

Ueber die

## Entwicklung von *Arenicola piscatorum*

nebst Bemerkungen über die Entwicklung anderer Kiemenwürmer.

Von

Professor **Dr. Max Schultze.**

(Hierzu Taf. IX.)

Die meisten Kiemenwürmer, deren früheste Entwicklungsformen bisher zur Beobachtung gekommen sind, verlassen die Eihülle oder die Brutstätte der Mutter in einem Zustande, der sie zum freien Schwimmen befähigt. Sie sind mit starken Wimperkränzen oder mit einem gleichmässigen Wimperüberzuge versehen, dass sie sich nach Belieben im Wasser umher tummeln können.

Durch Fischen mit einem feinen Netze in der Nähe der Küsten oder auf hohem Meere ist eine nicht geringe Zahl solcher schwärmender Annelidlarven in die Hände der Naturforscher gerathen. Da dieselben ohne Ausnahme auf ihren frühesten Entwicklungsstufen eine von derjenigen der Eltern durchaus abweichende Gestalt besitzen, und aller Organe entbehren, nach welchen eine Bestimmung ihres Ursprunges möglich wäre, so bedurfte es längerer Untersuchungsreihen über ihre weitere Entwicklung um sichere Andeutungen ihrer Abstammung zu gewinnen. Nur in seltenen Fällen konnten solche eingefangene Wurmlarven in den Versuchsgläsern so lange am Leben erhalten werden, dass an einem und demselben Thiere weitere Metamorphosen zu verfolgen gewesen wären. Gewöhnlich sahen sich die Naturforscher darauf beschränkt, durch wiederholte Fischzüge die verschiedenen Jugendzustände einer und derselben Thierform nach einander zu sammeln und diese zu einem Gesamtbilde der Entwicklung zu vereinigen. Der Zufall wollte aber oft, dass trotz anhaltender Bemühungen eine einmal beobachtete Form nie wieder, oder so selten in das Netz gerieth, dass die Abstammung der vereinzelt gesehenen Larven unbekannt blieb. Oder Andere, die häufig und zu verschiedenen Zeiten gefischt wurden, beharrten so hartnäckig auf einer gewissen frühen Entwicklungsstufe, dass alle Bemühungen um ihr ferneres Schicksal vergeblich blieben. So ist es denn nicht zu verwundern, dass wir bei der grossen Zahl von jungen

Anneliden, welche im Meere aufgefischt und beschrieben wurden, doch bisher nur wenige dieser schwärmenden Formen auf die Mutterthiere zurückführen konnten. Ein recht auffallendes Beispiel wie bei der grössten Ausdauer doch oft erst spät das Ziel erreicht wird, giebt die neuerlichst von MAX MÜLLER als *Chaetopterus* Larve erkannte, häufig beobachtete *Mesotrocha sexoculata*, auf deren Untersuchung früher JOH. MÜLLER und BUSCH<sup>1)</sup> bei ihren Excursionen zu wiederholten Malen geleitet wurden, ohne bedeutende Fortschritte in der Entwicklung derselben bemerken zu können.

Von Bedeutung für das Studium der Metamorphosen der Anneliden wird die Anwendung der künstlichen Befruchtung werden. Bis jetzt ist dieselbe erst einmal, von QUATREFAGES versucht worden, welcher sich *Hermellen*-Brut durch sie verschaffte, und die Entwicklung derselben längere Zeit verfolgen konnte. Besitzen wir erst eine Reihe solcher Beobachtungen, so werden auch diejenigen freischwimmend gefundenen Formen nach und nach gedeutet werden können, deren Endziel für jetzt noch unbekannt geblieben ist. So macht RUD. LEUCKART (Jahresbericht 1848—53 in Wiegmanns Archiv und ebenda 1855, I, p. 21) darauf aufmerksam, dass die von BUSCH „Beobachtungen etc.“ Tab. VII., Fig. 5, 6 abgebildeten, auf offenem Meere gefischten Larven durch ihre langen, steifen Borsten an die eben erwähnte *Hermellen*-Brut erinnern. Doch ist in diesem Falle nicht daran zu denken, dass erstere wirklich *Hermellen*-Junge seien, da letztere nach QUATREFAGES ihre Wimpern vor dem Erscheinen einer jeden Gliederung des Körpers bereits verlieren.

