

Über *Scoloplos armiger* O. F. Müller.

Beitrag zur Kenntnis der Anatomie und Histologie
der Anneliden.

Von

Wilhelm Mau
in Kiel.

Mit Tafel XXVI und XXVII.

Die folgenden Blätter sollen einen kleinen Beitrag zur Kenntnis der polychaeten Meeresanneliden liefern. Sie sind das Ergebnis von Untersuchungen und Beobachtungen, die ich vom Oktober 1880 bis zum Juni 1884 in dem zoologischen Institut zu Kiel machte, und zwar an der zu den Ariciiden Mlgr. zu zählenden Species *Scoloplos armiger* O. F. Müller.

Zur Untersuchung dienten sowohl lebende Thiere, als auch nach verschiedenen Methoden gehärtete und konservirte.

Die lebenden Thiere hielt ich in dem Aquarium des Institutes. Da sie in großer Menge im Kieler Hafen vorkommen, so war ich in der Lage, vor dem Eintritt des Winters so viele Exemplare zu sammeln, dass ich meine Studien auch dann fortsetzen konnte, als eine Eisdecke den Gebrauch des Schleppnetzes unmöglich machte.

Die zum Konserviren und Härten angewandten Methoden waren verschiedener Art. Ich tödtete die Thiere in Pikrinschwefelsäure oder Chromsäure und ließ sie bis zu 14 Tagen in diesen Flüssigkeiten. Chromsäure durfte ich nicht zu lange anwenden, denn dann wurden die Gewebe krümelig. Nachdem ich die Säuren durch reines Wasser wieder aus dem Körper entfernt hatte, was bei Thieren, die in Pikrinschwefelsäure gehärtet waren, sehr lange dauerte, brachte ich die Würmer zunächst in verdünnten, dann in absoluten Alkohol. — Die Chromsäure wandte ich in $\frac{1}{6}$ procentiger Lösung an. Die Pikrin-

schwefelsäure war ein Gemenge von 100 Vol. konzentrierter Pikrinsäure, 2 Vol. konzentrierter Schwefelsäure und 300 Vol. Wasser. —

Außerdem tödtete ich Thiere in verdünntem Alkohol, legte sie nach einiger Zeit in konzentrierteren und endlich in absoluten. Diese Methode, so wie namentlich das Härten mit Chromsäure lieferten die besten Resultate. Ich muss noch besonders hervorheben, dass die mit Chromsäure gehärteten Exemplare sich vorzüglich zum Schneiden eigneten.

Man gestatte mir, auch ein Wort über die von mir angewandten Färbungsmethoden zu sagen.

Ich versuchte verschiedene von Anderen mit Erfolg angewandte Tinktionsmittel. Am geeignetsten fand ich Saffranin, Alaun-Kochenille und Pikrokarmen. Ich erhielt durch sie die schönsten Kernfärbungen. Saffranin veranlasste in wenigen Sekunden Färbungen, vorausgesetzt, dass sämtliche Säure aus dem Gewebe entfernt war. Bei Anwendung von Pikrokarmen erhielt ich dagegen ein deutliches und scharfes Hervortreten der Blutgefäße und Muskeln.

Entweder färbte ich im Ganzen und machte darauf Schnitte, oder ich färbte erst letztere. Mit Saffranin lässt sich nicht gut im Ganzen färben, weil dieser Farbstoff beim Lösen des beim Schneiden angewandten Einbettungsmaterials leicht wieder verloren geht. Zum Einbetten der Schnitte und anderer Präparate von *Scoloplos armiger* benutzte ich Canadabalsam oder Glycerin.

Vor dem Schneiden bettete ich die gehärteten Wurmtheile in Paraffin ein. Anfangs fertigte ich Schnitte mit dem Mikrotom an; später indess ausschließlich aus freier Hand mit einem scharfen Rasirmesser.

Auf diese Weise machte ich mir zahlreiche Längsschnitte und Querschnitte, und wo ich es für nöthig erachtete, ganze Schnittserien. Daneben machte ich auf verschiedene Weise Macerationsversuche.

Bezüglich der Nomenklatur der Schnittrichtungen bemerke ich, dass ich unter Längsschnitten überhaupt solche Schnitte verstehe, welche in die Hauptlängsachse des Körpers fallen, oder welche parallel derselben gehen. Ich unterscheide dann 1) sagittale und 2) laterale Längsschnitte. Derjenige Sagittalschnitt, welcher durch die Hauptlängsachse und die dorsoventrale Hauptachse geführt ist, heißt Hauptsagittalschnitt; alle anderen diesem parallelen Sagittalschnitte heißen Nebensagittalschnitte. Der Hauptlateralschnitt liegt in der durch die Hauptlängsachse und die laterale Hauptachse gelegte Ebene; die Nebenlateralschnitte laufen ihm parallel.

