



<https://www.biodiversitylibrary.org/>

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie.

Leipzig :Wilhelm Engelmann,1849-

<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/9197>

Bd.21 [pp.305-600;1-304] (1871):

<https://www.biodiversitylibrary.org/item/159490>

Article/Chapter Title: Ueber die Metamorphose einiger Seetiere. II. Ueber Mitraria. III. Ueber Actinotrocha

Author(s): E. Metschnikoff

Subject(s): zooplankton, annelida

Page(s): Page 233, Page 234, Page 235, Page 236, Page 237, Page 238, Page 239, Page 240, Page 241, Page 242, Page 243, Page 244, Page 245, Page 246, Page 247, Page 248, Page 249, Page 250, Page 251, Foldout, Foldout, Foldout

Holding Institution: Natural History Museum Library, London

Sponsored by: Natural History Museum Library, London

Generated 16 January 2019 9:54 PM

<https://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/088238300159490>

This page intentionally left blank.

Ueber die Metamorphose einiger Seethiere ¹⁾.

Von

Elias Metschnikoff,

o. Prof. in Odessa.

-
- II. Ueber Mitraria. Hierzu Tafel XVIII.
III. Ueber Actinotrocha. Hierzu Tafel XIX. XX.
-

II. Ueber Mitraria ²⁾.

Mitraria gehört zu denjenigen von JOH. MÜLLER entdeckten Larvenformen, deren Schicksal noch nicht hinreichend aufgeklärt worden ist. Nach ihrem Entdecker, welcher bekanntlich drei Arten dieser Larvengattung aufstellte ³⁾, wurde Mitraria noch Gegenstand von zwei Mittheilungen. Die eine von diesen, die ältere, gehört CLAPARÈDE, welcher eine kleine Mitraria an den schottischen Küsten beobachtete ⁴⁾, die andere Mittheilung rührt von SCHNEIDER, welcher zum ersten Male den aus Mitraria hervorgehenden Wurm (in dem der eben genannte Forscher eine Gephyree mit endständigem After — etwa Sternaspis vermuthet) beschrieben und abgebildet hat ⁵⁾. Wenn aber SCHNEIDER der erste war, welcher über das Schicksal von Mitraria eine Notiz veröffentlichte, so hat er doch einen Vorgänger in Bezug auf die Beobachtung der Verwandlung derselben in einen Borstenwurm gehabt, indem KOVALEWSKY bereits im Jahre 1867 diese Thatsache constatiren konnte, worüber er mir mündlich mittheilte.

1) Der erste Beitrag »Ueber Tornaria« ist in der Zeitschrift für wiss. Zool. veröffentlicht worden.

2) Eine vorläufige Mittheilung über diese Untersuchung s. in meinem Aufsatze in Nachrichten von der k. Gesellschaft und der Universität zu Göttingen. 1869. Nr. 12. p. 227.

3) Archiv für Anatomie und Physiologie 1854. p. 88. Taf. V, VI.

4) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. X. p. 407.

5) Archiv für mikrosk. Anatomie Bd. V (1869). p. 271.

Meine eigenen Beobachtungen wurden auch zu einer Zeit gemacht, als ich noch nichts von der Publication SCHNEIDER'S wusste. Als ich aber nachher seinen Aufsatz erhielt, so konnte ich die Sache noch einmal von Neuem revidiren. Während meines Aufenthaltes in Spezia (im Mai und Juni des laufenden Jahres) habe ich mir zwei Arten von *Mitraria* verschaffen können, von denen aber blos eine sich in den Borstenwurm verwandelte.

Die erste der von mir beobachteten Arten ist mit derjenigen identisch, welche JOH. MÜLLER in Triest fand. Die kleinsten Exemplare derselben erscheinen in Form kugeliger Körper (Fig. 1), aus deren äusseren (auf dem unteren Körperpole liegenden) Oeffnung eine Anzahl langer und sehr feiner Haarborsten hervorragen. Der die genannte Oeffnung umgebende Hauttheil kann sich sphinkterartig contrahiren, weshalb die Oeffnung selbst beinahe bis zum Verschwinden klein wird; bei der Ausdehnung des sphinkterartigen Hautrandes vergrössert sich die Oeffnung und oft in einem solchen Grade, dass der kugelförmige *Mitrariakörper* eine glocken- oder topfförmige Gestalt annimmt (Fig. 2). Die erwähnte Eingangsöffnung führt in eine Art Vorhöhle, an deren Boden sich die dicht neben einander liegende Mund- und Afteröffnung (Fig. 2, *o, an*), sowie der paarige borstentragende Wulst (Fig. 2, *ch*) befinden. Von den Eingeweiden sind einstweilen blos die Verdauungswerkzeuge zu unterscheiden. Der Mund führt in einen grossen Oesophagus (Fig. 1, 2, *o e*), deren Wandungen dick, aber durchsichtig und körnchenlos erscheinen. Auf ihn folgt weiter der Magen, welcher in Form eines rundlichen Schlauches im oberen Theile der Körperhöhle liegt und welcher sich durch die gelblich pigmentirten körnchenreichen Wandungen von dem benachbarten Oesophagus unterscheidet (Fig. 1, 2 *s*). Das eben beschriebene Organ geht in einen kurzen Mastdarm über (Fig. 1, 2, *i*), welcher sich allmählig verjüngt und in schräger Richtung bis zum After verläuft. Es bildet der gesammte Verdauungsapparat in seinem Verlaufe gewissenmaassen eine Uähnliche Figur, deren beide Schenkel aber nicht in einer Ebene liegen, sondern sich derart verhalten, dass eine Spitze höher als die andere zu liegen kommt. Wenn man die Larve von der linken Seite betrachtet, so stösst man zunächst auf den Mastdarm (Fig. 2); wenn man sie dagegen von der rechten Seite untersucht, so findet man das genannte Organ (besonders an seinem unteren Theile) von den übrigen Eingeweiden theilweise verdeckt (Fig. 1, 3).

An der Körperbedeckung der Larve kann man deutlich zwei Schichten unterscheiden: eine äussere Cuticula, welche sich am oberen Körperpole, dort wo sich der aus Wimperhaaren bestehende Schopf

befindet, merklich verjüngt, und eine dicht unter derselben liegende Epithelschicht, welche gerade am oberen Körperpole ihre grösste Dicke erreicht. Von den beiden Hautschichten geht nur die letztere in die Vorhöhle über, wo sie unmittelbar mit der Wandung des Mundes sowohl wie des Afters zusammenhängt.

Als ein der Haut angehöriger Theil ist noch der paarige borstentragende Wulst anzusehen, in welchem ich keine differenzirten Muskeln finden konnte.

