem Knorpelstreif kann ausser seiner Lagerung ausserhalb des übrigen Skeletcomplexes nichts Auffallendes gefunden werden. Es war mir daher sehr werthvoll, bei Embryonen von *Heptanchus* andere Verhältnisse anzutreffen. Das Flossenskelet eines solchen von 12 Cm. Länge habe ich in Fig. 2 vergrössert dargestellt. Ausser Verschiedenheiten in der Gliederung der Radian<sup>1)</sup>, zeigt jenes Flossenskelet das fragliche Knorpelstück durch drei (Fig. 2  $r$ ,  $r'$   $r''$ ) dargestellt, von denen das terminale das Bedeutendste ist. An der Stelle des einfachen Knorpelstreifens besteht also hier ein gegliedertes, auch durch grössere Breite ausgezeichnetes Stück, welches viel bestimmter als Radius gedeutet werden kann<sup>2)</sup>. Zwei andere Embryonen boten an derselben Stelle

1) Auf die bezüglich der Gliederung der Radian sowie der Verbindung einzelner, neben einander gelegener Radienglieder zu grösseren plattenförmigen Stücken habe ich in meiner letzten Arbeit über das Gliedmaassenskelet, *Jenaische Zeitschrift*, Bd. V, S. 435 aufmerksam gemacht. Vergleicht man die gegenwärtig von mir gegebene Abbildung des genannten Skeletes eines *Heptanchus*-Embryo, mit den früher veröffentlichten eines erwachsenen Thieres — beides nach genauen Zeichnungen — so wird man den hohen Grad der die Zahl und Gliederung der Radian, sowie die Plattenbildung betreffenden Variation alsbald wahrnehmen, und hierin eine wichtige Eigenthümlichkeit der Selachier erkennen gegenüber der Beständigkeit der homologen Skelettheile höherer Organismen.

2) Nebenbei möchte ich noch die Möglichkeit hervorheben, dass die drei als breite Platten erscheinenden Stücke durch Concrescenz einer Anzahl von Basalgliedern von Radian entstanden sein können, so dass sie nicht Einen Radius, son-

nur zwei Stücke, die zusammen die gleiche Anreihung hatten, wie die drei des ersterwähnten. In allen Fällen reichten diese Stücke weiter gegen die Flossenbasis empor, als beim erwachsenen Thiere das einzige Stück. Aus der Vergleichung des Befundes an Embryonen mit dem der erwachsenen Thiere geht hervor, dass erstlich ein Knorpelstrahl an der medialen Seite des Flossenskeletrandes besteht, und dass zweitens derselbe bei Embryonen gegliedert und viel umfanglicher ist, als beim Erwachsenen. Daraus muss eine im Laufe der individuellen Entwicklung vor sich gehende Reduction gefolgert werden, die wieder auf eine bedeutendere Entfaltung des sich rückbildenden Theiles in einem palaeontologisch frühen Stadium schliessen lässt.

Hexanchus besitzt in der ausgebildeten Form des Flossenskeletes die Andeutung einer zweizeiligen Aufreihung knorpeliger Radian noch deutlicher. Der Stammreihe des Metapterygiums sind nämlich zwei Radian medial angefügt. In Fig. 3 habe ich den kritischen Abschnitt des von mir früher abgebildeten Flossenskeletes dargestellt. Die beiden Radian ( $r'$   $r''$ ) verbinden sich mit verschiedenen Theilen des Flossensammes (*B.*).