Unsere Kenntniss der Entwicklung der Anneliden ist ferner durch den Umstand gefördert worden, dass einzelne Kiemenwürmer ihre Eier bis zur Ausbildung der Jungen mit sich herumtragen. So werden bei *Eunice sanguinea* nach KOCH die Jungen in der Leibeshöhle der Mutter gereift, und hier sogar bis zu einer Länge von 1—2 Zoll und dem Auftreten von 100—120 Körpersegmenten zurückgehalten. Von Wimpern scheint bei diesen Jungen keine Spur vorhanden zu sein. Auf einer viel früheren Entwicklungsstufe verlassen die Jungen der *Nereis diversicolor* ÖRST. die Leibeshöhle der Mutter. Bei dieser Annelide, welche an der Ostseeküste bei Greifswald sehr häufig ist, beobachtete ich an im April eingefangenen weiblichen Exemplaren, dass die gleichmässig mit Wimpern überzogenen ei- oder birnförmigen Embryonen, welche in ihrer röthlich-gelben Farbe an die Brut der *Medusa aurita* erinnern, zu Hunderten aus kleinen Löchern an der Seite des Körpers unter den Fusshöckern hervorkamen. Ich habe zwei dieser lebhaft umherschwimmenden Embryonen auf Tab. IX. Fig. 11 u. 12 abgebildet. Dieselben besitzen eine Grösse von  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$  Linie, sind ziemlich undurchsichtig, der vielen fettähnlichen

---

1) Die Citate finden sich vollständig in der angehängten Tabelle, welche eine Uebersicht über die Beobachtungen solcher Annelidlarven enthält, welche sich auf die Mutterthiere zurückführen liessen.

Dotterelemente wegen, welche den Körper durchsetzen, und schwimmen mit dem verschmälerten vorderen Ende voran, wobei das Thierchen sich fortwährend um seine Axe dreht. In der Nähe des vorderen Endes liegt der Mund durch längere kreisförmig gestellte Wimpern ausgezeichnet, von welchem aus sich ein Kanal in das Innere erstreckt, dessen hinteres Ende noch nicht ausgebildet schien. Ein oder zwei dunkle Augenflecke ohne lichtbrechenden Körper finden sich vor dem Munde. Eine weitere Metamorphose habe ich nicht beobachtet, da die Jungen in den Versuchsgläsern bald zu Grunde gingen. —

Statt in der Leibeshöhle entwickeln sich die Embryonen anderer Anneliden in besonderen auf der Rücken- oder Bauchseite der Mutter angebrachten Brutsäcken, und erreichen hier meist eine verhältnissmässig hohe Ausbildung. So bei *Sacconereis*<sup>1)</sup>, nach JOH. und MAX MÜLLER und meinen Beobachtungen, bei *Cystonereis* KÖLLIKER, *Exogene* ÖRSTED, KÖLLIKER, *Syllis pulligera* KROHN. Während bei *Sacconereis* ein Ausschwärmen der Jungen aus dem an der Bauchfläche der Mutter befindlichen Brutsacke stattzufinden scheint, da dieselben mit mehreren Wimperkränzen versehen sind, und nach der künstlichen Zerstörung des Sackes das Vermögen des Freischwimmens in hohem Grade besitzen, entwickeln sich die Jungen der *Cystonereis*, *Exogene* und *Syllis pulligera* an dem Körper der Mutter bis zur Rückbildung der auf den früheren Stufen wenigstens bei *Exogene cirrata* und *Syllis pulligera* nicht fehlenden Wimpern und dem Erscheinen der Glieder und Seitenborsten.

Bei einer nicht geringen Zahl von Kiemenwürmern endlich werden die Eier in einen Gallertklumpen eingeschlossen gelegt, und entwickeln sich, ohne in Zusammenhang mit dem Mutterthiere zu stehen, in dieser Hülle, bis die Jungen mit Borsten und anderen Locomotionsorganen wie die erwachsenen Thiere versehen sind, mit deren Hülfe sie sich nicht auf längere Zeit frei schwimmend erheben können, sondern nur kriechend am Boden bewegen. Beispiele der Art finden wir in den Familien der Röhren bewohnenden *Terebellaceen* und *Serpulaceen* in den Gattungen *Terebella* und *Protula*, deren Junge wir durch MILNE EDWARDS kennen. Da die Eierklumpen von diesen Thieren an ihre Röhren aussen angeheftet werden, so kann kein Zweifel über die Abstammung der Eier existiren, wenn man sie mit den Mut-