Die Figuren habe ich größtentheils mit der Camera lucida angelegt. Dann zeichnete ich alles Dasjenige hinein, was ich aus dem Studium

zahlreicher Präparate und Schnitte gewonnen hatte. Daher sind eine Anzahl meiner Zeichnungen Kombinationsbilder aus zahlreichen Schnitten. Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass durch diese Vereinigung die Naturtreue derselben nicht beeinträchtigt worden ist.

Zum Schlusse dieser einleitenden Worte sei es mir erlaubt, meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. K. MÖBIUS, meinen tiefgefühlten Dank auszusprechen für die mir gegebene Anleitung bei der Herstellung der nöthigen Präparate, so wie für seine außerordentliche Zuvorkommenheit und anderweitige bereitwillige Unterstützung, mit der er mir während der ganzen Zeit meiner Untersuchung zur Seite stand.

Litteratur.

- O. F. MÜLLER, »Zool. Dan.« p. 22. Taf. 22, Fig. 4 und 5. 1788. — Der Verfasser führt zum ersten Mal den Wurm unter dem Namen *Lumbricus armiger* in die Wissenschaft ein. Er giebt von demselben eine den damaligen Kenntnissen und Verhältnissen entsprechende Beschreibung und Abbildung.
- H. RATHKE, »Beiträge zur Fauna Norwegens«. Diese Abhandlung ist gedruckt in den Verhandlungen der Kaiserl. Leopold.-Carol. Akademie der Naturforscher: Nov. act. nat. cur. Bd. XX. p. 176. 1843. — RATHKE besaß vier unvollständige Exemplare von dem Wurm, den er *Aricia Mülleri* nannte. Er giebt von demselben eine Beschreibung und Abbildungen.
- E. GRUBE, »Familie der Anneliden«. In: Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. XVI. Bd. I. p. 316. — Hier treffen wir zuerst den Namen *Aricia armigera*.
- J. KOREN bezeichnet ihn ebenfalls als *Aricia armigera*: Nyt. Mag. IX. p. 93. (Nach MALMGREN.)
- D. C. DANIELSSEN. Auf seiner zoologischen Reise im Jahre 1857 hatte er drei Exemplare erhalten: »Beretning om en zoologisk Reise foretagen i Sommeren 1857«. p. 53.
- M. H. D. DE BLAINVILLE. Von ihm stammt der Name *Scoloplos*. Er bemerkt, dass er nur dasjenige über den Wurm gekannt habe, was O. F. MÜLLER geschrieben. Dict. d. Scienc. natur. Bd. 57. p. 493.
- A. S. OERSTED. Dieser Forscher behält den Namen *Scoloplos armiger* bei. Er giebt eine kurze Beschreibung von ihm in: »Udtag af en Beskrivelse af Groenlands Annulata dorsibranchiata«. In: KROYER's Naturhist. Tidskr. 1842 bis 1843. Bd. IV. p. 125. Ferner in »Ann. Dan. consp.« 1843, wo er den Wurm zu seinen *Ariciae verae* der *Maricolae* rechnet. Er führt ihn auch an in seiner Inaugural-Dissertation »De regionibus marinis« 1844. p. 78.
- M. SARS. In »Bemærkninger over det Adriatiske Havs Fauna sammenlignet med Nordhaves« erwähnt er *Scoloplos armiger*. In: Nyt. Mag. Bd. VII. 1853.

- A. DE QUATREFAGES. In: »Histoire naturelle des Annelés marins et d'eau douce«. Paris 1865. Bd. II. p. 287 zählt der Verfasser Fundorte für *Scoloplos armiger* auf und giebt die Beschreibung OERSTED's wieder.
- A. J. MALMGREN, »Annulata Polychaeta.« In: Öfvers. af Kongl. Vet. Akad. Förh. 1867. Nr. 4. p. 204. Hier giebt er die bis dahin erschienene Litteratur über *Scoloplos* an.
- K. MÖBIUS, »Moll., Würm., Echinod. und Coel. der zweiten deutschen Nordpolfahrt 1869—1870.« p. 255. Auf dieser Fahrt ist *Scoloplos* bei der Sabine-Insel gefunden. Ferner: »Die wirbellosen Thiere der Ostsee.« In: Bericht über die Expedition des Avisodampfers Pommerania 1874. p. 407. Hier sind viele Fundstellen des Wurmes in der Ostsee mit Angabe der Tiefe und Bodenbeschaffenheit angeführt. Ferner: Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1872, 1873. p. 460. Hier ist eine Fundstelle von *Scoloplos* in der Nordsee angegeben.
- G. O. SARS, »Bidrag til Kundskaben om Christianiafjordens Fauna.« III. p. 40. 1873. Verfasser beschreibt den sogenannten Rüssel von *Scoloplos*, und vergleicht diesen Wurm mit *Aricia*-Arten.
- A. W. MALM, »Zool. observationer.« Heft VII. p. 94. 1874. Angeführt sind die Fundstellen an der Westküste Schwedens.
- P. TAUBER, »Annulata Danica.« I. 1879. p. 406.