Reicher als bei den Notidaniden sind bei *Centrophorus* Theile einer medialen Knorpelstrahlenreihe erhalten. Bei *Centrophorus calceus* war mir bereits bei der ersten Untersuchung das Eigenthümliche des Verhaltens aufgefallen, aber ich glaubte der Vorstellung, dass hier auf eine zweite Radianreihe beziehbare Einrichtungen vorliegen, keinen Raum geben zu dürfen, und habe aus der Vergleichung des Befundes mit dem Brustflossenskelete von Chimära geschlossen, dass der mediale Theil der Knorpelstücke bei *Centrophorus*, der, wenn auf Radian bezogen, ein »gefiedertes« Archipterygium voraussetzen liesse, durch eine Modification von Stücken des Flossensammes entstanden sei<sup>1)</sup>. Während ich die Deutung der eigenthümlichen medialen Krümmung des Brustflossenskeletes von Chimära auch gegenwärtig festhalte wie ich sie damals gab, sie durch terminale Verbreiterung der nur einer Seite des Stammes zukommenden Radian entstanden erklärend, nehme ich für *Centrophorus* meine frühere Annahme zurück und

---

dern eine Summe von Radian repräsentiren. Die Vergleichung mit *Centrophorus*, wo solche ähnliche Längsplatten vorkommen, die bestimmter auf eine Mehrzahl von Radian bezogen werden können, ist dieser Auffassung günstig, allein dennoch halte ich sie nicht für sicher begründet, und muss die Beziehung der Plattenstücke auf einen Radius vorziehen, denn die näher liegende Vergleichung mit *Hexanchus* weist vielmehr auf einen einzigen Radius hin.

1) Diese Zeitschrift. Bd. V, S. 432.

möchte den gesammten an  $b$  anliegenden Theil des Flossenskeletes<sup>1)</sup> ( $b' b''$  und die kurzen Stücke) als eine aus medial der Stammreihe angefügten Radien hervorgegangene Bildung erachten. Fig. 5 giebt auf beigegebener Tafel eine Darstellung dieser Auffassung, wobei  $R$  eine Knorpelplatte vorstellt, die aus ebensoviel Radiengliedern gebildet wurde, als discrete Radienreste ihr ansitzen. Die mir erst in neuerer Zeit möglich gewordene Untersuchung des Flossenskeletes von *Centrophorus granulosus* bestärkt mich in dieser Anschauung. Der Stamm des Flossenskeletes (Fig. 4) besteht aus drei Stücken; der erste, sehr grosse und besonders in seiner Mitte verbreiterte (Fig. 4 B) trägt 13 lateral gerichtete Radien, das zweite  $b$  desgleichen, die sämmtlich ungegliedert sind, und zum Theil in der Längsaxe der Flosse liegen. Endlich besteht noch ein letztes Stück am Stamme, welches radienartig gestaltet ist ( $b'$ ). Vor dem Basalstücke der Stammreihe lagert ein anderes schwaches Basale ( $P$ ), welches ich entsprechend meiner früheren Darlegung als ein zum Schultergürtel getretenes Basalstück eines Radius ansehe, wie ihnen denn noch mehrere Radienglieder ( $q$ ) folgen. Was die medial gelagerten Radientheile angeht, so finde ich zunächst eine grössere Platte (Fig. 4  $r'$ ), die drei kleinere, wie Endglieder von Radien sich darstellende Stücke trägt, auf diese folgt eine zweite kleinere ( $R''$ ). Beide zusammen entsprechen der bei *Centrophorus calceus* einzigen Platte, die ich zuerst mit  $b'$  bezeichnet und als ein ausnehmend verbreitertes Stück der Stammreihe gedeutet hatte. Wie an der ersten Platte Radiengliedstücke sitzen, so sind solche, aber viel unansehnlicher auch an der zweiten vorhanden. Nimmt man die Plattenstücke  $R$  und  $R'$  bei *Centrophorus granulosus* als Theile verschmolzener Radien, als mit einander verbundene Gliedstücke von Radien, die ihre kurzen, rudimentären Endglieder frei, und den verschmolzenen Stücken angefügt erhalten haben, so kommt man zu der Anschauung einer »Fiederung« des Endabschnittes des Flossenskeletes, oder einer zweizeiligen Anordnung von Radien an demselben Stücke. In dem auf die Zeichnung des Flossenskeletes gelegten Liniensysteme habe ich diese Anschauung bildlich dargestellt.