Bei weiterer Entwicklung findet nicht nur eine Grössenzunahme des Körpers statt (wie man es nach den Abbildungen von JOH. MÜLLER etwa vermuthen könnte), sondern es treten zugleich manche nicht unwesentliche Differenzirungen auf. Der gesammte Körper nimmt dabei eine kirgisenhutförmige Gestalt an, wobei sein oberes, den Wimper-schopf tragendes Ende sich mehr als früher zuspitzt (Fig. 3). Die in ihm liegende Epidermisverdickung stülpt sich etwas ein, so dass sie ungefähr napfförmig wird. Der die Eingangsöffnung umgebende, die langen Wimperhaare tragende Hautrand fällt sich zu gleicher Zeit mit einem diffusen gelben Pigment, während der übrige Körper (den Darmkanal ausgenommen) ungefärbt bleibt. Die Hauptveränderung auf dem jetzt zu beschreibenden Stadium besteht aber sicherlich darin, dass an der kleinen, den Mund von der Afteröffnung trennenden Hautbrücke sich eine tiefe Einstülpung bildet (Fig. 3 e), welche die Anlage eines grössten Theils des Wurmkörpers bildet. Vom Anfang ihrer Entstehung an sehen wir, dass derjenige Theil der eingestülpten Haut, welcher gegen den Oesophagus liegt, überhaupt viel dünner ist als der entgegengesetzte, dem Mastdarme anliegende Abschnitt derselben. Den Grund dieser Erscheinung werden wir im Laufe der Darstellung finden.

An dem auf das beschriebene nächstfolgenden Stadium sehen wir schon, dass das Wachsthum des Mastdarmes sammt dem ihm dicht aufliegenden Einstülpungsabschnitte die Oberhand nimmt, so dass dieser, früher ganz untergeordnete Körpertheil jetzt zu einem grossen zapfenförmigen Vorsprung wird (Fig. 4). Man kann nunmehr sehen, dass der dicke dem Mastdarme anliegende Einstülpungsabschnitt sich allmählig auf der Oberfläche des genannten Organes ausbreitet, ferner, dass in ihm einzelne ovale Stücke zur Ausbildung kommen (Fig. 4 s g). Während diese letzteren die erste Andeutung der Körpersegmente des aus Mitraria hervorgehenden Wurmes darstellen, erscheint der zapfenförmige in die Vorhöhle der Larve hineinragende Körper als der gesammte künftige Rumpftheil des Wurmes.

Obwohl das eben beschriebene Stadium uns bereits in Stand setzt die Haupteigenthümlichkeiten der Mitrariametamorphose zu begreifen,

so will ich doch unmittelbar zur Beschreibung der anderen Mitrariaart übergehen, indem ich bei ihr die Metamorphose viel weiter verfolgen konnte, als das für die MÜLLER'sche eben beschriebene Mitraria mit Haarborsten geschehen ist.

Die zweite Art von Mitraria, welche bei Spezia viel häufiger als die zuerstbeschriebene vorkommt, ist noch von keinem Forscher beschrieben worden. Sie ist in Bezug auf die äussere Körperform sowie auf die allgemeine Gestalt der Borsten derjenigen sehr ähnlich, sie unterscheidet sich aber für den ersten Blick wegen der gelappten Form ihres äusseren Hautrandes. Als fernerer Unterschied ist hervorzuheben, dass dieser viellappige Rand sich in keinem Falle sphinkterartig zusammenzieht, so dass der Körper dadurch ausser Stande ist eine Kugelform anzunehmen. Ebenso wenig kann sich der borstentragende Wulst in die Larvenvorhöhle zurückziehen, welche letztere hier überhaupt gar nicht zur Ausbildung kommt.

Obwohl die Form und die Gruppierung der Randlappen manchen individuellen Schwankungen unterworfen ist, so kann man doch eine gewisse Regelmässigkeit in ihrer Anordnung finden. Man kann jederseits drei mehr oder weniger vorspringende paarige Lappen (Fig. 8, 10) unterscheiden, ausser welchen noch ein vorderer und ein hinterer unpaarer Lappen vorhanden sind. Die diese Bildungen darstellende Hautverdickung erweist sich aus zwei deutlich von einander getrennten Schichten zusammengesetzt: während die äussere die Wimperhaare tragende Schicht in Form eines rothbraunen Randes erscheint, besteht die untere Schicht aus einer Reihe kubischer körnchenreicher Zellen, in denen man je einen wasserhellen Kern leicht unterscheidet (Fig. 9).

Die Lage der beiden Oeffnungen des Verdauungsapparates sowohl wie die Form und die übrigen Eigenschaften des doppelten, die langen Borsten tragenden Wulstes sind der zuerstbeschriebenen Art durchaus ähnlich. In Bezug auf die Lage des Darmcanales muss dagegen bemerkt werden, dass dessen beide Endabschnitte in eine einzige Verticalebene zu liegen kommen.

Der Mund der jetzt zu beschreibenden Mitrariaspecies erscheint in Form einer dreischenkelligen Oeffnung, deren Rand sich stark auswölbt, um eine Art Lippen zu erzeugen. Es kommt eine Oberlippe (Fig. 5, 8/r) und zwei Unterlippen (Fig. 5, 8/l) zur Ausbildung, ausser welchen sich noch zwei dem Munde mit einem Ende anliegende sichelförmige Epidermisverdickungen befinden (Fig. 8, ep). Der Mund führt wie gewöhnlich in einen dickwandigen Oesophagus, welcher unmittelbar in

den runden Magendarm übergeht. Dieser setzt sich in Form eines engen Mastdarmes fort, der sich mit einer feinen Afteröffnung endet.

Um die Beschreibung der jüngsten Larvenform zu vervollständigen, muss ich noch eine am spitzen Körperpole liegende Epidermisverdickung (Fig. 5, *e, c*) erwähnen, welche zwei absteigende Ausläufer absendet und die Anlage des Gehirnes repräsentirt.

Der erste, die Metamorphose vorbereitende Vorgang besteht hier, ebenso wie bei der zuerst beschriebenen Art, in der Bildung einer Hauteinstülpung, welche in dem Zwischenraum zwischen der Mund- und Afteröffnung zum Vorschein kommt. Dieselbe erscheint in Form eines tiefen Säckchens, dessen eine, dem Mastdarme anliegende Hälfte dicker als die andere ist. Die Seitenwandungen der Einstülpung haben die Form dünner tief ausgebuchteter, beinahe halbmondförmiger Membranen (Fig. 6, *l*). Bei weiterer Entwicklung wächst der dickere Abschnitt der Einstülpung stärker als die übrigen Theile derselben, weshalb er in Form eines zapfenförmigen Körpers aus ihr hervortritt. Der neben ihm liegende Mastdarm folgt ihm in seinem Wachstume, so dass er dabei nicht unbedeutend an Länge zunimmt (Fig. 7 *i*). Da der erwähnte verdickte Einstülpungsabschnitt unmittelbar mit der Larvenepidermis zusammenhängt, so ist es begreiflich, dass in Folge des starken Wachstumes desselben sich eine Art Hügel bildet, welcher in seinem Innern den Mastdarm einschliesst (Fig. 7). So kommt es nunmehr, dass zwischen dem borstentragenden Wulste und der Mundöffnung von *Mitraria* ein konischer Körper entsteht, welcher die Anlage des gesamten Rumpfes der künftigen Chaetopode darstellt.

Die weitere Entwicklung besteht einfach darin, dass sich dieser konische Hügel, nebst dem in ihm enthaltenen Darmabschnitte stark vergrössert und nun, anstatt die Rolle eines blossen Anhängsels des Larvenkörpers zu spielen, zum Hauptabschnitte desselben wird. — Wollen wir nun diese Entwicklungsvorgänge etwas näher ins Auge fassen.

