

an einer Stelle des Peristoms. Die verschmolzenen Tiere schwimmen nebeneinander her, sodaß die Längsachsen der Hülsen parallel laufen³. Werden sie durch Erschütterung gereizt, so ziehen sich die Tiere ins Gehäuse zurück, wodurch die Hülsen mit den Öffnungen einander gegenüber in die Stellung gebracht werden, wie sie Apstein für *Codonella lacustris*⁴ zeichnet.

Die Mikronuclei erfahren zwei aufeinanderfolgende Teilungen, so daß in beiden Conjuganten 16 Teilprodukte der Nebenkerne vorhanden sind. Von ihnen liegen vier gewöhnlich auf der Verschmelzungsbrücke und zeichnen sich durch besondere Größe und Färbung aus. Die übrigen zwölf sind nur blaß gefärbt. Sie gehen mit den Makronuclei im späteren Stadium der Conjugation zugrunde. Nach der Trennung zeigen die Tiere im Innern eine größere helle, homogene Kugel, daneben zwei runde Mikronuclei.

Kiel, den 4. Mai 1906.

9. Amphioxides und Amphioxus.

Von Privatdozent Dr. R. Goldschmidt (München).

(Mit 3 Figuren.)

eingeg. 5. Mai 1906.

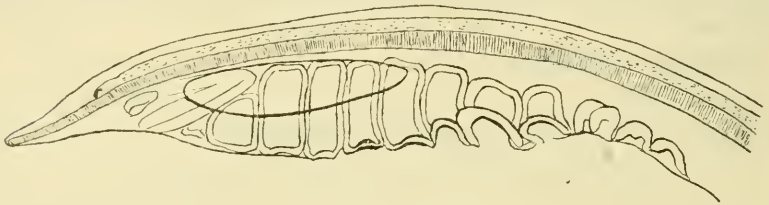
In einer vor nicht langer Zeit in den Ergebnissen der Deutschen Tiefsee-Expedition erschienenen Abhandlung über *Amphioxides* gab ich eine monographische Darstellung dieses von Gill so benannten Acraniers, die mich zum Schluß führte, daß er als der Typus einer sehr primitiven Acranierfamilie anzusehen sei, deren Organisation sowohl auf die merkwürdige Entwicklungsgeschichte des *Branchiostoma* als auch auf dessen Beziehungen zu den übrigen Chordaten neues Licht zu werfen geeignet erschien. Da der Bau des *Amphioxides* in allen wesentlichen Punkten mit dem junger *Amphioxus*-Larven vor der Metamorphose übereinstimmt, so lag der Verdacht nahe, ihn für eine neotenisch weitergebildete Larvenform zu erklären. Die Diskussion dieser Frage führte mich zur Ablehnung dieser Annahme, und zwar begründete ich sie vorwiegend durch sehr wesentliche Verschiedenheiten im Bau des Kiemenapparates, eine Begründung, die dem damaligen Stand der Kenntnisse wohl entsprach. Allerdings legte ich auf diese Frage von vornherein keinen allzu großen Wert, da mir ihre Lösung im Sinne der Neotenie für das, was ich an meinen allgemeineren Schlußfolgerungen für wesentlich hielt und halte, gleichgültig erschien. »Man kann annehmen, daß

³ F o l, Sur la famille des Tintinnodea. Rec. Z. Suisse. Tome I. 1883. p. 43—44, Taf. IV Fig. 3.

⁴ Apstein, Das Süßwasserplancton. 1896. S. 154. Fig. 58.

eine Neotenie irgendeines nicht festzustellenden Acraniers vorliegt, daß junge Larven vor der Metamorphose auf die hohe See verschlagen wurden und so an der Metamorphose verhindert, ihre larvale Organisation weiterbildeten. Es ist dies eine Möglichkeit, die zweifellos diskutiert werden muß. Von Interesse ist sie allerdings nur in einem Fall, nämlich wenn die so erhaltene larvale Organisation etwas rein caenogenetisches ist: dann kommt *Amphioxides* weiter keine Bedeutung zu. Ist dagegen die Organisation einer *Amphioxus*-Larve vor der Metamorphose eine primitive, der damit in wichtigen Punkten übereinstimmende Bau des als neotenisches aufgefaßten *Amphioxides* somit auch primitiv, so ist es für den Morphologen recht gleichgültig, ob dieser neotenisches ist oder

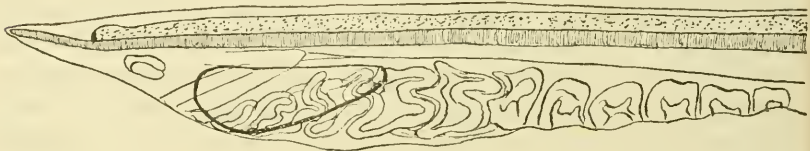
Fig. 1.



nicht. Es fällt dann einfach die Familie der Amphioxididen weg, unsre zu ziehenden morphologischen Schlüsse sind aber die gleichen, ob sie auf einer primitiven erwachsenen Form oder aber auf einer primitiven neotenischen Larvenform basieren* (*Amphioxides* S. 48).