Geringer sind die Reste von medialen Radien, welche von mir bei *Acanthias vulgaris* wahrgenommen sind. Am ausgewachsenen Thiere besteht nur ein einziges hieher beziehbares Knorpelstückchen. Ich habe es in meinen Untersuchungen (zweites Heft auf Taf. IX. in Fig. 4) mit dem gesammten Skelete der Brustflosse abgebildet, ohne ihm eine besondere Bezeichnung gegeben zu haben. In ganz anderer

1) Ibid. Taf. XVI, Fig. 25.

Weise verhalten sich die Brustflossenskelete von Embryonen, die überaus deutliche Reste einer zweiten medialen Serie von Radien zu erkennen geben. Ich finde das zweite Gliedstück des Flossenstammes (in meiner früher gegebenen Figur [Fig. 4] mit  $ml'$  bezeichnet) lateral mit 3—4 Radien besetzt, welche, zum Theil ungegliedert, den hintersten Vorsprung der Flosse bilden (Fig. 6). Der vorletzte und letzte Strahl ist kürzer, und daran reiht sich ein radienartiges Knorpelstück, welches dem Ende der Stammglieder ansitzt. Ich deute es nicht als Radius, sondern als Terminalglied der Stammreihe ( $B$ ), denn es trägt medial in einem Ausschnitte ein Radienrudiment. Aufwärts folgt an der medialen Seite des zweiten Stammgliedes ein discreter zweigliedriger Strahl, an welchen dann noch zwei Radien sich anschliessen, die aber mittels eines gemeinsamen Plattenstückes ( $R$ ) an dem genannten Stammglied sitzen. Auf das Plattenstück folgt noch ein kleines Knorpelchen, das vielleicht ein Rudiment eines fünften medialen Radius repräsentirt. So wären also mindestens vier der medialen Seite des Flossenstammes aufgereichte Knorpelstrahlen vorhanden, die am ausgebildeten Flossenskelete nicht mehr unterscheidbar sind, indem sie theilweise unter einander verschmelzen, theilweise sich rückbilden. Die bei *Acanthias* klare und zweifellose Beziehung der medial dem Flossenstamme ansitzenden Stücke auf Radien dient auch zur Erläuterung der Einrichtungen bei *Centrophorus*. Die bei *Acanthias* zwei Radien tragende Knorpelplatte nämlich, welche unbedenklich aus zwei verschmolzenen Basalgliedern von Radien entstanden zu deuten ist, erscheint bei *Centrophorus granulosus* in viel umfanglicher Form und wird gemäss der Anzahl der ihr ansitzenden Rudimente von Radien aus den Basalstücken von drei solchen entstanden sein. Aehnliches gilt auch von dem folgenden Stücke (Fig. 4  $R'$ ). Wie sich nun von *Acanthias* aus das Verhalten des *Centrophorus granulosus* erklären lässt, so ist von diesem her *Centrophorus calceus* zu verstehen, und das oben Aufgestellte erweist sich durch die Vergleichung sicher begründbar. Damit fällt auch meine frühere Deutung des grossen Plattenstückes (Fig. 5  $R'$ ), welches medial dem Flossenstamme ansitzt, und nunmehr als durch Concreescenz einer Anzahl von Basalgliedern von Radien entstanden beurtheilt werden muss. Es tritt also auch an diesem Theile des Flossenskeletes eine Erscheinung auf, deren verbreitetes Vorkommen für die lateralen Radien von mir nachgewiesen worden ist, und zwar gleichfalls am häufigsten an den Basen der Radien, also an denselben Theilen, welche an den medialen Radien durch den gleichen Vorgang in Anspruch genommen sind.

Somit bestehen am letzten Abschnitte des Meta-

pterygiums der Brustflosse bei manchen Haien Reste einer medial dem Flossenstamme ansitzenden Reihe knorpeliger Flossenstrahlen, die in den Jugendzuständen ausgebildeter sind, als bei erwachsenen Thieren, und demnach noch innerhalb der individuellen Entwicklung einen Rückbildungsprocess durchmachen. Hieraus ergibt sich eine theilweise Uebereinstimmung mit dem Flossenskelete von *Ceratodus*, so dass eine Vergleichung beider berücksichtigt werden kann.