In seiner *Zoologia Danica* giebt O. F. MÜLLER¹ eine Beschreibung und Abbildungen von einem Wurm, den er *Lumbricus armiger* nennt. Dieser Wurm ist identisch mit *Scoloplos armiger*. Der von MÜLLER gegebene Name blieb ungefähr vierzig Jahre gültig in der Wissenschaft. Erst SAVIGNY² weist darauf hin, dass dieser Wurm nicht zu den Lumbricinen zu rechnen sei, sondern einer ganz anderen Annelidenfamilie angehöre. BLAINVILLE³ nennt ihn daher *Scoloplos armiger*, und OERSTED⁴ weist ihm später einen richtigen Platz im zoologischen System an, indem er ihn zu der Familie der *Aricien* zählt.

Allein, der Name *Scoloplos* wurde nicht von allen Forschern anerkannt. Da der Wurm in der That der Gattung *Aricia* sehr nahe steht, so nannte ihn RATHKE⁵, der auch eine bessere Beschreibung desselben geliefert hat, als MÜLLER, *Aricia Mülleri*; GRUBE⁶, KOREN⁷, so wie DANIELSEN⁸ nennen ihn *Aricia armigera*.

¹ Zool. Dan. p. 22. Taf. XXII, Fig. 4 und 5. 1788.

² Système des Annélés. p. 404. 1820.

³ Dict. d. Sc. nat. Bd. 57. p. 493. 1828.

⁴ Ann. Dan. consp. 1843. Groenl. Ann. dors.

⁵ Nov. act. nat. cur. Bd. XX. p. 176. 1843.

⁶ Fam. d. Ann. (In: Archiv f. Naturgesch. Jahrg. XVI. I. p. 346.)

⁷ Nyt. Mag. IX. p. 95. (Nach MALMGREN.)

⁸ Beretning om en zool. Reise 1857. p. 53. — Reise 1858. (Nach MALMGREN.)

Die neueren Forscher¹, welche den in Frage stehenden Wurm gefunden haben, führen ihn unter dem Namen *Scoloplos armiger* Müll. an. Näher von ihnen beschrieben ist er nicht. Nur dem dänischen Zoologen G. O. SARS² verdanken wir eine etwas ausführlichere Mittheilung über denselben. Zugleich liefert er eine Beschreibung von einigen *Aricia*-Arten, und stellt dann einen Vergleich an zwischen diesen und der von BLAINVILLE aufgestellten und von OERSTED beibehaltenen Gattung *Scoloplos*. Die bei diesem Vergleiche aufgefundenen Unterschiede lassen es ihm noch als fraglich erscheinen, ob man die Gattung *Scoloplos* mit vollem Recht aufrecht erhalten solle, oder ob es nicht besser sei, diese Form unter die Species *Aricia* zu bringen, und *Aricia armigera* zu nennen.

Ich will hier bemerken, dass weder RATHKE noch SARS bei ihrer Untersuchung vollständige Exemplare vom *Scoloplos armiger* besaßen. Immer fehlte das Hinterende des Körpers. Selbst bei den von OERSTED³ untersuchten Exemplaren scheint dasselbe gefehlt zu haben. Denn dieser Autor schreibt: »cauda truncata absque cirris«, während doch das unverletzte Aftersegment stets Aftercirren besitzt.

Vorkommen und Lebensweise.

In den nördlicheren Meeren scheint das Vorkommen unseres Wurmes ein allgemeines zu sein. Man hat ihn gefunden in dem nördlichen Eismeere, und zwar recht häufig bei Spitzbergen, Grönland und Island; ferner an der Küste Skandinaviens, vom Oeresund bis nach Waranger⁴. Auch in der Nordsee⁵ und an der französischen Küste⁶ findet er sich vor. Sehr gemein ist *Scoloplos armiger* endlich in der Ostsee⁷. Hier trifft man ihn sowohl an der deutschen, als auch an der schwedischen

¹ A. DE QUATREFAGES, Hist. nat. d. Annelés. Bd. II. 1865. p. 287. — A. J. MALMGREN, Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. Nr. 4. p. 204. 1867. — K. MÖBIUS, Moll., Würmer, Echinod. und Coel. der zweiten deutschen Nordpolfahrt. 1869—1870. p. 255. — Die wirbellosen Thiere der Ostsee (in: Bericht über die Expedition des Dampfers Pommerania. 1874. p. 107). — Jahresber. der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere. 1872, 1873. p. 160. — A. W. MALM, Zool. observat. VII. p. 94. 1874. — P. TAUBER, Ann. Danic. I. 1879. p. 106.

² Bidrag til Kundsk. om Christ. Fauna. III. p. 40. 1873.

³ Ann. Dan. consp. p. 38.

⁴ A. J. MALMGREN, Öfver. af K. Vet. Akad. Förh. Nr. 4. p. 204. 1867.

⁵ K. MÖBIUS, Jahresber. der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere. 1872, 1873. p. 160.

⁶ A. DE QUATREFAGES, Hist. nat. d. Ann. Bd. II. p. 287.

⁷ K. MÖBIUS, Die wirbellosen Thiere der Ostsee. p. 107.