1) *Sacconereis Helgolandica* ist von KRONN kürzlich (Müllers Archiv 1855 pag. 459) als Sprössling von *Autolytus prolifer* erkannt worden, und dadurch ein weiterer Schritt in der Entwicklungsgeschichte jenes interessanten, schon von O. FR. MÜLLER beschriebenen Sprossen bildenden Kiemenwurms gethan. Eine ähnliche Bewandniß wird es wohl mit der zweiten von J. MÜLLER beschriebenen Gattung *S. Schultzei* aus dem Mittelmeer haben. Dass das von mir auf Helgoland eingefangene Thierchen dieser Gattung, dessen J. MÜLLER nach meinen brieflichen Mittheilungen Erwähnung thut, mit der von MAX MÜLLER beobachteten (Müll. Archiv 1855, p. 13) identisch sei, bezweifle ich nicht. Notizen über die Zahl der Leibesringel habe ich mir nicht gemacht. Eine Zeichnung eines der Jungen theile ich auf Tab. IX. Fig. 10 mit. Dasselbe stellt eine weitere Entwicklungsstufe der von M. MÜLLER l. c. Tab. II., Fig. 5—8 abgebildeten Jungen dar, und zeichnet sich namentlich durch seine 4 Wimperkränze aus. Von den in früherer Zeit den ganzen Körper überziehenden feinen Wimpern sind nur noch die am Kopfe vorhanden.

terthieren zugleich sammelte, und die Verfolgung der weiteren Entwicklung ist dadurch ausserordentlich erleichtert, dass sie wenigstens, so lange sie noch in den Gallertklumpen eingeschlossen leben, keines steten Wasserwechsels bedürfen, also in den Versuchsgläsern ausdauern.

Ein Beispiel einer derartigen Entwicklung bietet uns auch *Arenicola piscatorum*, dessen Eierklumpen ich am 22. März 1852 bei Cuxhaven sammelte und nach Greifswald brachte, wo die weitere Ausbildung vor sich ging. Ich habe eine kurze Notiz über meine Beobachtungen, jedoch ohne Abbildungen in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von v. SIEBOLD und KOELLIKER Bd. IV., 1852, pag. 192 veröffentlicht, und lasse hier die näheren Angaben folgen.

Auf der einige Meilen seewärts von Cuxhaven liegenden Insel Neuwerk trifft man die Spuren von *Arenicola piscatorum* in ganz ausserordentlicher Menge. Indem ich bei der Ebbe über eine nur wenig von Wasser bedeckte Sandfläche ging, sah ich fast neben jedem der hier kaum einen halben Fuss von einander abstehenden Sandhäufchen, welche die Würmer zur Ebbezeit aufwerfen, ein birnförmiges Gallertklümpchen von schön rosenrothem Ansehen und ungefähr  $\frac{1}{2}$  Zoll Länge dem Sande aufliegen. Näher untersucht fand ich dieselben an einem Gallertstiel von etwa zwei Zoll Länge im Sande befestigt, und erkannte, dass die rothe Farbe von einem Haufen rother Körnchen im Innern der grüngelblichen Gallerte herrührte. Es sind dies die Eier von *Arenicola*. In dem gallertartigen Schleim sind 3—400 rothe Dotter eingeschlossen. Tab. IX. fig. 1. zeigt einen solchen Eierklumpen in natürlicher Grösse.

Die mikroskopische Untersuchung einiger derselben ergab, dass die Dotter nur von einer äusserst zarten Dotterhaut umhüllt in der Gallerte nebeneinander lagen, etwa wie bei *Nemertes* in den birnförmigen Bläschen, und da ich noch keine Spuren von begonnenem Furchungsprozess vorfand, schloss ich dass die Eier ganz frisch gelegt seien.

Ich konnte die Entwicklung an Ort und Stelle leider nicht verfolgen, sondern erst 9 Tage später an den mit nach Greifswald genommenen Eierklumpen die Beobachtungen wieder aufnehmen. Da fand sich denn, dass der Furchungsprozess bei den meisten abgelaufen war, und die ovalen Embryonen eben einen Besatz äusserst feiner Wimpern in Form eines breiten Bandes nahe dem, wie sich später herausstellte, vorderen Körperende erhielten (Fig. 2.). Andere in der Entwicklung etwas zurückgebliebene Eier gaben zwar keinen ganz genügenden Aufschluss über den Verlauf des Furchungsprozesses, lehrten jedoch soviel, dass derselbe ein totaler war, und dass die Dotterhaut an demselben der Art Theil genommen hatte, dass sie Hüllen für die Furchungskugeln lieferte, und demnach bei fortschreitender