Den Anlaß, diese Fragen sobald wieder aufzunehmen, gaben mir eine Anzahl von *Branchiostoma*-Larven der Nordsee, die Herr Prof. Dr.

Fig. 2.



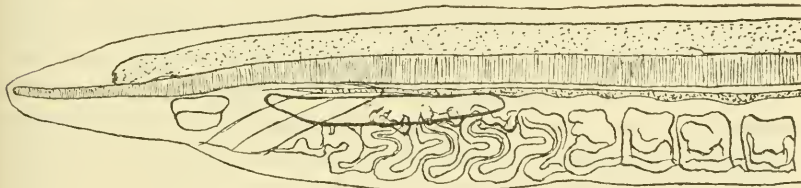
Woltereck mir zusandte, die in ihrem Bau von den bekannten Willey'schen Bildern abwichen. Besonders war es ein von Herrn Dr. Beyerle gefischtes Exemplar, das exquisit den Bau des *Amphioxides* aufwies. Weiteres mir von genannten Herrn, ferner von den Herren Prof. Vanhöffen und Apstein, sowie von der k. Biologischen Station in Helgoland zur Verfügung gestellte Material ergab mir Befunde, die die Stellung des *Amphioxides* nunmehr in anderm Licht erscheinen lassen¹.

¹ Den genannten Herren sei für ihre Liebenswürdigkeit auch hier bestens gedankt.

Und zwar, um es gleich vorauszunehmen, scheint nunmehr die Annahme größere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben, daß *Amphioxides* eine neotenisch weitergebildete Larvenform darstellt.

Das, was *Amphioxides* trotz der prinzipiellen Übereinstimmung in allen Punkten von jungen *Branchiostoma*-Larven unterschied, war, abgesehen von der großen Kiemenzahl, der Bau der Kiemenpalten. Das mir nunmehr vorliegende Material zeigt jedoch, daß letzterer Unterschied nicht besteht, daß vielmehr die Kiemenpalten junger *Amphioxus*-Larven fast die gleichen Bilder ergeben, wenn man sie im kontrahierten Zustand betrachtet. Die Skizze in Fig. 1 zeigt eine solche junge Larve von 12 Kiemenpalten mit dilatierten Spalten, Fig. 2 eine ebensolche mit zusammengezogenen, und man erkennt, daß im kontrahierten Zustand die gleichen typischen Bilder auftreten, wie bei *Amphioxides*, wenn auch noch nicht in so deutlicher Ausbildung. Natürlich ist dies kein Schrumpfungsprodukt, sondern ein Kontraktionszustand, bewirkt durch die typische, in den Kiemenbogen verlaufende Muskulatur, die bei jungen *Branchiostoma*-Larven dieselbe typische Anordnung zeigt, wie

Fig. 3.



ich sie für *Amphioxides* beschrieb. Die von den Epithelstreifen der Kiemenbogen dabei gebildeten charakteristischen Figuren, die noch besser bei der etwas älteren Larve Fig. 3, die die Anlagen der 2. Kiemenpaltenreihe besitzt, zu sehen sind, sind keine Zufallsbilder, sondern stellen eine typische Phase dar, was auch sehr gut mit ihrer stets charakteristischen Verschiedenheit bei den drei unterschiedenen *Amphioxides*-Arten übereinstimmt. Damit ist allerdings die Möglichkeit der neotenischen Weiterbildung einer *Amphioxus*-Larve zu einer *Amphioxides*-Form ohne weiteres gegeben. Und daß dieser Fall auch wirklich eintreten kann, dafür spricht die von Herrn Dr. Beyerle mir übersandte Larve. Sie war mit der Apsteinschen Röhre etwa 60 Knoten sw. von Helgoland im August 1905 gefischt worden. Durch den Besitz von 61 Segmenten, von denen 14—15 postanale, erwies sie sich als *Branchiostoma lanceolatum* gehörig. Sie besaß aber 19 ausgebildete Kiemenpalten bei $5\frac{1}{2}$ mm Länge, hatte also das kritische Stadium mit 14—15 Spalten, in dem die Metamorphose durch Anlage der 2. Kiemen-

spaltenreihe beginnt, bereits überschritten, ohne Spur einer solchen zu zeigen. Bei allen andern mir zur Verfügung stehenden Nordseelarven trat aber dies genau in dem betreffenden Stadium bei einer Größe von etwa 4½ mm ein. Es scheint also, daß diese Larve tatsächlich im Begriff war, sich zu einer *Amphioxides*-Form weiter zu entwickeln.