Küste. Selbst in größeren Tiefen um die Insel Bornholm, so wie zwischen dieser Insel und Schweden hat man ihn gefunden.

In der Ostsee lebt *Scoloplos armiger* in einer Tiefe von 5—70 m, und zwar in sandigem Lehm, Schlick, Mud, Sand, todtem Seegras und rothen Algen¹. Von den organischen Beimengungen der Bodenbestandtheile seiner Lagerstätte scheint er sich auch zu ernähren; denn pflanzliche Stoffe vermischt mit erdigen und sandigen Bestandtheilen traf ich immer im Darne an. Eben so Kieselskelette von Diatomeen und chitinöse Bildungen von Infusorien fand ich im Darne.

Hier in der Kieler Bucht lebt *Scoloplos armiger* in großer Menge in einer Tiefe von 5—48 m. Dieser Umstand ermöglichte es mir, während der ganzen Zeit meiner Untersuchung eine genügende Anzahl lebender Thiere in dem Aquarium des zoologischen Institutes zu halten und ihre Lebensweise zu beobachten. Ich hielt zu diesem Zwecke dieselben in flachen Schüsseln, deren Boden mit Mud und abgestorbenem Seegrass bedeckt war.

Meistens hielten sich die Thiere unter diesem Mud auf, und nur selten traf ich das eine oder andere Exemplar lang ausgestreckt auf demselben an. Auch unter dem losen Mud und dem locker über einander liegenden todtten Seegrass halten sie sich langgestreckt, und immer so, dass Kiemen und Parapodien frei und ungestört die Funktion der Athmung ausüben können.

Es scheint, als ob die Thiere gern gesellschaftlich beisammen leben. Diejenigen, welche ich im Aquarium hatte, lagen fast stets an einer Stelle über und neben einander. Störte man sie, so rollten sie sich spiralig zusammen und bildeten dann einen knäuel förmigen, verworrenen Haufen, aus welchem sie gewöhnlich nicht, ohne dass einzelne zerrissen, aus einander zu lösen waren.

Das Einrollen lieben überhaupt diese Würmer. Im lebenden Zustande kann sowohl die Rücken- als auch die Bauchseite, die äußere, also die konvexe Seite der gekrümmten Theile des Wurmes ausmachen. Tödtet man aber ein Thier, so krümmt es sich so, dass stets die Rücken- seite die konvexe Fläche der Krümmungen bildet.

Die Fortbewegung geschieht durch langsame Zusammenziehung und Ausdehnung des Körpers unter Mitwirkung der Parapodien. Aber außer dieser langsamen, kriechenden Bewegung kommt eine andere vor, die im freien Wasser geschieht, und gewissermaßen in einem Fortschnellen besteht. Diese plötzliche Bewegung wird dadurch zu Stande gebracht, dass der Wurm mit der größten Schnelligkeit abwechselnd

¹ K. MÖBIUS, Die wirbellosen Thiere der Ostsee. p. 407.

aus seiner gekrümmten oder eingerollten Lage in eine gestrecktere übergeht.

Form und Größe.

Figur 4—5.

Die Länge der größten in der Kieler Bucht gefangenen Exemplare im unausgestreckten Zustande betrug 20—30 mm; ausgestreckt dagegen das Doppelte und darüber. Die Breite, welche, wie RATHKE schon angiebt, am 13. oder 14. Segment am größten ist, beträgt 1,5—2,2 mm; nur das letzte Ende des Hinterkörpers ist bedeutend schmaler.

Die Anzahl der Segmente variirt: bei einigen Exemplaren zählte ich zwischen 160 und 200. Dieselben sind fast alle 3—4mal so breit als lang, und nur das Mund- und das Aftersegment machen hiervon eine Ausnahme.

Der Körper von Scoloplos ist vorn, oben und unten abgeplattet, in der Mitte halbcylindrisch, und zwar so, dass die Bauchseite konvex, die Rückenseite flach, bisweilen sogar etwas konkav ist. Das Hinterende ist wiederum oben und unten etwas abgeplattet.

Man kann an dem ganzen Wurmkörper zwei Regionen unterscheiden: eine vordere Region, oder den Vorderkörper, und eine hintere (abdominale) Region, oder den Hinterkörper.

Der Vorderkörper (Fig. 4) besteht aus dem nackten Mundsegment mit dem kegelförmigen Kopflappen, so wie aus 16 bis 17 borstentragenden Segmenten. Der Kopflappen (Fig. 3 *kl*) ist schmaler als das Mundsegment und wie dieses ohne jegliche Anhängsel und höhere Sinnesorgane. Auf der unteren Seite des Mundsegmentes befindet sich der Mund, welcher als eine mit Falten umgebene, spaltförmige Öffnung erscheint (Fig. 9 *mö*). Ein Querschnitt zeigt, dass dieses Segment noch nicht, wie die folgenden dorsal und ventral abgeplattet, sondern halbcylindrisch ist, und zwar bildet die dorsale Seite die konvexe (Fig. 13). Die borstentragenden Segmente des Vorderkörpers sind mehr oder minder abgeplattet und nehmen allmählich nach hinten zu die halbcylindrische Form an, die die Segmente des Hinterkörpers besitzen.