Zelltheilung das Material für die Embryonalzellen-Wandungen abgab. Die Embryonen konnten also von keiner Eihaut mehr umhüllt sein, sondern lagen ganz frei in der halbflüssigen Gallerte, in welcher sie nach Ausbildung der Cilien sich langsam hin und her zu bewegen begannen. Bald streckten sich die Thiere etwas mehr in Länge (Fig. 3.), und mit dieser Gestaltveränderung bildeten sich auch neue Wimperreifen aus (Fig. 4.), einer dicht vor ein zweiter dicht hinter dem ersten Wimperbande, ein dritter endlich am hinteren Körperende. Alle drei sind sehr schmal und nur aus wenigen Reihen sehr feiner Wimpern zusammengesetzt, welche nur bei starken Vergrößerungen erkannt werden können, und nie die rädernde Bewegung zeigen, die bei frei schwimmenden Annelidenlarven oft so ausgezeichnet ist. Gleichzeitig treten zwei dunkelrothe Augenflecke in der Gegend des ersten Wimperkranzes auf. So wurden die Embryonen am 12. Tage gefunden. Während nun die Länge der selben immer mehr zunimmt, verändern oder vermehren sich die Wimperkränze durchaus nicht. Dagegen treten jetzt in der Mitte des Körpers deutliche ringförmige Einschnürungen auf, die erste dicht hinter dem letzten vordern Wimperreifen, die folgenden zunächst ziemlich dicht aneinander gelegen (Fig. 5.), dann mit dem weiteren Wachstum des Thieres auch weiter auseinander rückend (Fig. 6.). Der bis dahin ganz undurchsichtige Körper sondert sich jetzt in einer peripherischen, unter der immer noch ziemlich dunkeln Haut gelegenen, helleren und einen centralen undurchsichtigen Theil. Ersterer stellt die Leibeshöhle letzterer den Darm dar, in welchem eine Höhlung an den sich hin und her bewegendes Körnchen zu erkennen ist. Der Verdauungskanal liegt aber nicht frei in der Leibeshöhle, sondern ist durch ebenso viel ringförmige Bänder als Glieder des Körpers entwickelt sind an die innere Fläche der Haut befestigt. Eine Mundöffnung findet sich hinter den Augen an der Bauchseite, die Afteröffnung nimmt das hinterste Ende des Thieres ein. Von einem Nerven- und Gefässsystem ist keine Spur sichtbar.

Mit dem 20. bis 24. Tage gehen die Wimperkränze spurlos verloren, und die Jungen, welche sich schon vorher langsam in der Gallertmasse umherbewegten, verlassen diese nun als hilflose, träge Würmchen. Die Länge der Jungen beträgt jetzt  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{3}{4}$ ''''. Die Gestalt derselben ist walzenförmig, in der Nähe des vorderen Endes etwas verbreitert, dann zugespitzt endend, hinten abgestutzt (Fig. 7.). Der Mund liegt dicht hinter den eines lichtbrechenden Mediums entbehrenden rothen Augenflecken, und führt in einen muskulösen Schlund (a), dieser in den gestreckt nach hinten verlaufenden und mit dem After endenden Darm. Die Zahl der Körperringel hat sich durch Zuwachs am hinteren Ende (zwischen letztem und vorletztem Gliede) bis auf 10—12 vermehrt. An den vordersten derselben erscheinen die ersten Seitenborsten in Gruppen von 2—4 beisammen stehend. Dieselben sind, wie Fig. 9. bei 400maliger Vergrößerung zeigt, an dem einen Rande zierlich gesägt und erinnern durch diese Bildung an die ebenfalls gesägten aber unendlich grösseren Borsten der erwachsenen *Arenicola*.

Meine Versuche, die jungen Würmer noch länger zu erhalten, sind gescheitert. Ich brachte dieselben im Glase auf eine dünne Schicht Sand, welchen ich von der Insel Neuwerk mitgebracht hatte, und welcher allerlei Infusorien und Algen enthielt, die möglicher Weise den Jungen zur Nahrung dienen konnten. Dieselben starben jedoch ohne weitere Gestaltveränderungen eingegangen zu sein ab. Die Bildung der Gehörbläschen glaube ich jedoch noch angedeutet gesehen zu haben, indem jederseits vor den Augen ein ziemlich scharf contourirtes Bläschen erkannt wurde mit unregelmässig körnigem jedoch nicht kalkigem Inhalte, wahrscheinlich den späteren Otolithen.