Das erste, was auf die beschriebenen Erscheinungen folgt, ist die Bildung einer neuen, aber viel kleineren als die erste Hauteinstülpung, welche in dem Zwischenraume zwischen der Mundöffnung und der zuerstentstandenen Einstülpung ihre Lage findet (Fig. 7—9 *ee*). Diese Bildung erfährt im ganzen Verlaufe der Metamorphose keine bedeutende Veränderung und stellt die später näher zu beschreibende Zunge dar. Der oben erwähnte Hügel spaltet sich zu gleicher Zeit an seiner Spitze in zwei kleine rundliche Läppchen, welche in derselben Gestalt in die Schwanzanhänge der künftigen Chaetopode verwandeln. Dann tritt die Differenzirung des grösser gewordenen Hügels ein, in welchem wir eine oberflächliche und eine innere, aus runden Zellen

bestehende Schicht unterscheiden können. Bald darauf kommen die ersten Segmente zum Vorschein, welche sich vermittelst mehrerer Quersfurchen auf der Bauchfläche des Hügelns andeuten (Fig. 9). Dieser Umstand, sowie das Auftreten von einer Reihe kleiner Haken in jedem Rumpfsegmente überzeugen jetzt schon, dass wir mit einer Chaetopodenlarve zu thun haben. Im Einklange mit dieser Angabe erscheint auch die Thatsache, dass sich die oben erwähnte Epidermisverdickung in ein paariges Gehirn verwandelt, an dessen Seiten sich zwei röthlich pigmentirte Augen bilden (Fig. 8, *A 9 ec*). Die Entstehung der Centralnerventheile aus dem Hornblatte (in unserem Falle erscheint dasselbe in Form einer differenzirten Epidermis) wurde bereits bei mehreren Gliederthieren beobachtet. So fand ich zuerst eine solche Bildungsweise beim Scorpion¹, dann hat sie ALEX. KOVALEWSKY für Oligochaeten und Hirudinen erweitert² und jetzt ist uns eine ganze Reihe Articulaten bekannt, deren Centralnervensystem seine Anlage in dem sog. Hornblatte findet.

Mit der weiteren Vergrößerung des Rumpfes erstreckt sich die Segmentirung auf den Rücken, so dass wir jetzt vollständige Ringe am künftigen Wurmkörper wahrnehmen (Fig. 10). Es kommen zu gleicher Zeit auch Haarborsten zum Vorschein, welche auf beiden Seiten der Segmente hinter den Hakenreihen ihre Lage finden.

An allen bisher beschriebenen Stadien lässt sich noch die frühere Einstülpung (Fig. 9 *e*) beobachten, deren Höhle jetzt freilich in Form einer Spalte auftritt. Trotzdem behalten die Wandungen derselben ihre frühere topographische Lage, so dass wir den aus *Mitraria* entstehenden Wurm als auf seiner Bauchfläche (etwa wie die Amphipodeembryonen) gekrümmt denken müssen. Diese Krümmung erstreckt sich freilich blos auf den vorderen Körpertheil des Wurmes, da der übrige Rumpftheil desselben in Form eines langen Zapfens frei herabhängt. Erst auf dem nächstfolgenden Stadium streckt sich der vordere Körpertheil desselben aus, wobei begreiflicherweise auch der Oesophagus seine ursprüngliche beinahe horizontale Lage (Fig. 10 *oe*) in eine verticale (Fig. 11 *oe*) verändert. Jetzt tritt das eigentlich kritische Stadium der Metamorphose ein, welches den Uebergang der zierlichen freischwimmenden *Mitraria* in einen sedentären röhrenbewohnenden Wurm als Resultat hat. Nachdem der vordere Körpertheil sich ausgestreckt hat, fangen die den äusseren Hautrand der früheren *Mitraria*

1) S. meine »Entwicklungsgeschichtliche Beiträge« in Bulletin de l'Acad. Imp. des Scienc. de St. Petersburg. 1868.

2) Darüber habe ich von dem genannten Forscher mündliche sowohl wie briefliche Mittheilungen erhalten.

darstellenden Lappen zu schrumpfen an, wobei die einzelnen Wimperepithelzellen sich von ihrem Zusammenhange ablösen und allmählig abfallen. Dasselbe Schicksal erfahren die übrigen Abschnitte der Hautlappen sowohl wie der doppelte borstentragende und rückenständige Hautwulst sammt allen langen Haarborsten.

Während der zuletzt beschriebenen Vorgänge setzt sich die Larve auf den Boden und fängt jetzt an ihre sedentäre Lebensweise zu führen. Sie sondert dabei eine rasch erhärtende schleimartige Masse ab, welche eine Röhre um den nunmehr wurmförmigen Körper bildet. Von Außen bedeckt sich dieselbe mit einer feinen Sandschicht, welche das bekannte charakteristische Aussehen mancher Tubicolenröhren verleiht. Was die schleimbereitenden Organe betrifft, so glaube ich mehrere unter der Wurmhaut liegenden ovalen Körper (Fig. 11 g) als solche in Anspruch nehmen zu können. Dieselben erscheinen in Form naviculaartiger Gebilde, in deren Innern sich eine stark lichtbrechende glasartige Masse befindet. Für meine Deutung dieser Organe spricht noch der Umstand, dass die Zahl derselben nach der Ausscheidung der Röhre sehr bedeutend abnimmt.

Nachdem ich die Hauptvorgänge der Mitrariametamorphose dargestellt habe, halte ich für nöthig noch einige literarische und vergleichend-entwicklungsgeschichtliche Bemerkungen zu machen.

Die Metamorphose der Mitraria ist bis jetzt noch von keinem Forscher beobachtet worden, weshalb alle in Bezug auf diesen Gegenstand vorhandenen Mittheilungen sich blos mit Vermuthungen darüber beschränken. JOH. MÜLLER suchte in folgender Weise die Mitraria auf die Wurmform der Annelide zu reduciren¹⁾. Er glaubte, dass sich bei der Weiterentwicklung derselben derjenige Theil des Larvenkörpers verlängern soll, auf welchem die Afteröffnung liegt, während der andere, den Mund tragende Abschnitt desselben ohne Veränderung fortbleiben wird. Dadurch wird der After von dem Munde allmählig entfernt, so dass zwischen diesen beiden Oeffnungen das bei Chaetopoden herrschende Verhältniss zu Stande kommen soll. Um seine Ansicht durch Analogieen zu stützen, bediente sich JOH. MÜLLER der Annelidenlarven des s. g. LOVEN'schen Typus, bei welchen ebenfalls die Mundöffnung ursprünglich viel mehr dem After angenähert ist, als das später der Fall ist.