An den Seiten eines jeden Segmentes des Vorderkörpers (mit Ausnahme der zwei ersten Segmente) befinden sich je zwei kleine, undeutlich von einander getrennte, an den vorderen Segmenten kaum bemerkbare Höcker oder Erhöhungen des Leibeschlauches, welche wir als obere und untere Parapodien oder Fußstummel ansehen müssen, und die somit den Ruderplatten der Nereiden entsprechen.

Der obere Fußstummel ist kleiner als der untere und befindet sich Anfangs, wie dieser, an den Seiten der Segmente. Mit dem Auftreten

von Kiemen auf der Rückenseite des 44. Segmentes rückt er dorsalwärts und am letzten Segmente des Vorderkörpers befindet er sich bereits auf dem Rücken zwischen Kieme und unterem Fußstummel. Von dem oberen Fußstummel geht ein an den ersten Segmenten äußerst kleines Zipfelchen ab. Dieses cirrenartige Zipfelchen oder Züngelchen (entsprechend Sars' »Læbeblad« bei *Aricia*¹) ist von kegelförmiger Gestalt und ähnelt dem Kopflappen (Fig. 5 o). Vor demselben befindet sich ein fächerförmiger Büschel von sehr feinen Borsten. Diese stehen in mehreren parallelen Reihen senkrecht zur Längsachse des Körpers und werden nach Art eines Fächers ausgebreitet, vor und zurück bewegt. Sie sind sehr fein, aber trotzdem ziemlich steif. Ihre Länge beträgt 0,5 mm, so dass sie die Zipfel der Fußstummel beträchtlich überragen. Sie sind fast durchweg von einer Art (Fig. 6); nur an den beiden letzten Segmenten des Vorderkörpers kann eine stärkere Borste auftreten, eine Stützbörste oder *Acicula* (Fig. 6a). Diese findet sich hier einzeln oder zu zweien, ist im Wurmkörper versteckt, und ihre Spitze reicht höchstens bis zur Basis des Zipfelchens. Die *Acicula* ist viel stärker als die anderen Borsten, von dunkler Farbe, und nur an der Spitze etwas gebogen. Die anderen Borsten dagegen sind in der Mitte etwas eingeknickt, so dass das obere Ende mit dem unteren einen Winkel bildet. Das obere Ende, welches aus der Leibeswand herausragt, ist an der einen Seite grob gekerbt und läuft dann in eine sehr feine Spitze aus.

Der untere Fußstummel (Fig. 5 u) des Vorderkörpers ist etwas breiter als der obere und ebenfalls an den 43 ersten Segmenten mit nur einem Zipfelchen versehen. Die letzten Segmente besitzen indessen deren zwei (Fig. 5a). Bei den größten Exemplaren habe ich noch sogar einen dritten cirrenartigen Anhängsel an der Basis des Fußstummels gefunden. Je weiter das Segment nach hinten liegt, desto weiter ist auch dieser untere Fußstummel nach dem Rücken hinaufgerückt. Die Borsten sind die nämlichen wie im oberen Fußstummel. Ihre Zahl hat sich indess verdoppelt: sie beträgt hier gegen 80, so dass auch der fächerförmige Büschel viel breiter erscheint. Einzelne größere Stützbörsten finden sich in den unteren Fußstummeln der letzten Segmente des Vorderkörpers. Sie ragen auch hier nicht aus der Leibeswand hervor, sondern ihre Spitze reicht nur bis zur Basis der Zipfelchen.

Der Hinterkörper (die Abdominalregion) beginnt mit dem 48. oder 49. Segmente und besteht aus mehr als 400 Segmenten, von denen

¹ G. O. Sars, Bidrag til Kundskaben om Christianiafjordens Fauna. III. 1873. p. 34 u. ff.

sämmtliche, mit Ausnahme der letzten, wohlentwickelte Kiemen und Parapodien besitzen. Diese treten deutlich hervor und befinden sich auf der dorsalen Seite des Thieres. Weiter nach hinten, ungefähr vom 15. Segmente vor dem After an; rücken sie wieder herunter nach der Seite (Fig. 2a).

Der obere Fußstummel ist eine warzenförmige Erhöhung der Leibeswand mit einem lanzettförmigen Zipfelchen (Fig. 5b, o), das dem Zipfelchen des oberen Fußstummels des Vorderkörpers homolog ist. Es ist beträchtlich länger als dieses und nicht mit Flimmercilien besetzt, wie sie bei *Aricia foetida* Clpr. vorkommen¹. Vor demselben befindet sich ein Büschel feiner Borsten, welche lange nicht so zahlreich sind, wie am Vorderkörper. Auch sind sie weniger steif, mehr gerade und nicht immer gekerbt, sondern bisweilen fein gesägt. Die Farbe ist auch weniger intensiv. Stets finden sich in den oberen Fußstummeln des Hinterkörpers einige Aciculae, welche in Form und Farbe mit denen des Vorderkörpers übereinstimmen. Während diese Stützborsten eben aus der Haut des Zipfelchen herausstehen, überragen die feineren Borsten diese ziemlich weit.