Es ist zu erwarten, dass sich die jungen *Arenicolen* nach dem Auskriechen aus der Gallerthülle in der Nähe der Mutterthiere in den Sand einbohren, und hier nach und nach zu der Form der erwachsenen Thiere auswachsen. Es käme nun auf den Versuch an, in der geeigneten Jahreszeit die Jungen hier aufzusuchen.

Die Art der Entwicklung von *Arenicola* hat nach dem Voranstehenden die grösste Aehnlichkeit mit der von MILNE EDWARDS bei *Terebella* und *Protula* beobachteten. Auch hier werden die Eier ohne eine andere Haut als die Dotterhaut in Gallertklumpen abgesetzt, in denen sich die Jungen bis zu einer gewissen Stufe ausbilden. Auch sie erhalten einen vorderen und einen hinteren Kranz feiner Wimpern, mit Hülfe derer sie sich in der verflüssigten Gallerte umher bewegen, und verlassen dieselbe nicht eher, bis die kräftigeren Locomotionsorgane, die Borsten, entwickelt und die Wimpern geschwunden sind, so dass ein Stadium des freien Schwärmens nicht eintritt. Allerdings findet eine Abweichung in der Zahl der Wimperkränze statt, indem die letztgenannten nicht jene bei *Arenicola* beschriebenen beiden feinen Wimperstreifen vor und hinter dem breiten vorderen erhalten. Doch darf auf diese Abweichung kein grosses Gewicht gelegt werden, da die Vermehrung der Wimperkränze hier mehr eine Theilung des ursprünglich einfachen vorderen zu sein scheint, und alle an einem und demselben Gliede, dem Kopfringel liegen. MILNE EDWARDS vermuthet, dass die Jungen, nachdem die ersten Wimpern auf ihrer Oberfläche ausgebildet sind, aus der Dotterhaut auskriechen, welche dann resorbirt würde (l. c. p. 150.). Es scheint mir wahrscheinlicher, dass bei *Terebella* und *Protula* wie bei *Arenicola* die Dotterhaut in den Embryo selbst übergeht, der Art, dass sie die Hüllen der Furchungskugeln, der späteren Embryonalzellen liefert, und dass also keine solche Eihaut existirt, aus welcher die Jungen erst auskriechen müssten. MILNE EDWARDS beobachtete den Furchungsprozess nicht, und blieb desshalb über die Rolle, welche die Dotterhaut bei demselben spielt, im Unklaren.

REMAK hat neuerlichst in seinen Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere die Theilnahme der Dotterhaut des Froscheies am Furchungsprozess der Art beschrieben, dass sie (REMAK nennt die Haut Eizellenmembran) durch Einschnürungen, welche sie gleichzeitig mit der Dottermasse selbst erhält, Hüllen für die Furchungsabschnitte liefert. Ich

habe diese Angaben an den sich ebenfalls total furchenden Eiern von *Petromyzon Planeri* bestätigen können. Den Namen Eizellenmembran für die den Dotter unmittelbar umhüllende Haut anzunehmen stehe ich jedoch an, da nur diese und keine andre den Namen Dotterhaut verdient. Aehnlich wie bei diesen Eiern glaube ich die Bedeutung der Dotterhaut auch bei *Arenicola* auffassen zu müssen.

Bei anderen Kiemenwürmern scheint jedoch das Verhältniss der Eihäute ein abweichendes zu sein. Wenigstens behauptet QUATREFAGES von *Hermella*, dass während der Furchung die Dotterhaut ihre Form als einfache Blase nicht verliere, dann aber sich mit der Oberfläche der Embryonalzellen verbinde, die Haut des Embryo darstelle, und auf ihrer äusseren Oberfläche Wimpern erhalte. Und diese Darstellung gewinnt an Bedeutung durch bestätigende Angaben von O. SCHMIDT in Betreff der Entwicklung von *Amphicora (Fabricia) sabella* (Neue Beiträge zur Naturgesch. d. Würmer p. 29). Dieser kleine Kiemenwurm, welcher den Kopfkümmern zugerechnet wurde, nach SCHMIDT jedoch seine Kiemen am Schwanz trägt, legt seine Eier in die Röhre, welche er bewohnt, dann aber verlässt. Die Entwicklung derselben schliesst sich an die von *Exogene* und *Cystonereis* an, und soll im Verlaufe derselben die Dotterhaut wie bei *Hermella* nachträglich zur Haut des Embryo werden. Erneute Beobachtungen müssen lehren, ob in der That eine derartige Theilnahme einer Eihaut an der Embryobildung vorkommt, welche von allen bekannten Entwicklungsweisen im Thierreiche abweichen würde.