Aus dem oben Gesagten wird man ersehen können, dass, obwohl die Vermuthung des grossen Forschers im Ganzen richtig ist, sie doch

1) A. a. O. p. 92. 93.

nicht einen der Hauptmomente der Mitrariametamorphose, und zwar die Bildung der primitiven Hauteinstülpung trifft. Dieser Vorgang zeichnet die Metamorphose der Mitraria von derjenigen aller übrigen Chaetopoden (auch derjenigen, welche sich aus Larven des LOVEN'schen Typus entwickeln) aus und macht sie überhaupt complicirter. Sogar bei den jüngsten Larven des LOVEN'schen Typus können wir deutlich zwei, gewöhnlich durch einen einzigen oder durch zwei Wimperringe von einander geschiedenen Körperabschnitte unterscheiden, von welchen der obere den Kopf, oder Kopflappen, der untere dagegen die Anlage des gesammten Rumpfes darstellt. An diesem unteren Abschnitte erscheint die Bauch- ebensowohl wie die Rückenfläche differenzirt; auf der ersteren finden wir eine keimstreifartige Verdickung, welche sich nachher in die Ganglienkette verwandelt. Der gesammte Larvenkörper erscheint in die Länge gestreckt zu sein, was bei Mitraria nicht der Fall ist. Diese letztere unterscheidet sich von den Larven des LOVEN'schen Typus, sowie von allen anderen Chaetopodenlarven dadurch, dass sie eines Bauches gänzlich ermangelt, welcher erst secundär, aus den Wandungen der Hauteinstülpung sich differenzirt. Es giebt Chaetopodenlarven, welche normal auf der Bauchfläche gekrümmt erscheinen. Ich kenne eine solche Larve von Messina, welche kugelförmig aussieht und bei welcher in Folge der genannten Krümmung der Mund in die Nähe des Afters zu liegen kommt. Diese Larve zeichnet sich noch dadurch aus, dass sie vier Bündel langer sichelförmiger und gezählter Borsten auf dem Rücken trägt. Von Mitraria ist sie aber insofern durchaus verschieden, als bei ihr die Bauchfläche in demselben Grade wie die Rückenfläche ausgebildet ist.

Die Haupteigenthümlichkeit der Mitrariametamorphose, welche somit in der secundären Bildung der Bauchwand besteht, lässt sich am ehesten mit der Metamorphose der Echiniden vergleichen, bei welchen sich ebenfalls die Bauchwand aus der Wandung einer Hauteinstülpung bildet ¹⁾.

Es ist leicht einzusehen, dass die gegebene Darstellung durchaus nicht im Einklange mit der neuerdings von SCHNEIDER ausgesprochenen Ansicht ²⁾ steht, obwohl dieser Forscher sagt, dass er in dem zungenförmigen Fortsatze der Mitraria eine Spur des Darmausstülpens »gesehen« hat. Seiner Meinung nach soll der Wurmkörper dadurch entstehen, dass sich ein Theil des Darmes ausstülpt (auf dem beigegebenen Holzschnitte bezeichnet SCHNEIDER den Oesophagus fälschlich als den

1) Man vergl. meine Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen in Mémoires de l'Acad. de St. Petersbourg. VII. Série, T. XIV. p. 42.

2) Archiv für mikrosk. Anatomie V. Bd. 1869. p. 273.

Darm) und den übrigen Theil des Verdauungsapparates in sich nimmt. Es ist sicher, dass der Darmcanal der Mitraria direct in das entsprechende Organ des definitiven Thieres übergeht, ferner, dass die Leibeswand des Wurmes aus der Haut der Mitraria ihren Ursprung nimmt. Nicht die ganze Körperwand der Larve wird von dem sich bildenden Wurme abgeworfen, sondern es sind blos die als Schwimmapparate fungirenden Randlappen der Mitraria nebst dem borstentragenden Wulste und den langen Borsten als provisorische Larvenorgane zu bezeichnen.

Wenden wir uns nunmehr zur Betrachtung des aus Mitraria hervorgegangenen Wurmes. Sofort nach seiner Verwandlung erscheint er in Form eines verlängerten, vorne verdickten Körpers, an welchem ein Kopf und ein aus etwa elf Segmenten bestehender Rumpf zu unterscheiden sind. Der erstgenannte Abschnitt bietet eine der Clarinettenspitze ähnliche Gestalt dar und erscheint vorne neben der geräumigen Mundöffnung mit einer hufeisenförmigen Oberlippe versehen. An den drei ersten Rumpfsegmenten findet man nur je ein auf jeder Seite liegendes Bündel feiner sich allmählig zuspitzender Haarborsten. Auf allen übrigen Segmenten (das Analsegment nicht ausgenommen) gesellen sich zu den der Rückenfläche zugewendeten Haarborstenbündeln noch querstehenden Hakenborstenreihen, deren einzelnen Elemente eine solche Form haben, wie es auf der Fig. 12 A abgebildet ist.

Ich konnte die beschriebenen Würmchen ungefähr vierzehn Tage am Leben erhalten, ohne dass ich dabei im Stande war irgend welche bedeutende Veränderungen an ihnen wahrzunehmen. Die Fig. 12 stellt einen neun Tage alten Wurm dar. Sein Kopf hat sich insofern verändert, als er jetzt mehr abgestutzt erscheint. Der Kopflappen, dessen Breite der übrigen Körperbreite gleich steht, erweist sich in Form eines kurzen, im Durchschnitte runden Abschnittes, an dessen Basis sich die Mundöffnung befindet. Der Kopf geht unmittelbar in den Rumpf über, an welchem die einzelnen Segmente nur durch die Anordnung der Borsten erkannt werden können, da die sonst häufig vorkommenden der Segmentzahl entsprechenden Querschnitte bei unserem Wurme (in dem jetzt zu beschreibenden Zustande) fehlen. Da die Zahl der Segmente seit dem Anfange nicht grösser geworden ist, so ist die Grössenzunahme des Körpers lediglich auf die Vergrößerung der früheren elf Segmente zu reduciren, welche jetzt auffallend lang erscheinen. An den ersten drei Segmenten befinden sich nur die Bündel der Haarborsten, zu welchen sich auf den übrigen Ringen noch die Haken-

reihen gesellen. Das letzte Körpersegment endet mit zwei rundlichen Läppchen, zwischen welchen sich die Afteröffnung befindet.

Ueber die Beschaffenheit der inneren Organe des Wurmes muss ich Folgendes berichten. Der Verdauungsapparat besteht aus zwei deutlich von einander getrennten Abschnitten, und zwar aus einem langen, dickwandigen Oesophagus, welcher seine ursprünglichen an *Mitraria* wahrnehmbaren Eigenschaften behält, und aus einem Magendarme, an welchem sich der vordere Abschnitt, ebenso wie früher, von dem hinteren, als dem eigentlichen Darne absetzt. Auf der äusseren Oberfläche des letzteren ist noch eine feine Membran wahrzunehmen, welche ich, nach der Analogie mit manchen anderen Chaetopoden, für die erste sinusartige Anlage des Gefässsystems halte. — Als ein mit dem Verdauungsapparate zusammenhängendes Organ will ich noch die Zunge erwähnen, deren Entstehung ich bereits oben dargestellt habe. Dieselbe erscheint in Form einer dicken Hauteinstülpung, welche sich zwischen dem Oesophagus und der Bauchwand des Mundsegmentes befindet (Fig. 12, *lg*) und welche durch die Mundöffnung noch Aussen hervorgestülpt werden kann.