Der untere Fußstummel ist nach außen zu halbmondförmig und geht an der Leibeswand etwas herunter, während der mehr dorsalwärts gelegene Theil sich auf der Grenze zwischen Rücken- und Seitenfläche findet. Dieser Theil ist auch in zwei, selten in drei Zipfel gespalten, von welchen der äußere, mehr ventral gelegene, immer der kleinere ist. Bei großen Thieren fand ich bisweilen an den vordersten Segmenten des Hinterkörpers auch an der ventralen halbmondförmigen Partie einen cirrenartigen Anhang, der an den weiter nach hinten gelegenen Segmenten verkümmert zu sein schien. Zwischen den beiden oberen Zipfeln ragen ungefähr 6—40 feine Borsten hervor, die dieselben Eigenschaften besitzen, wie die entsprechenden der oberen Fußstummel. Außerdem finden wir zwischen jenen Zipfeln mehrere (bis zu vier) Aciculae, welche aus der Haut etwas hervorragen. Auch diese sind gleichgestaltet mit den Stützborsten der oberen Fußstummel. Während die feinen Borsten eine Länge von circa 4 mm besitzen, beträgt die Länge der letzteren nur $\frac{1}{2}$ mm. Dagegen haben die Stützborsten annähernd die doppelte Dicke der feineren Borsten und sind dunkler gefärbt als diese. Bei starker Vergrößerung erkennt man eine deutliche Längsstreifung an den Borsten.

In Kalilauge und in concentrirten Mineralsäuren gekocht, lösten sich die Borsten vollständig. Hieraus, so wie aus ihrem sonstigen

¹ E. CLAPARÈDE, Les annélides du golfe de Naples. 1868. p. 306.

chemischen Verhalten gegen Reagentien, schlieÙe ich, dass sie Chitinbildungen sind.

Nach dem Ende des Hinterkörpers zu verkümmern beide Fußstummel und an den letzten vor dem Aftersegmente befindlichen Segmenten, wo sie deren laterale Seite einnehmen, erscheinen sie nunmehr als kleine Höcker ohne Zipfel und Borsten. Wo sie verschwinden, wird auch die Zahl der Borsten geringer, welche zuletzt nur noch vereinzelt vorkommen.

Das Aftersegment weicht an Gestalt von allen anderen Segmenten des Körpers ab (Fig. 2). Es ist ungefähr eben so breit wie lang und hinten abgestumpft. Die Analöffnung ist etwas dorsal gelegen. Das Segment besitzt zwei 1,5—2 mm lange Analcirren, die jederseits von der Afteröffnung an der dorsalen Seite ihren Ursprung nehmen. Meistens sind diese Cirren einfach, doch sah ich auch mehrere Thiere, die gablig verzweigte Analcirren besaßen (Fig. 2b). Bei einem einzigen Exemplar fand ich statt zwei, vier Analfäden, welche Zahl bei *Scoloplos minor* Oerst.¹ vorkommt. Da ich vier Analfäden niemals wieder antraf, so darf diese Zahl bei *Scoloplos* armiger wohl als abnorm bezeichnet werden.

Die Kiemen erscheinen zuerst meistens am 11. Segment als kleine paarige Papillen. Auf den folgenden Segmenten nehmen sie an Größe zu, rücken näher zusammen und mehr nach der Mittellinie des Rückens hinauf, so dass sie am Hinterkörper in der Mitte zwischen der Medianlinie und den oberen Fußstummeln stehen. Hier ist das obere Ende der bei ihrem ersten Auftreten am Vorderkörper geraden lanzettförmigen Kieme, etwas nach der Medianlinie des Rückens zu herübergebogen, so dass die Kieme dadurch an der Seite nach den Fußstummeln zu, eine Ausbuchtung erhält. Am Hinterkörper überragen die Kiemen die Fußstummel. Sie sind vorn und hinten etwas abgeplattet, und an der vorderen Seite mit Cilien besetzt, die willkürlich bewegt werden können, und schon bei schwacher Vergrößerung sichtbar sind. An den letzten Segmenten des Hinterkörpers sind die Kiemen wieder gerade, cirrenförmig und überragen weit die Fußstummel, bis sie auch, je mehr sie sich dem Aftersegmente nähern, immer mehr an die Seitenwandung der Segmente rückend, allmählich an Größe abnehmen und zuletzt verschwinden.

Die Kiemen besitzen an ihrer Oberfläche schwache Furchen, die noch deutlicher durch eine streifenartige Einlagerung von Pigmentkörnern hervortreten. Sie verlaufen senkrecht zur Längsachse der

¹ Groenl. Ann. Dors. p. 200. pl. VIII.