Versuchen wir schliesslich die bisher beobachteten zahlreichen und sehr verschieden gestalteten Larven von Kiemenwürmern auf einige Grundformen zurückzuführen, um die Uebersicht über ihre weiteren Metamorphosen zu erleichtern und der Erkenntniss des allen gemeinsamen Entwicklungsplanes uns zu nähern, so stellt sich uns zunächst, wie bereits von Anderen hervorgehoben ist, die Beschaffenheit des Wimperkleides, die Zahl und Anordnung der Wimperkränze, wo solche vorkommen, als ein durchgreifendes, zu diesem Zwecke brauchbares Merkmal dar.

BUSCH<sup>1)</sup> unterschied in dieser Weise zwei Gruppen von Annelidlarven, die erste, welcher die LOVÉN'sche Larve<sup>2)</sup> als Typus dient, mit einem Wimperkranz an jedem Ende des Körpers (der vordere meist zwischen Augen und Mund gelegen), zwischen welchen sich später die Glieder des Wurmes entwickeln. Diese nannte J. MÜLLER später *Telotrochae* (Archiv 1855, pag. 12). Es gehören hierher ausser der LOVÉN'schen Larve, deren Endziel unbekannt ist, ein Theil der ebenfalls nicht auf die Mutterthiere zurückführbaren BUSCH'schen Larven, ferner POLYNOË (SARS), NEREIS (BUSCH l. c. Tab. IX., Fig. 11)

1) Beobachtungen etc. pag. 57, 62.

2) Wieg. Archiv 1842, p. 302.

*Terebella*, *Protula* und *Arenicola*. Vielleicht lassen sich hier auch die *Hermellen*-Jungen unterbringen, wie QUATREFAGES (Ann. d. sc. nat. 3. Ser. Tom. X., p. 189) will, obgleich diesen nach der Beschreibung und Abbildung ein hinterer Wimperkranz abgeht.

Die zweite Gruppe welche Busca aufstellt sind die *Mesotrochae*, mit in der Mitte des Körpers stehendem einfachen oder doppelten Räderorgan. Hierher gehören alle mit dem Gattungsnamen *Mesotrocha* bezeichneten Larven, von deren einer, der *Mesotrocha sexoculata*, wie oben angegeben wurde, jetzt nachgewiesen ist, dass sie das Junge eines *Chaopterus* darstellt. —

In diese beiden Abtheilungen lassen sich jedoch nicht alle Annelidlarven unterbringen. Die Jungen der *Sacconereis* z. B. tragen, wie oben erwähnt wurde, mehrere (bis 4) Wimperkränze in gleichmässigen Abständen am Körper. Aehnlich verhält sich eine von J. MÜLLER (Monatsberichte der Berliner Academie 1851, p. 471) beschriebene Larve mit 4 Wimperreifen von Triest,  $\frac{2}{10}$ ''' gross und ohne Borsten, aber durch stäbchenförmige Körperchen wie in der Haut der Turbellarien ausgezeichnet; ferner die Larve bei Busch l. c. Tab. IX, fig. 9, 10 von Triest mit 2 stärkeren und 10—14 schwächeren Wimperreifen, welche MAX MÜLLER (Dissertat. inaug. Berol. 1852, p. 25, Tab. III, fig. 14—17) weiter verfolgte, ohne jedoch ihre definitive Form zu ergründen. Dergleichen junge Anneliden können nach J. MÜLLER *Polytrochae* genannt werden.

Endlich scheint der im frühesten Embryoleben öfter vorkommende aber meist den isolirten Reifen später weichende allgemeine Wimperüberzug (*Chaopterus*, *Sacconereis*, *Nereis diversicolor*) bei manchen Anneliden während des ganzen Larvenlebens in gleicher Weise zu persistiren. Für solche schlug J. MÜLLER den Namen *Atrochae* vor und beobachtete derselbe eine derartige von  $\frac{1}{10}$ ''' Grösse bereits mit ausgebildeten Annelidborsten versehen in Triest (Monatsber. etc. 1851, p. 472).