Der gefiederte Endabschnitt des Flossenskeletes von Haien zeigt in allen zur Untersuchung genommenen Fällen eine Ungleichheit der Ausbildung der beiderseitigen Radien. Die medialen sind bedeutend kürzer als die lateralen, von denen ein Theil durch überwiegende Längenausdehnung den hinteren Winkel des Flossenskeletes vorstellt. Das Ende des Flossenstammes ist dadurch in eine untergeordnete Beziehung gebracht, indem er aus der ihm gebührenden terminalen Stellung in eine laterale getreten ist. Das dieses Verhältniss bedingende Moment ist sehr leicht einzusehen, da es in der Vergrößerung, namentlich in der terminalen Verbreiterung der lateralen Radien beruht, sowie in einer lateralen Verbreiterung des Basalstückes des Flossenstammes, bei *Acanthias* und den *Notidaniden* auch noch in Veränderungen der Basis zum Schultergürtel gelangter lateraler Radien, die hier durch Con-, crescenz grosse Plattenstücke, die Basalia des Pro- und Metapterygiums, formirt haben.

Das terminale Verhalten des Brustflossenskeletes ist in Bezug auf das Ende des Flossenstammes bei den einzelnen Formen ziemlich verschieden. Bei *Heptanchus* bildet der Flossenstamm das hintere Ende des Flossenskeletes, deutlicher zwar bei Embryonen, aber auch noch beim ausgebildeten Thiere. *Hexanchus* hat den Flossenstamm terminal minder entwickelt, und die lateralen Radien ragen über den letzteren vor, darin einen Uebergang zu *Acanthias* darbietend, dessen Flossenskelet in noch höherem Maasse mit lateralen Radien abschliesst. Bei *Centrophorus* endlich ist die erwähnte Umwandlung durch Verlängerung der das hintere Ende vorstellenden Radien weiter gebildet. Neben der Entwicklung der lateralen Radien ist es die Rückbildung der medialen, welche für die Lageveränderung des Flossenstammes mitwirkt, und darin wohl als ebenso bedeutungsvoll wird erkannt werden dürfen.

Aus dem Nachweise eines gefiederten Abschnittes am Brustflossenskelete der Haie, ergibt sich nothwendig die Voraussetzung einer anderen Grundform, als die von mir früher angenommene, an welcher der Flossenstamm nur laterale Strahlen trug. Die Grund-

form wird vielmehr zwei Reihen von Radien, laterale und mediale, am Flossenstamme tragen, das Archipterygium wird also ein gefiedertes sein müssen, und darin mit der Form übereinstimmen, die bei *Ceratodus* sich erhalten hat. Aus dem verschiedenen Grade der Reduction der medialen Radienreihe ergibt sich eine Reihe von Uebergangsformen vom einzeiligen zum gefiederten Archipterygium. Ich nehme daher das einzeilige Archipterygium nur als einen secundären, aus dem doppelzeiligen oder gefiederten Archipterygium entstandenen Zustand an, bei dem die mediale Reihe der Knorpelradien sich rückbildete, entweder vollständig oder bis auf einige Reste von Radien, die ich vorhin bei mehreren Haien als Zeugniß für die Fiederung aufdeckte. Bei diesen Haien hat sich also vom primären Archipterygium mehr erhalten als bei den übrigen Haien und allen Rochen, ferner den Chimären und Dipnoï, bei denen nur die umgewandelte, einzeilige Form besteht, die auch dem Skelete der Hintergliedmaasse ausschliesslich zukommt.

Wenn nun das primäre oder gefiederte Archipterygium, von dem ich in Fig. 4 eine schematische Darstellung gab, noch in Flossenskelete einiger Selachier erkannt werden kann, so werden sich die Selachier in dieser Beziehung tiefer stellen als die übrigen Fische, deren Flossenskelet von der Fiederung keinerlei Spuren mehr aufweist, also von der primitiven Form noch weiter entfernt ist als jenes der Selachier.