Im Innern des Körpers sind jetzt nur Spuren von den früheren schleimabsondernden Organen vorhanden, welche in Form leerer Säcken (Fig. 12 *g*) hie und da zum Vorschein kommen.

An der Körperwandung ist eine äussere feine Cuticula zu unterscheiden. Flimmerhaare sind nur auf dem oberen Kopfe wahrnehmbar. Der Hautmuskelschlauch ist mächtig ausgebildet und dient zur Erzeugung der starken peristaltischen Bewegungen des gesammten Körpers. Von den Sinnesorganen ist nur ein Paar rothbrauner Augen vorhanden, welche beiderseits auf dem Kopfe ihren Sitz haben.

Die angedeuteten Eigenschaften des aus *Mitraria* hervorgehenden Wurmes lassen uns diesen letzteren mit anderen bekannten Chaetopoden vergleichen. Mit demjenigen Borstenwurme, welchen SCHNEIDER als aus *Mitraria* entstanden beschreibt¹⁾, hat unsere Chaetopode nur wenig Aehnlichkeit. Freilich ist die Beschreibung und Abbildung des oben genannten Forschers so mangelhaft, dass man daraus eigentlich nichts ermitteln kann. Man kann eben deshalb auch nicht die Frage discutiren, ob der von ihm beobachtete Wurm eine borstentragende Gephyree ist, wie er selbst vermuthet, oder ob derselbe zu den echten Chaetopoden, wie das von mir untersuchte Thier gehört. Jedenfalls spricht die Analogie sehr viel für die letzte Deutung.

Am ehesten würde ich den von mir untersuchten Wurm für ein

1) A. a. O. p. 272. Taf. XVI, Fig. 12.

Glied der Clymenidenfamilie halten. Für diese Deutung spricht die sessentäre Lebensweise desselben im Innern eines mit Sand bedeckten Rohres, sowohl wie die Abwesenheit Segmentanhänge jeder Art, die Gestalt des Kopfes, die Eigenthümlichkeit in der Borstenbewaffnung (besonders die reihenartige Anordnung der Hakenborsten) und schliesslich das Vorhandensein und die Gestalt der ausstülpbaren Zunge. Die Abwesenheit der analen Papillen bei unserem Wurm kann schon deshalb nicht gegen die Clymenidennatur desselben angeführt werden, weil wir ja mehrere Repräsentanten dieser Familie (z. B. *Clymenides* Clap. oder *Clymenia* Qtrf.) ohne die charakteristische Schwanzbildung der echten Clymenen kennen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVIII.

Fig. 1—4 stellt die erste bereits von JOH. MÜLLER beschriebene *Mitraria* dar, die sämtlichen übrigen Abbildungen sind aber der anderen *Mitrariaspecies* entnommen.

- Fig. 1. Eine jüngste *Mitraria* mit zusammengezogenem Hautrande. $300/1$.
 Fig. 2. Dasselbe Stadium mit ausgebreitetem Hautrande. $300/1$.
 Fig. 3. Ein älteres Stadium mit der die Bauchfläche des künftigen Wurmes darstellenden Hauteinstülpung. $240/1$.
 Fig. 4. Ein noch älteres Stadium, wo die Anlage des Wurmkörpers sich bereits in Segmente zu theilen begonnen hat. $240/1$.
 Fig. 5. Eine junge *Mitraria* mit gelapptem Hautrande. $240/1$.
 Fig. 6. Ein älteres Stadium mit der Hauteinstülpung.
 Fig. 7. Ein noch weiter entwickeltes Stadium mit herabhängendem gefässförmigen Körper, in Profil. $240/1$.
 Fig. 8. Dasselbe Stadium, von der Unterseite betrachtet. $240/1$.
 Fig. 8 A. Das Gehirn mit Anlage der Augen.
 Fig. 9. Eine *Mitraria*, dessen herabhängender Anhang sich bereits in Segmente zu theilen begonnen hat. (Profil.)
 Fig. 10. Der Rumpf des aus *Mitraria* sich bildenden Wurmes mit vollzogener Theilung in Segmente. $240/1$.
 Fig. 11. Das kritische Stadium der Metamorphose, auf welchem die Organe abgeworfen werden. $240/1$.
 Fig. 12. Ein neun Tage alter, aus *Mitraria* hervorgegangener Wurm. $90/1$.
 Fig. 12 A. Eine isolirte Hakenborste.

an Afteröffnung.

c. p die Vorhöhle der Larve.

e Hauteinstülpung.

e. e die die künftige Zunge darstellende Einstülpung.

e. p sichelförmige Epidermisverdickungen.

- e. c* die zum Gehirn werdende Epidermisverdickung.
i Darm.
g schleimabsondernde Organe.
l Unterlippe.
lr Oberlippe.
lg Zunge.
oe Oesophagus.
s. g Segmente.

III. Ueber Actinotrocha ¹⁾.

Da die Hauptmomente der Lebensgeschichte von Actinotrocha durch die Untersuchungen von JOH. MÜLLER, G. WAGENER, KROHN, SCHNEIDER und KOWALEWSKY bereits aufgeklärt sind, so werde ich in meiner Darstellung nur über untergeordnetere Erscheinungen neue Thatsachen beibringen. Indessen wird man wohl meine Beiträge nicht als bedeutungslos ansehen, da eine vollständige Naturgeschichte eines so originellen Wesens wie Actinotrocha für die Wissenschaft von Nutzen sein muss.

Die frei auf der Oberfläche des Meeres schwimmende Larvenform Actinotrocha ist von JOH. MÜLLER entdeckt worden ²⁾; etwas später lieferte G. WAGENER ³⁾ eine genaue Anatomie derselben. Die Verwandlung wurde aber erst durch KROHN entdeckt ⁴⁾, welcher sich davon überzeugen konnte, dass Actinotrocha die Larve eines gephyreenartigen Wurmes ist. SCHNEIDER ⁵⁾ konnte nicht allein die Angabe seines Vorgängers bestätigen, sondern auch die wichtige Thatsache hinzufügen, dass Actinotrocha durch das Ausstülpen des in ihrem Innern liegenden Schlauches in einen Sipunculiden übergeht. — Das eigentliche Schicksal der genannten Larve wurde aber bis KOWALEWSKY ⁶⁾ unbekannt, welcher die Identität der aus den Eiern des Phoronis (Crepina) entstehenden Larven mit den jüngsten durch CLAPARÈDE bekannt gewordenen Actinotrochen ⁷⁾ nachweisen konnte.

Nachdem die angeführten Angaben sicher festgestellt wurden, habe

1) Eine vorläufige Mittheilung s. in Göttinger Nachrichten 1869. Nr. 12.

2) MÜLLER's Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1846. p. 103.

3) MÜLLER's Archiv etc. 1847. p. 202.

4) MÜLLER's Archiv etc. 1858. p. 293.

5) Archiv für Anatomie, Physiologie etc. 1862. p. 47.

6) Анатомія и исторія развитія Phoronis. Приложенія къ XI тому Записокъ Имп. Академіи Наукъ. 1867.

7) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere. Leipzig 1863. p. 83.

ich mir zur Aufgabe gestellt die gesammte Verwandlungsgeschichte der *Actinotrocha* möchlichst genau zu studiren. Als Material diente mir hauptsächlich eine von *Act. branchiata* verschiedene Form, welche ich in Odessa, in Triest, Neapel, Messina, besonders aber in Spezia untersuchen konnte.