Alle in diesen 4 Abtheilungen untergebrachten jungen Kiemenwürmer haben das Gemeinsame, dass sie als kugelige oder ovale, ungegliederte Embryonen sich aus dem Eie hervorbilden, durch die Wimperkränze, wenn solche vorhanden, Andeutungen einer Gliederung erhalten aber erst nach einiger Zeit die Gestalt eines Ringelwurmes mit deutlichen Körpergliedern und Seitenborsten annehmen. Von diesem Entwicklungsplane weichen nicht unerheblich die von KÖLLIKER beschriebenen *Cystonereis Edwardsii*, *Exogene Oerstedii* und *cirrata* sowie *Exogene noidina* nach ÖRSTED und *Amphicora sabella* nach O. SCHMIDT ab. Die Jungen dieser Kiemenwürmer erhalten bereits in dem Eie eine dem Mutterthiere ähnliche Gestalt, indem sie gleich bei der ersten Bildung in mehrere Glieder, wie Articulaten-Embryonen abgetheilt erscheinen. An den Embryonen von *Cystonereis Edwardsii* konnte KÖLLIKER 8—9 Glieder zählen, bei *Exogene cirrata* 6. Von Wimperreifen findet sich hier keine Spur und selbst ein allgemeines Wimperkleid fehlt, dagegen kommen feine Cilien an einigen



beschränkten Gegenden des Körpers vor, so bei den Embryonen von *Exogene cirrata* an der Bauchseite. Bei diesen Thieren ist demnach von einem Larvenstadium überhaupt nicht die Rede, sie machen bereits im Ei alle die Gestalt-Veränderungen durch, welche bei den anderen lange nach dem embryonalen Leben während des freien Schwärmens nach und nach eintreten. Es fehlen ihnen deshalb auch die provisorischen, vergänglichen Bewegungsorgane, welche das Larvenleben der anderen auszeichnen.

Dieser kurzen den heutigen Stand unserer Kenntnisse von der Entwicklung der Kiemenwürmer resümirenden Darstellung füge ich noch eine tabellarische Uebersicht aller derjenigen Kiemenwürmer nach Familien, Gattungen und Arten an, deren frühere Entwicklungszustände, sei es vereinzelt oder in vollständigen Reihen, bisher zur Beobachtung gekommen sind. Die systematische Anordnung ist nach GRUBE'S „Die Familien der Anneliden, Berlin 1851“ gewählt. Es erhellt, wie ausserordentlich gering noch im Vergleich mit den bekannten Species die Zahl der Beobachtungen von Entwicklungsformen dieser Thiere ist, eine Zahl, die sich freilich mindestens verdoppeln würde, wenn zu sämtlichen bisher beobachteten Larven die Mutterthiere bekannt wären.

## Tabellarische Uebersicht derjenigen Kiemenwürmer, deren Jugendzustände bisher beobachtet worden sind.

### Rapacia.

<i>Aphroditea</i> . . .	<i>Polynoë cirrata</i> . . . . .	SARS, Wieg. Archiv 1845 I. p. 11.
	<i>Polynoë</i> . . . . .	MAX MUELLER, Müll. Archiv 1851 p. 323. DESOR Boston Journal of nat. history vol. VI, p. 12.
<i>Eunicea</i> . . .	<i>Eunice sanguinea</i> . . . . .	KOCH, Einige Worte zur Entwicklungsgesch. v. Eunice etc. Neue Denkschr. d. schweiz. Gesch. Bd. VIII.
<i>Lycoridea</i> . .	<i>Nereis diversicolor</i> . . . . .	MAX SCHULTZE, diese Abhandl. Fig. 11, 12.
	<i>Nereis sp. dub.</i> . . . . .	MILNE EDWARDS, Annal. d. sciences nat. 3 Ser. T. III. 1845, p. 166.
<i>Phyllodocea</i> .	<i>Phyllodoce sp.</i> . . . . .	BUSCH, Beobachtungen etc. p. 69, Tab. IX, Fig. 11, 12.
<i>Syllidea</i> . . .	<i>Syllis pulligera</i> . . . . .	MAX MUELLER, Müll. Archiv 1855 p. 17, Anm.
	<i>Autolytus prolifer</i> . . . . .	KROHN, Wieg. Archiv 1852, I., p. 251.
	<i>(Sacconereis Helgolandica</i>	Ders. Wieg. Archiv 1822, I., p. 66. Müll. Archiv 1855, p. 489.
	<i>Sacconereis Schultzii)</i> . . . . .	MAX MUELLER, Müll. Archiv 1855, p. 13. MAX SCHULTZE, diese Abhandlung Fig. 10.
	<i>Cystonereis Edwardsii</i> . . . . .	JOH. MUELLER, Ueber d. allgem. Plan in der Entwicklung der Echinodermen, p. 7, Anmerk.
	<i>Exogene naidina</i> . . . . .	KOELLIKER, bei KOCH, Neue Denkschr. d. schweiz. Ges., Bd. VIII., p. 21.
	<i>Exogene Oerstedii und cirrata</i>	ÖRSTED, Wieg. Archiv 1845, pag. 20.
<i>Ariciea</i> . . .	<i>Nerine (Malacoceros) longirostris</i>	KOELLIKER, bei KOCH, Neue Denkschr. d. schweiz. Ges., Bd. VIII., p. 15, 22.
	<i>Leucodore ciliata</i> . . . . .	R. LEUCKART, Wieg. Archiv 1855, I., p. 63 u. 77. BUSCH Beobachtungen etc. Tab. VIII., Fig. 1—4.
		ÖRSTED, Annulat. Danic. conspectus p. 39, Tab. VI. F. 96 (?).
		FREY u. LEUCKART, Beiträge etc., p. 98, Tab. I. Fig. 19 (?).
<b>Limivora.</b>		
<i>Telethusa</i> . .	<i>Arenicola piscatorum</i> . . . . .	MAX SCHULTZE, Diese Abhandl.
<i>Terebellacea</i>	<i>Terebella nebulosa u. A.</i> . . . . .	MILNE EDWARDS, Ann. d. sciences nat. 3 Ser. T. III. 1845, p. 145.
<i>Hermellacea</i>	<i>Hermella</i> . . . . .	QUATREFAGES, Ann. d. sciences nat., 3 Ser. T. X. 1848, p. 153.
<i>Serpulacea</i> .	<i>Protula</i> . . . . .	MILNE EDWARDS, Ann. d. sc. nat., 3 Ser. T. III. p. 161.
	<i>Fabricia (Amphicora) sabella</i>	O. SCHMIDT, Neue Beiträge zur Naturgesch. d. Würmer 1848, p. 27.
<i>Chaetopterea</i>	<i>Chaetopterus</i> . . . . .	MAX MUELLER, Müll. Archiv 1855, p. 1. Mesotrachea sexoculata. J. MUELLER, Archiv 1846, p. 101. BUSCH, Müll. Arch. 1847, p. 187; Beobachtungen etc. 1851, pag. 59.