Was noch die Beziehungen des primären Archipterygiums zu den verschiedenen Flossenskeleten der Fische, sowie zum Skelet der Gliedmaassen der höheren Wirbelthiere betrifft, so ist meine früher gegebene Darstellung dieser Verhältnisse dadurch nur sehr wenig berührt, und ich muss sie selbst nach der Kenntniss der älteren Grundform vollständig aufrecht erhalten, eben weil der überwiegenden Mehrzahl der Abtheilungen nur die secundäre, aus der ersten entstandene Archipterygiumform zu Grunde liegt. Ausser den Selachiern, bei denen die zweizeilige Form des Archipterygium in die einzeilige übergeht, besitzt vielleicht nur noch *Polypterus* unter den lebenden Ganoïden das primäre Archipterygium im Flossenskelete, und würde sich dadurch sehr scharf von den übrigen Verwandten abtrennen, welchem Verhältnisse, Huxley<sup>1)</sup> in Vereinigung dieser Gattung mit fossilen Ganoïden zur Abtheilung der *Crossopterygidae* auf Grund der gewiss auch mit dem Skelete zusammenhängenden äusseren

---

1) Memoirs of the Geological Survey of the united Kingdom. Figures and descriptions Dec. X. London 1861. S. 24.

Gestaltung der paarigen Flossen Ausdruck gab. Ich halte es nun für nicht gerade unmöglich, dass das Brustflossenskelet von Polypterus von einem gefiederten Archipterygium abgeleitet werden könnte. Eine nach dieser Richtung vorgenommene Vergleichung ergäbe Folgendes. Die im ersten Abschnitt des Brustflossenskeletes befindliche grosse, zum Theil knorpelige Platte würde dem an Länge sehr reducirten und auch der Gliederung entbehrenden Flossenstamme entsprechen, an dem der ursprünglich an beiden Seiten mit Radien besetzte Rand durch, den hinteren im Bogen geschweiften Rand repräsentirt wäre. Die beiden, dem platten Mittelstücke (*ms* in Fig. 6 auf Taf. VIII meiner Untersuchungen II) angefügten cylindrischen Knochen (*p* und *mt* in derselben Figur), wären selbständig dem Schultergürtel articulirende Radien, und erschienen dadurch den am verkürzten Flossenstamm befindlichen Radien gleichwerthig. Sie entsprächen dabei zweien jener Radien, die bei *Ceratodus* in grösserer Zahl dem Schultergürtel anzusetzen scheinen. Bei dieser Deutung bestände das Auffallende, dass gerade die den Flossenstamm (*ms*) repräsentirende Platte keine directe Verbindung mit dem Schultergürtel besitzt, dass sie durch Radien daraus verdrängt wäre. Ich sehe darin jedoch keinen belangreichen Grund gegen die versuchte Deutung, denn auch bei Haien trifft sich nicht selten eine Verdrängung des Flossenstammes vom Schultergürtel. Ich zeigte dieses bei *Cestracion*, wo das aus verschmolzenen Radien entstandene Basale des Mesopterygiums jene Articulation bildet, dann bei *Acanthias*, wo auch noch das Propterygium mit einem Basalstücke im Schultergelenke articulirt, während das dem Flossenstamme angehörige Basalstück des Metapterygiums in beiden Fällen davon ausgeschlossen ist. Einen Grund gegen die directe Ableitung des Brustflossenskeletes von Polypterus aus einem gefiederten Archipterygium möchte ich vielmehr aus dem Verhalten der Bauchflosse nehmen, deren Skelet aus vier lateralwärts an Grösse abnehmenden Knochenstücken besteht, welche in ihrer Anordnung auch gar nichts auf die primäre Archipterygiumform beziehbares erkennen lassen. Sie erscheinen vielmehr, ähnlich wie bei anderen lebenden Ganoïden, nur von der einzeiligen Grundform ableitbar.