Kieme. Im Innern der letzteren entsprechen denselben Kammern, in welchen Blut cirkulirt (Fig. 28 *k*). Die zahlreichen, durchscheinenden Blutgefäße geben dem Wurm ein röthliches Aussehen. Die Pigmentkörner sind dunkelgelb; durch Alkohol werden sie entfärbt.

Ich bemerkte nicht selten bei *Scoloplos armiger* einen aus dem Munde gestülpten Rüssel, den schon Sars¹ ausführlicher beschrieben hat. Nicht vollkommen hervorgestülpt besteht er aus einer sehr veränderlichen Anzahl von Lappen. Häufig beobachtete ich deren vier, bei anderen Exemplaren bis zu acht (Fig. 3*a*). Falls sich der Rüssel möglichst weit aus der Mundöffnung gestülpt hatte, bildeten die Lappen desselben einen unregelmäßigen Stern vor derselben (Fig. 4). In dieser Lage waren die einzelnen Lappen weniger veränderlich, während sie vorher in jedem Augenblicke durch Kontraktionen ihre Form veränderten, was auch Sars erwähnt. Eine Regelmäßigkeit, betreffend die Größe der einzelnen Lappen, konnte ich nicht bemerken.

Sieht man von oben auf den ausgestülpten Rüssel, so erblickt man ein reich verzweigtes Gefäßnetz (Fig. 4 *b*). Von der Mitte des scheiben- oder tellerförmigen Rüssels kommen mehrere Hauptgefäße und treten, indem sie sich verzweigen und mit einander anastomosiren, in die einzelnen Lappen. Die ganze Fläche des Rüssels ist mit Wimpercilien besetzt.

Diese Ausstülpung des Verdauungstraktus scheint bei den Ariidien Mlgr. allgemein zu sein. Sars² beschreibt auch eine ähnliche bei *Aricia norvegica* M. Sars und *A. Cuvieri* Aud. et Edw., nur ist der bei diesen Arten vorkommende Rüssel verhältnismäßig kleiner. Auch bei *Aricia foetida* Clpr.³ findet sich eine ähnliche Ausstülpung, welche jedoch aus zwei Kreisen von Lappen besteht, von denen die des äußeren Kreises die größten sind. Endlich hat Claparède einen solchen »Trompe exsertile« bei *Theodisca liriostoma* Clpr.⁴ beschrieben, welchen Rüssel er mit einer getheilten Blumenkrone vergleicht. Diesen Vergleich möchte ich auch für den Rüssel bei *Scoloplos armiger* gelten lassen.

Über die Funktion des Rüssels bei *Scoloplos armiger* kann ich nichts Bestimmtes behaupten. Vielleicht ist er bei der Nahrungsaufnahme thätig. Bei vollständigen Thieren fand ich denselben selten hervorgestülpt, dagegen häufig bei solchen Exemplaren, deren Hinterkörper

¹ G. O. Sars, Bidrag til Kundskaben om Christianiafjordens Fauna. III. p. 40. 1873.

² Ibidem. p. 37.

³ E. CLAPARÈDE, Les ann. du golfe de Naples. p. 308. Taf. XX, Fig. 2 A.

⁴ Ibidem. p. 344. Taf. XXIV, Fig. 3.

zum großen Theil fehlte und damit auch die Respirationsorgane (Parapodien und Kiemen); besonders häufig dann, wenn das Wasser, in welchem die Würmer lebten, nicht mehr frisch oder genügend salzig war. Diese Wahrnehmungen einerseits, so wie das reiche Gefäßnetz des Rüssels andererseits, veranlassen mich zu der Vermuthung, dass der letztere auch als Respirationsorgan dienen kann.

Nach dieser Darstellung der allgemeinen anatomischen Verhältnisse gehe ich zur Beschreibung des feineren Baues über. Ich halte mich dabei an folgende Eintheilung:

1) Die Haut: a) Cuticula, b) Hypodermis; 2) das Muskelsystem; 3) die Leibeshöhle; 4) die Verdauungsorgane: a) der Munddarm mit dem Rüssel, b) die Speiseröhre, c) der Magendarm; 5) das Nervensystem; 6) das Gefäßsystem; 7) die Fortpflanzungsorgane: a) Geschlechtsprodukte, b) Segmentalorgane.

1) Die Haut.

Unter der Haut verstehe ich zwei verschiedenartige Bedeckungsschichten, welche zusammen mit den unter ihnen liegenden Muskeln den Leibeschlauch bilden. Die obere dieser Schichten ist die Cuticula (épiderme QTRF.), die andere die Hypodermis (derme QTRF.). Falten zeigt die Haut nur an den Begrenzungsstellen der Ringel des Körpers.

a) Die Cuticula (Fig. 44 c).