Das jüngste von mir frei im Meere aufgefishete Stadium (Taf. XIX, Fig. 4) erscheint in Form eines länglichen durchsichtigen Würmchens, an welchem ein oberer kappenförmiger Kopfschirm (Fig. 1, 2 c) und ein breiter mit zwei Endlappen versehener Rumpf zu unterscheiden sind. Von den Eingeweiden findet man nur einen aus Oesophagus, Magendarm und Mastdarm bestehenden Darmkanal. Die Mundöffnung (Fig. 1, 2 c) befindet sich auf der Bauchfläche der Larve unterhalb des kappenförmigen Kopfes. Die Afteröffnung ist dagegen rückenständig; sie befindet sich oberhalb der Ursprungsstelle der beiden Endlappen (Fig. 1, a n). Der gesammte Körper der jungen *Actinotrocha* erscheint, ebenso wie auf späteren Stadien, mit Flimmerhaaren bedeckt, welche auf einer an manchen Stellen bedeutend verdickten Epidermis sitzen. Unter der letzteren befindet sich eine Lage feiner Ringmuskelfasern (Fig. 2 m), zwischen welchen noch einigen isolirten Zellen zerstreut liegen.

Das beschriebene Stadium zeigt allerdings eine grosse Aehnlichkeit mit der jungen auf Fig. 25 von KOWALEWSKY abgebildeten Phoronislarve, von welcher es sich jedoch durch die Abwesenheit eines besonderen Analzapfens unterscheidet. Derselbe Unterschied bleibt auch am folgenden Stadium bestehen, als die Larve ausser den beiden früheren Lappen noch ein Paar neuer ganz ähnlicher Bildungen erhalten hat (Fig. 3). Wenn man die eben citirte Abbildung mit der, die älteste aus Phoroniseiern von KOWALEWSKY und später von mir gezogene Larve darstellende Fig. 4 vergleicht, so wird man sich leicht einen Begriff von der Aehnlichkeit sowohl wie von dem hervorgehobenen Unterschiede der beiden Larvenformen machen können.

Erst am nächstfolgenden Stadium differenzirt sich bei unserer Larve ein Analzapfen (Taf. XVIII, Fig. 5), womit zugleich die früheren Lappen sich bedeutend verlängern und die Form fingerförmiger Fortsätze erhalten. Die junge Larve bekommt dadurch ein der erwachsenen *Actinotrocha* ganz ähnliches Aussehen, was durch die Bildung der dunklen Körnchenhaufen im Innern der Fortsätze noch bedeutend verstärkt wird. Dieses Stadium charakterisirt sich noch durch die Bildung eines neuen Paares der fingerförmigen Anhänge, oder Arme. Wenn man die Bildung der letzteren an verschiedenen Stadien verfolgt, so überzeugt man sich leicht davon, dass die Armpaare allmählig in der

Reihenfolge von hinten nach oben entstehen. Dasselbe Verhältniss offenbart sich auch am folgenden Stadium, an dem wir bereits vier Armpaare finden (Taf. XVIII, Fig. 6). An diesem Stadium kommt auch die erste Spur desjenigen braunen Fleckes am Magendarme (Fig. 6 *f*), zum Vorschein, welcher von der erwachsenen Actinotrocha hinlänglich bekannt ist. Bei den Larven mit fünf Armpaaren (Taf. XVIII, Fig. 7) nimmt dieselbe bereits die definitive Actinotrochagestalt an. Es differenzirt sich bei ihr die ringförmige Epidermisverdickung am Analzapfen, welche das bekannte Räderorgan repräsentirt. Es kommen zugleich Pigmentflecke auf dem Kopfschirme zum Vorschein, welche übrigens auch in späterer Zeit keineswegs ganz constant sind. Das Stadium mit fünf Armpaaren erscheint insofern von grosser Bedeutung, als bei ihr zum ersten Male ein feines Häutchen auf der Ventralseite des Darmes auftritt (Fig. 7, *v*), welches sich mit der Körperbedeckung der Larve verbindet. Dieses Gebilde stellt nun die erste Anlage des Gefässsystems dar.

Erst bei den Larven mit sechs Armpaaren fängt die Bildung des bekannten inneren Schlauches von Actinotrocha an, an welchem wir deutlich eine innere Epithel- und eine äussere Muskelschicht (Taf. XVIII, Fig. 8. *s. e*, *s. m*.) wahrnehmen. Der Zusammenhang dieser beiden Schichten mit den entsprechenden Gebilden des Larvenkörpers lässt sich leicht auffinden. Oberhalb der oberen Grenze des eingestülpten Schlauches befindet sich die Insertionsstelle des oben erwähnten Häutchens (Fig. 8, *v*), welches bis zur Afteröffnung auf der ventralen Oberfläche des Darmkanales hinzieht.

Bei weiterer Entwicklung der Actinotrocha, als sich die Zahl der Armfortsätze bis 14 vermehrt hat, findet auch das Längenwachsthum des inneren eingestülpten Schlauches statt. Derselbe reicht bis zur Darmwandung, worauf er sich rückwärts krümmt, um sich dann wieder in der früheren Richtung gegen die Darmwand zu begeben (Taf. XIX, Fig. 1). So kommt es, dass der platt gewordene Schlauch eine dreischenkellige Form annimmt, welche noch eine Zeitlang von ihm behalten wird. Die beiden terminalen Schenkel (Taf. XIX, Fig. 3) wachsen bedeutend dabei in die Länge, während der quere mittlere Schenkel kaum an Grösse zunimmt. Bei seinem fortwährenden Wachsthum krümmt sich der Schlauch so mannigfaltig, dass man von dem Verlaufe seiner einzelnen Windungen keinen klaren Begriff bekommen kann. Die beiden seit dem Anfang der Schlauchbildung dagewesenen Schichten lassen sich auch an allen späteren Stadien verfolgen. Es bleibt dabei stets das Verhältniss bestehen, dass die innere — die Epithelschicht, viel dicker als die Muskelschicht (*s. m*) erscheint.

Die erwachsene im Mittelmeere vorkommende *Actinotrocha* (ich kann nicht entscheiden, ob sie mit der beiläufig von LEUCKART [Jahresbericht für 1866 u. 1867] beschriebenen *Act. ornata* von Nizza identisch ist) erscheint von der *Act. branchiata* (welche ebenfalls von mir in Spezia beobachtet worden ist) in manchen Punkten verschieden, wie das bereits von KROHN hervorgehoben worden ist (a. a. O. p. 293). Unser Thier unterscheidet sich nicht allein durch einen verhältnissmässig schmalen Rumpf, sondern auch durch die geringere Zahl der Tentakel (deren bei erwachsenen *Actinotrocha* des Mittelmeeres sechszehn vorkommen), sowie durch die grössere Dicke und Ausbildung des hinteren Leibesabschnittes nebst dem s. g. Räderorgane. Unter der Epidermis befindet sich bei unserer *Actinotrocha* eine Ringmuskelschicht, welche aus einer grossen Anzahl feiner Fasern zusammengesetzt erscheint. Die Längsmuskeln (Taf. XIX, Fig. 4, *m. l*) kommen in viel geringerer Anzahl vor und erweisen sich als verschieden dicke isolirt neben einander verlaufende Fasern.