Ist aber mit diesen neuen Befunden meine frühere Auffassung, daß *Amphioxides* eine eigne Form darstellt, mit großer Wahrscheinlichkeit dahin zu ändern, daß er eine neotenisch weitergebildete Branchiostomidenlarve darstellt, so fragt es sich, ob dadurch der Kern meiner Anschauungen berührt wird, nämlich, daß die in *Amphioxides* weitergebildete Organisation der *Amphioxus*-Larve vor der Metamorphose, den primitiven Chordatenbau darstellt, und daß diese Organisation uns eine gute Erklärung der sonst rätselhaften Metamorphose an die Hand gibt. Ich habe oben bereits erwähnt, daß ich früher schon die Möglichkeit erwogen hatte, aber geschlossen hatte, daß sie für die vergleichend-anatomische Bedeutung des *Amphioxides* ganz gleichgültig sei. Und in diesem Schluß werde ich jetzt noch mehr bestärkt.

Man faßt die Entwicklung des *Amphioxus* gewöhnlich als eine Metamorphose auf; diese Auffassung geht aber Hand in Hand mit der Überzeugung, daß die beiden Kiemenspaltenreihen des *Amphioxus* symmetrische und gleichartige Organe sind. Ist letzteres richtig, dann kann nicht gut von einer Metamorphose des Kiemensapparates die Rede sein, sondern nur von einer absonderlichen Entwicklung, da der Übergang eines halben Organs in ein ganzes keine Metamorphose ist. Es ist klar, daß somit bei der bisherigen Auffassung der Morphologie des *Amphioxus* nicht nur dessen Entwicklung vollständig unverständlich ist, sondern es auch unbegreiflich ist, wie eine neotenische Entwicklung gerade an einem Punkt der Entwicklungsgeschichte einsetzen soll, an dem eines der wichtigsten Organe erst zur Hälfte gebildet ist, und daß dieses Organ dann als halbseitiges immer weiter gebildet wird, ohne daß von seiner symmetrischen Hälfte eine Spur in die Erscheinung tritt. In der Tat fordert aber der ganze Vorgang der Kiemenenentwicklung dazu heraus, sie für eine Metamorphose zu erklären und in dem Beginn des Auftretens der 2. Kiemenspaltenreihe, das zusammenfällt mit der Verlagerung des Mundes und der Ausbildung des Peribranchialraumes den Anfang einer neuen Epoche auch in der Phylogenie zu sehen. Ohnedies ist das Einsetzen einer neotenischen Entwicklung auf diesem Punkt unverständlich, und umgekehrt die Tatsache einer Neotenie ein zwingender Grund, den Punkt ihres Einsetzens nicht als einen beliebigen Punkt in der fortschreitenden Entwicklung anzusehen. Eine neotenische Acranierlarve vom Bau des *Amphioxides* hat also für das Verständnis der Morphologie und der Phylogenie des *Amphioxus* genau die gleiche Bedeutung

wie ein selbständiger Typus *Amphioxides*, durch die Modifikation, die ich meiner früheren Auffassung geben muß, werden meine Ausführungen, auf die ich hier hinweisen muß, ohne sie nochmals zu wiederholen, in nichts erschüttert.

Einen wichtigen Punkt meiner Schlußfolgerungen bildet die Ungleichwertigkeit der beiden Kiemenreihen während der *Amphioxus*-Entwicklung. Und dieser wird durch die neuen Befunde nicht nur nicht seiner Beweiskraft entkleidet, sondern nimmt noch daran zu. Denn die erste Kiemenspaltenreihe besitzt danach den typischen Muskelapparat, den ich für *Amphioxides* zuerst beschrieb und besitzt die Fähigkeit, bei dessen Kontraktion eine ganz typische Form anzunehmen. Dadurch wird die Kluft zu den von vornherein ganz anders angelegten und gebauten sekundären Kiemenspalten, denen beides fehlt, noch viel größer, als sie es nach den bisherigen Kenntnissen bereits war. Die Umwandlung der primären Kiemenspalten in die der definitiven linken Reihe erhält dadurch den Charakter einer komplizierten Metamorphose. Von einer weiteren Tatsachenschilderung kann ich hier Abstand nehmen, da darüber Mitteilungen von kompetenter Seite in Aussicht stehen, die den Gegenstand jedenfalls klären werden. Mir genügt die Feststellung, daß die Kiemenentwicklung des *Amphioxus*, je genauer sie bekannt wird, um so weniger sich mit der bisherigen Auffassung des Kiemenapparates in Übereinstimmung bringen läßt, und daß die veränderte Auffassung des *Amphioxides* die Schlußfolgerungen in bezug auf den Kiemenapparat unerschüttert lassen. Das gleiche gilt von der Sonderung des Kiemendarms in einen ventralen respiratorischen und einen dorsalen nutritorischen Abschnitt. Bei dilatiertem Kiemendarm ist diese Sonderung nicht so stark ausgeprägt, wie ich sie von dem kontrahierten schilderte. Vorhanden bleibt sie aber trotzdem, ist doch der dorsale Abschnitt mit der Leibeswand verwachsen und führt doch Mund und Endostyl in jedem Zustand nach der Dorsalseite in die Höhe. Bleiben diese Aufstellungen aber unangetastet, so bleiben es auch die daraus folgenden weiteren Schlüsse.