### Erklärung der Tafel IX.

- Fig. 1. Eierklumpen von *Arenicola piscatorum* in eine gestiette Gallerthülle eingeschlossen, natürliche Grösse.
- „ 2. Embryo von *Arenicola* nach Ablauf des Furchungsprozesses auf dem Stadium, auf welchem derselbe eben seine Bewegungen in der Gallerthülle beginnt mit einem breiten Wimperkranz am vorderen Ende (etwa 10 Tage alt). Vergröss. 150.
- „ 3. Derselbe Embryo etwas mehr in die Länge gestreckt (einen Tag später).
- „ 4. Ein Embryo, an welchem nach weiterer Streckung des Körpers neue Wimperkränze hervorgetreten sind. Gleichzeitig haben sich 2 rothe Augenpunkte entwickelt (12 Tage alt),
- „ 5. Ein Embryo, in dessen Innerem die Differenzirung eines centralen Stranges (Nahrungscanal) begonnen, und die ersten Spuren von Leibesringeln auftreten (einen Tag später),
- „ 6. Ein Embryo, in welchem der Darumkanal und die Leibesringel noch deutlicher entwickelt sind, und durch die den Darmkanal umgebende Leibeshöhle Querwände hindurch gehen, welche an Zahl den Leibesringeln entsprechend den Darm an die innere Oberfläche der Körperwandung befestigen. Die Wimperkränze sind noch unverändert vorhanden (17 Tage alt).
- „ 7. Aus der Gallerthülle ausgekrochenes Junge 24 Tage alt. Die Wimperkränze sind verschwunden, die Zahl der Leibesringe hat bedeutend zugenommen, das vordere Ende des Darmes geht in einen tonnenförmigen Schlund über, dessen vordere weite Oeffnung der an der Bauchseite gelegenen Mundöffnung *a* anliegt. Borsten sind an den vorderen Leibesringeln Vergröss. 80.
- „ 8. Vorderes Ende desselben Embryo von der Seite gesehen um die Lage des Mundes an der Bauchseite zu zeigen.
- „ 9. Borsten aus den vorderen Leibesringeln. Vergr. 400.
- „ 10. Junges von *Sacconereis* mit vier Wimperkränzen von Helgoland.
- „ 11. u. 12. Junge von *Nereis diversicolor* aus der Leibeshöhle der Mutter eben ausgeschlüpft, 11 von der Bauchseite mit dem Munde *a*, 12 vom Rücken.