Der Muskelschlauch des *Actinotrochakörpers* hängt, wie früher, mit den auf dem Darne verlaufenden feinen Häutchen zusammen, welche letztere keineswegs in Form eines Streifes, wie das SCHNEIDER (a. a. O. p. 56) angiebt, sondern als ein den grösseren Theil des Darmcanals überziehender Schlauch erscheint. Um sich davon zu überzeugen, braucht man nur eine erwachsene *Actinotrocha* von verschiedenen Punkten aus zu betrachten. Dieses Häutchen fängt an manchen Stellen an noch zu einer Zeit seine Contractionsbewegungen auszuführen, bevor die Gefässe differenzirt sind (Taf. XIX, Fig. 2, *v*). Durch diese Contraktionen kommt die die Leibeshöhle nebst den darin befindlichen Körperchen ausfüllende Flüssigkeit in Bewegung, wobei man nicht selten zu sehen bekommt, dass die festen Theilchen aus der eigentlichen Leibeshöhle in die Höhle des die Gefässanlage darstellenden Schlauches (*v* in Fig. 2, Taf. XIX) und vice versa gelangen.

An den späteren Stadien schnüren sich die Gefässe aus der sinusartigen Anlage ab, wobei der obere Abschnitt derselben zum Ringgefässe wird. Da das letztere offenbar in einer directen Communication mit der Leibeshöhle steht (was schon aus dem oben mitgetheilten schnellen Uebergange der festen Körper aus einer Höhle in die andere zu schliessen ist), so ist es begreiflich, dass die in der Leibeshöhle sich bildenden Blutkörperchen in das Gefässsystem gelangen¹⁾. Ich habe

1) Um das zu erklären, braucht man nicht das bei höheren Thieren beobachtete Durchdringen der Blutkörperchen durch die Gefässhaut in unserem Falle anzunehmen, da der Uebergang bei *Actinotrocha* sehr schnell vor sich geht.

bemerkt, dass von dem gesammten Kreislaufsapparat das Ringgefäss zuerst mit den Blutkörperchen gefüllt wird.

Gleichzeitig mit der Differenzirung der Gefässe erleiden auch die Armfortsätze merkliche Veränderungen. Es verdickt sich ihre Basis in der Weise, dass an der untern Fläche desselben eine wulstförmige Erhebung (*t'* Fig. 5. Taf. XIX) zum Vorschein kommt. Wenn man die Tentakel nicht im Profil, sondern von einer Fläche betrachtet, so erweist sich die genannte Verdickung in Form eines kurzen zapfenförmigen Körpers, welcher als etwas durchaus Selbstständiges (d. h. mit dem langen Fortsatz nicht innig Verbundenes) erscheint. Bei Act. brachiata scheint nach den Angaben von G. WAGENER und SCHNEIDER dieses Verhältniss anders zu sein, indem hier die zapfenförmigen Tentakelanhänge in Form ganz selbstständiger Gebilde auftreten.

Nachdem alle angegebenen Eigenthümlichkeiten zu Stande gekommen sind, beginnt das kritische Stadium der Metamorphose, welches durch das Ausstülpen des Schlauches eingeleitet wird. Dieses langgewundene Gebilde gelangt durch die ursprüngliche bauchständige Einstülpungsöffnung nach Aussen, wobei sich dasselbe, wie das SCHNEIDER ganz richtig bemerkt hat, in der Art eines Schneckenfühlers verhält. Erst nachdem ein Theil des Schlauches sich ausgestülpt hat, tritt der Darmcanal in denselben hinein, worauf rasch aufeinander alle Veränderungen folgen, so dass in etwa einer Viertelstunde der ganze Wurm fertig ist. Während der Längsveränderung des Darmcanals zieht sich die Körperhülle der Actinotrocha stark zusammen, weshalb der Zwischenraum zwischen den Armfortsätzen und dem Afterwulste ¹⁾ kürzer wird. Diese beiden Theile stehen aber noch ziemlich weit von einander ab zu einer Zeit, als der Darmcanal seine definitive Lage bereits angenommen hat (Taf. XIX, Fig. 10). Noch bevor diese Erscheinung zu Stande gekommen ist, fängt die Kopfkappe an, ins Innere des Oesophagus einzudringen, wobei sie sich begreiflicherweise stark zusammenzieht. Zu gleicher Zeit richten sich die langen Armfortsätze auf, indem sie ihre frühere beinahe horizontale (Taf. XIX, Fig. 9) Lage in eine verticale verändern. Die basalen Verdickungen derselben machen dabei dieselbe Bewegung, so dass sie nunmehr einen Kranz von kurzen zapfenförmigen Lappen um die langen Fortsätze darstellen (Fig. 10).

Der weitere Verlauf der Metamorphose besteht nun darin, dass sich die ganze Kopfkappe ins Innere des Oesophagus hineinzieht, resp.

1) Wenn ich den das sog. ringförmige Räderorgan tragenden Wulst als »Afterwulst« bezeichne, so geschieht das aus dem Grunde, dass ich durch unmittelbare Beobachtung der gesunden Larven mich von der Function der hinteren Oeffnung des Darmcanals als Auswurfsöffnung überzeugt habe.

verschluckt wird. Dasselbe Schicksal erfahren auch die langen, sich von der Basalverdickung ablösenden Armfortsätze, welche, wenigstens ein Theil derselben, von dem Wurm ebenfalls verschluckt werden; einige von ihnen lösen sich aber einfach ab, wobei sie von ihren noch in Bewegung begriffenen Wimperhaaren fortgetrieben werden. Am längsten behält noch der Afterwulst seine ursprünglichen Eigenschaften. Indessen zerfällt der auf ihm befindliche Wimperring in mehrere Abschnitte, welche dann stückweise abfallen (Taf. XVIII, Fig. 10).

Nachdem die vorderen Körpertheile der Actinotrocha verschluckt oder (einige Armfortsätze) abgeworfen werden und der Wimperring stückweise abfällt, bekommen wir einen fertigen Wurm, dessen Mund durch einen Kranz der frühern Basalverdickungen, welche jetzt zu kurzen Tentakeln geworden sind, umgeben wird und dessen Afteröffnung noch auf einem vorspringenden Wulste ihren Sitz hat (Taf. XX, Fig. 6). Als den letzten Metamorphosenvorgang muss man das Einstülpen des Afterwulstes ins Innere des Wurmkörpers ansehen, welcher erstere nunmehr in Form eines verdickten röthlich gefärbten Schlauches auftritt (Taf. XX, Fig. 7 an).