Wäre also die obenerwähnte Deutung des Brustflossenskeletes richtig, so würde dieser Theil ein vollständiges, wenn auch in seinem Stamme sehr verändertes primäres Archipterygium vorstellen, während die Bauchflosse gar nichts davon darbietet, da sie nur Skelettheile enthält, die, wie bei andern Ganoïden und Teleostiern, ausserordentliche Reductionen der einzeiligen Grundform erkennen lassen. Die bei jener Voraussetzung so grossartige Verschiedenheit des

Typus im Skelete von beiderlei Gliedmaassen bestimmt mich, meine frühere Auffassung des Brustflossenskeletes von Polypterus nicht aufzugeben, jedenfalls so lange nicht, als der Nachweis, dass die knorpelige Mittelplatte des Brustflossenskeletes den reducirten Flossensamm vorstellt, noch nicht geliefert ist. Demnach kann ich das genannte Skelet von Polypterus nicht unmittelbar auf das primäre Archipterygium beziehen, sondern leite es, wie jenes der anderen lebenden Ganoïden von der secundären, nur Eine Reihe von Radien besitzenden Form ab.

Wenn ich so das Flossenskelet von Polypterus von dem von Geratodus für verschieden halte, will ich daraus keineswegs die Nothwendigkeit einer Verschiedenheit vom bis jetzt noch unbekanntem Flossenskelet der anderen Familien der Crossopterygier gefolgert sehen, und möchte auch hier den Thatsachen ihr Recht vorbehalten wissen, wie sie auch immer sich einmal herausstellen mögen.

Das Fortbestehen des Archipterygiums im Flossenskelet von Geratodus, sowie in einem Theil des Skeletes der Brustflosse einiger Haie spricht für ein ursprünglich weit verbreitetes Vorkommen dieser Form, und wenn, wie ich aus dem Verhalten der Selachier jetzt für unzweifelhaft halten darf, die einzeilige Form von der gefiederten sich ableitet, so wird die letztere gewiss bei vielerlei Abtheilungen untergegangener Fische geherrscht haben, ohne dass jedoch ausschliesslich aus der Erhaltung einer einzigen, ursprünglich allen gemeinsamen Einrichtung auf eine engere Verwandtschaft geschlossen werden dürfte. Denn gerade dadurch unterscheidet sich der indifferente Zustand einer Organisation (wie im gegebenen Falle das primäre Archipterygium es ist) vom differenzirten, dass er nach vielerlei Richtungen sich fortvererben kann, während der letztere, auf immer neuen Wegen schreitend, innerhalb engerer Abtheilungen seine Grenzen findet, die um so schärfer gezogen sind, je grösser die Mannigfaltigkeit in den einzelnen Formen der Differenzirung war.

Jena, im Mai 1871.

Fig. 2.

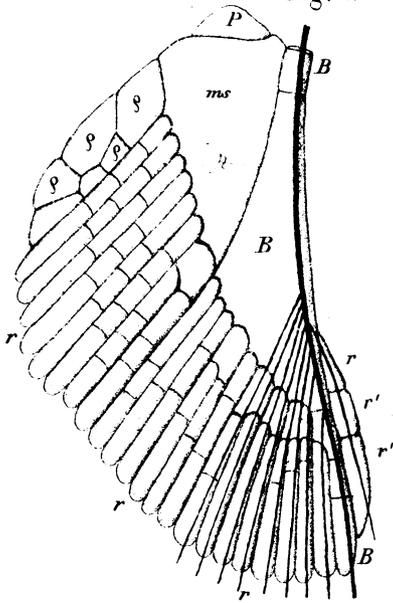


Fig. 1.

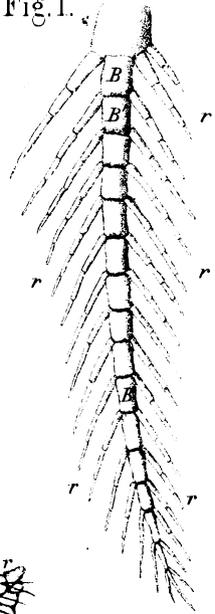


Fig. 5.