Um es zum Schluß nochmals zu wiederholen: es kam mir darauf an, festzustellen, daß *Amphioxides* auf Grund der obigen neuen Daten mit großer Wahrscheinlichkeit als eine neotenisches entwickelte Branchiostomidenlarve angesehen werden muß, daß diese aber in ihrem Bau den primitivsten bisher bekannten Chordatentypus repräsentiert, und daß alle für den Typus *Amphioxides* von mir aufgestellten morphologischen Schlußfolgerungen durch jene veränderte Auffassung in keinem Punkt getroffen werden.

Im Begriff, die vorstehenden Mitteilungen zum Druck zu schicken, erhalte ich durch den Herrn Verfasser eine Arbeit von Van Wijhe: Die Homologisierung des Mundes des *Amphioxus* und die primitive Leibesgliederung der Wirbeltiere. (In: Petrus Camper Vol. 4. 1906). In derselben sucht der berühmte Embryologe seine Tremostomatheorie ausführlich zu begründen, was nur unter kategorischer Ablehnung meiner Aufstellungen möglich ist. Ich werde mir erlauben, darauf an andern Orte ausführlich zurückzukommen und will hier nur noch zufügen, daß auch van Wijhe in der Zwischenzeit an jungen *Amphioxus*-Larven die Kiemenbogenmuskulatur nachweisen konnte und feststellte, daß sie mit Beginn der Metamorphose rückgebildet wird.

10. Neue Protozoen der deutschen Südpolar-Expedition¹.

Von Dr. Olav Schröder.

(Aus dem zoologischen Institut Heidelberg.)

(Mit 9 Figuren.)

eingeg. 8. Mai 1906.

Unter dem Teil des Protozoenmaterials der deutschen Südpolar-Expedition, welchen ich zur Bearbeitung übernommen habe, fanden sich neben anderm drei Exemplare eines kugelförmigen Organismus, die schon durch ihre bedeutende Größe auffielen. Das größte maß 14 mm im Durchmesser, die beiden kleineren 8 mm. Bei oberflächlicher Betrachtung und ohne Berücksichtigung des Weichkörpers, hatte man durchaus den Eindruck, große kugelförmige Radiolarien vor sich zu haben. Die zwei kleineren Exemplare waren vollkommen gleich gebaut; daß große zwar ähnlich, aber doch so wesentlich von den ersteren verschieden, um die Aufstellung einer zweiten Species zu verlangen. Die Kugelgestalt der fraglichen Organismen ist durch die Form des Skelettes bedingt. Dieses (s. Fig. 1) besteht aus 12 kieseligen Radialstacheln, die im Mittelpunkte der Skelettkugel zusammenstoßen und hier fest untereinander verschmolzen sind. Von dem Centrum strahlen die Stacheln in gleichmäßigen Abständen aus, untereinander ziemlich gleiche Winkel bildend. Indem nun alle Stacheln in gleicher Entfernung vom Mittelpunkt sich verästeln, so daß jeder sich zu einer Art Baum mit flacher Krone entwickelt, kommt die kugelförmige Gestalt zustande.

Eine ganz strenge Gesetzmäßigkeit in der Anordnung der 12 Radialstacheln scheint indessen nicht vorhanden zu sein. Bei allen drei Exemplaren glaubte ich jedoch zu erkennen, daß zwei Stacheln, die aber den übrigen sonst ganz gleich waren, eine Art Längsachse bilden. Um jeden

¹ Eine ausführliche Beschreibung wird in den Ergebnissen der deutschen Südpolar-Expedition erscheinen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: [30](#)

Autor(en)/Author(s): Goldschmidt Richard Benedikt

Artikel/Article: [Amphioxides und Amphioxus. 443-448](#)