Die Unterschiede der beiden aus Actinotrocha entstandenen Phoronisarten sind keineswegs so auffallend als die Unterschiede der entsprechenden Larvenformen. Der aus der Actinotrocha des Mittelmeeres hervorgehende Wurm erscheint in Form eines länglichen cylindrischen Schlauches, dessen Hinterende sich durch das Vorhandensein der bereits von KROHN erwähnten Papillen auszeichnet. Am Vorderende des Wurmkörpers befinden sich die Tentakel, welche bereits die für den erwachsenen Phoronis charakteristische Anordnung zeigen, indem sie nicht einen geschlossenen Kreis, sondern eine Art Lophophor bilden. So sehen wir, dass hinter zwei dem After gegenüberliegenden Tentakeln (Taf. XX, Fig. 8 tt) sich noch zwei solcher (Fig. 8 th) vorfinden. Die Gesamtzahl der Tentakel beträgt 16. Auf der Mittellinie des Körpers, auf derjenigen Fläche, welche gewöhnlich als Bauchfläche bezeichnet wird, befindet sich eine Längsfurche (Fig. 8 l), hinter welcher ich vergebens nach einem Nervenstrang gesucht habe.

Die Verdauungsorgane bieten nichts Eigenthümliches dar. Auf dem Magendarme befindet sich ein brauner Streifen, welcher bereits bei Actinotrocha vorhanden war und in welchem wir am ehesten die Anlage des beim erwachsenen Phoronis so mächtig entwickelten Fettkörpers ansehen dürfen.

Von den Gefäßen erscheinen drei Längsstämme ausgebildet (Taf. XIX, Fig. 7 vl, vl¹, vl²), welche mit dem Ringgefäße (Fig. 7 v. e) zusammenhängen. Das letztere giebt einen Zweig in jeden Tentakel ab,

welcher (Zweig) mit einem blinden Ende endigt. Ausserdem findet man auf dem weitem Verlaufe der Längsgefässe noch mehrere Quercommisuren, welche gewissermaassen kleinere Ringgefässe vorstellen. Die blinden Gefässschläuche habe ich mit Sicherheit nur am hintern Ende der sich umbiegenden Längsgefässe wahrgenommen. Die Contraction der Gefässe erfolgt in verschiedener Richtung und dabei ganz unregelmässig. Die röthlichen Blutkörperchen haben die für den erwachsenen Phoronis charakteristische Gestalt.

In der Leibeshöhle des Wurmes schwimmen noch verschiedene farblose Zellen, unter denen sich einige durch ihre eigenthümliche zugespitzte Gestalt (Taf. XIX, Fig. 6 A) auszeichnen. Diese verlängerten Zellen erscheinen insofern von Interesse, als sie mit den als Zoospermien des Phoronis beschriebenen unbeweglichen Stäbchen¹⁾ die grösste Aehnlichkeit haben. Dieser Umstand kann eher gegen die Zoospermiennatur der letzteren sprechen, was noch von der anderen Seite durch die geringe Zahl, in der dieselbe im Innern der geschlechtsreifen Phoronis vorkommt, bestärkt wird.

In der Körperwand des Wurmes kann man deutlich ein an manchen Stellen flimmerndes Epithel, ferner eine Ringmuskelschicht und eine Reihe neben einander verlaufender Längsmuskelbänder unterscheiden. Die Haut sondert eine schleimartige Masse ab, in welcher der junge Wurm eingebettet liegt.

Alle von mir aus *Actinotrocha* gezogenen Würmer starben nach einigen Tagen ab, ohne sich vorher weiter entwickelt zu haben.

Zum Schlusse will ich eine Bemerkung über die Art der Phoronismetamorphose mittheilen. Ich sage eben »Metamorphose«, weil ich keinen Grund finde, die Entwicklung der Phoronis unter den Begriff eines Generationswechsels zu stempeln. Zwischen beiden Erscheinungen (Metamorphose und Generationswechsel) ist keine Grenze zu finden; es giebt solche Beispiele (*Nemertes*, welches sich im *Pilidium* ausbildet), welche beide Begriffe in sich vereinigen. Zu derartigen Beispielen kann aber die Phoronisentwicklung nicht beigerechnet werden. Es geht während der Verwandlung der *Actinotrocha* nicht nur der Darmcanal mit Blutgefässen in den Wurm über, sondern es werden ausserdem die Basalverdickungen der Tentakel sowohl, wie ein Theil der Larvenhaut in denselben hinübergenommen. Wir bekommen somit ein Verhältniss, welches bei der Verwandlung solcher Thiere auftritt, wo die Larvenhaut sich im beständigen Zusammenhange mit dem eingestülpten Theile der künftigen Körperhülle des definitiven Thieres

1) Man vergl. KOWALEWSKY a. a. O. p. 48. Taf. I, Fig. 43 a.

befindet. Solche Beispiele liefern uns die Metamorphosenerscheinungen des *Echinus lividus* und der aus *Mitraria* sich bildenden Clymenide. Die Metamorphose des *Phoronis* unterscheidet sich von den eben angeführten Beispielen nur durch einen quantitativen Unterschied der secundären Momente.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIX.

- Fig. 1. Die jüngste freischwimmende Actinotrocha, im Profil. $300/1$.
 Fig. 2. Dieselbe von der Bauchfläche gesehen.
 Fig. 3. Ein älteres Stadium mit vier Fortsätzen. $300/1$.
 Fig. 4. Eine Phoronislarve von Neapel.
 Fig. 5. Eine junge Actinotrocha mit sechs Armfortsätzen. $300/1$.
 Fig. 6. Eine andere mit acht Armfortsätzen.
 Fig. 7. Ein älteres Stadium mit fünf Armpaaren. $240/1$.
 Fig. 8. Eine Actinotrocha mit sechs Armpaaren von Odessa, an welcher die Schlauchbildung bereits begonnen hat.
 Fig. 9. Ein spätestes Actinotrochastadium mit dem theilweise ausgestülpten Schlauche. $140/1$.
 Fig. 10. Ein kritisches Verwandlungsstadium. $140/1$.

Tafel XX.

- Fig. 1. Ein isolirter Schlauch nebst einem Stücke der Darmwandung.
 Fig. 2. Das Hinterende einer Actinotrocha mit begonnener Gefäßbildung.
 Fig. 3. Ein isolirter dreischenkelliger Schlauch von der Bauchfläche betrachtet.
 Fig. 4. Ein Stück Körperhaut einer erwachsenen Actinotrocha.
 Fig. 5. Ein Armfortsatz einer alten Actinotrocha mit der Basalverdickung *l'*.
 Fig. 6. Das vordere Körperende eines jungen *Phoronis* mit dem hervorragenden Afterwulste.
 Fig. 7. Ein eben aus Actinotrocha entstandener *Phoronis*, im Profil. $70/1$.
 Fig. 8. Das vordere Körperende desselben von der Bauchseite betrachtet.
aa Afterwulst. *an* After. *c* Kopfschirm. *f* brauner Fleck auf dem Magendarme. *l* Longitudinalfurche auf der Bauchfläche des *Phoronis*. *m. e* Ringmuskelschicht der Actinotrocha. *m. l* Längsmuskeln desselben. *o* Mund. *s. e* Epithelschicht des Schlauches. *s. m* Muskelschicht desselben. *l'* Basalverdickung des Armfortsatzes. *th* hinterer Tentakel des *Phoronis*. *tt* vorderer Tentakel desselben. *v* Häutchenartige Gefässanlage. *v. e* Ringgefäß, *v. l*, *vl¹*, *vl²* drei Längsgefäße.