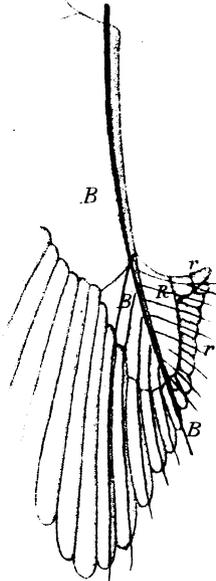


Fig. 6.

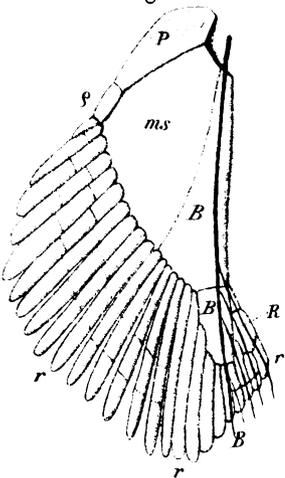


Fig. 3.

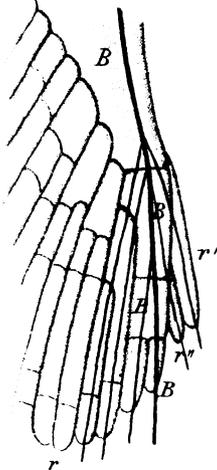
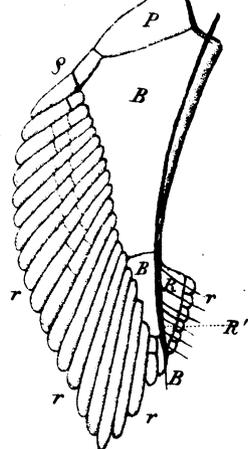


Fig. 4.





## Erklärung der Abbildungen.

## Tafel X.

- Fig. 1. Schematische Darstellung des zweizeiligen (gefiederten) Archipterygiums, vorzüglich nach Maassgabe der von GÜNTHER bei *Ceratodus* nachgewiesenen Form des Gliedmaassenskeletes.
- Fig. 2. Skelet der Brustflosse eines 42 Cm. langen Embryo von *Heptanchus cinereus*. 16 Mal vergrössert. Zur Vergleichung diene die Darstellung desselben Skelets, die ich von einem erwachsenen Thiere auf Taf. IX, Fig. 2 meiner Untersuchungen Heft II, gegeben habe.
- Fig. 3. Hinterende des Brustflossenskeletes von *Hexanchus griseus*. Copie eines Theiles der Fig. 1 auf Taf. IX der Untersuchungen Heft II.
- Fig. 4. Brustflossenskelet von *Centrophorus granulosus*.
- Fig. 5. Hinterende und Innenrand des Brustflossenskeletes von *Centrophorus calceus*. (*C. crepidalbus*.) Copie eines Theils von Fig. 25 auf Taf. XVI des V. Bandes der Jenaischen Zeitschrift.
- Fig. 6. Brustflossenskelet eines 24 Cm. langen Embryo von *Acanthias vulgaris*. 4 Mal vergrössert. Vergl. hiermit die Darstellung eines Erwachsenen in Fig. 4, Taf. IX meiner Untersuchungen II.

Von den rothen Linien bezeichnet die stärkere, durch das Metapterygium gelegte, den Stamm des primären Flossenskeletes (Archipterygium), die feinen von der Stärkeren ausgehenden Linien bezeichnen die an beiden Seiten des Flossensammes befindlichen Radien.

*B, B, B . . .* Stücke des Flossensammes.

*r r r . .* Radien.

*ms* Basale des Mesopterygiums.

*P* Basale des Propterygiums.

*ρ* Modificirte Radienglieder.

*R* Aus Verschmelzung von Radiengliedern entstandene Platten.