Im Unterschied von vielen landbewohnenden Oligochaeten, welche eine sehr starke Cuticula besitzen¹, bildet diese bei Scoloplos armiger eine höchstens 0,002 mm starke durchsichtige Hülle. Am Vorderkörper ist sie überall gleich dick, oder zeigt doch im Allgemeinen nur höchst minimale Unterschiede. Dagegen nimmt sie an Dicke ab, je weiter sie nach hinten liegt, und am Hinterkörper ist sie äußerst fein. Sie besitzt keine Tastborsten oder andere Erhöhungen. Es hält ziemlich schwer, dieselbe von lebenden Thieren abzupräpariren, ohne dass Theile der darunter liegenden Hypodermis daran haften bleiben. In Alkohol oder in Lösungen von chromsaurem Kali gehärtete Exemplare gestatten dagegen ein leichtes Abziehen ihrer Cuticula vermittels feiner Nadeln unter dem Präparirmikroskop; eben so bereits in Verwesung übergegangene Thiere, bei welchen die Cuticula, in welcher auch noch die Borsten stecken, wie ein Sack die verwesenen Theile umhüllt. Gegen die gewöhnlichen äußeren Einflüsse scheint die Cuticula also wider-

¹ F. VEJDOVSKÝ, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Anneliden. I. 1879. p. 44.

standsfähiger zu sein, als die übrigen Gewebe. Ähnlich verhält sie sich gegen Kalilauge und konzentrierte Mineralsäuren. Sie löst sich jedoch in diesen Reagentien beim Erwärmen auf.

Auf Querschnitten durch den Körper erscheint die Cuticula als äußerer von der Hypodermis deutlich abgegrenzter Saum, an welchem es mir nicht gelang, Schichtungslinien zu entdecken, wie sie LEYDIG¹ bei der allerdings um Vieles stärkeren Cuticula von *Phreoryctes Menkeanus* sah.

Von der Fläche bei sehr starker Vergrößerung gesehen, zeigt die Cuticula von *Scoloplos* eine ähnliche Streifung, wie sie von verschiedenen Forschern bei manchen Meeresanneliden beobachtet ist. Diese Streifen kreuzen sich unter rechten Winkeln, und in vielen Kreuzungspunkten sieht man dunkle Punkte, welche äußerst feine, sogenannte Porenkanäle sind (Fig. 42). Von dieser Oberflächenstruktur rührt auch das Irisiren her, das man namentlich an Exemplaren wahrnimmt, welche mit Chromsäure oder Alkohol getötet wurden.

Außer diesen Porenkanälen gibt es noch größere runde Lücken in der Cuticula, welche, in mehreren parallelen Reihen neben einander sich befindend, die Borsten durchlassen. Cuticularscheidern, entsprechend denjenigen, in welchen sich die einzelnen Borsten bei manchen Oligochaeten bilden, existiren nicht.

b) Die Hypodermis (Fig. 44).

Unmittelbar unter der Cuticula erscheint eine ziemlich scharf abgegrenzte Schicht von zelligen Elementen, die wir als Hypodermis oder Matrix bezeichnen. Dieselbe ist nicht überall gleich dick. Während sie an der Rücken- und Bauchseite des mittleren Vorderkörpers ungefähr eine Dicke von 0,03—0,04 mm besitzt, ist sie dicker in der Nähe des Mundes und an den Lippen; dagegen beträchtlich dünner am ganzen Hinterkörper, wo ihre Dicke nur ungefähr 0,015 mm beträgt.

Eine sehr geeignete Methode zur Untersuchung der Hypodermis ist das Erhärten mit Chromsäure und die Färbung mit Alaun-Kochenille oder Saffranin. Namentlich durch letztgenanntes Tinktionsmittel erhält man eine ausgezeichnete Färbung der Kerne und der stäbchen- oder spindelförmigen Körperchen der Hypodermis.

Auf Querschnitten durch den Körper erscheint sie als zweite unter der Cuticula folgende Schicht (Fig. 40 *hp*). Sie scheint in Manchem mit

¹ FR. LEYDIG, Über *Phreoryctes Menkeanus* Hoffm. In: M. SCHULTZE's Archiv für mikrosk. Anatomie, Bd. I. Heft II und III. p. 255.

der von E. CLAPARÈDE¹ und später von MOJSISOVICS² beschriebenen Hypodermis von Lumbricus übereinzustimmen. Gebilde, wie CLAPARÈDE'S »Wabenräume«, welche MOJSISOVICS anders gedeutet hat, als der Genfer Zoologe, finden sich auch auf Schnitten durch die Hypodermis von Scoloplos armiger. Hier sind es Zellen mit granulirtem Inhalte und großem Kern, wovon man sich leicht bei Anwendung starker Vergrößerungen überzeugen kann. Von der Fläche betrachtet und bei hoher Einstellung erscheint auch ein Maschennetz, wie CLAPARÈDE ein solches beim Regenwurm beobachtet hat. Die Maschen sind die vorhin erwähnten, jetzt von oben betrachteten Zellen, welche durch eine grobkörnige Substanz von einander getrennt sind, in welch' letzterer sich Pigmentkörner befinden, so wie jene auch von anderen Forschern bei Anneliden beobachteten stäbchenförmigen Zellen.

Die großen Zellen, welche sich bei einer Flächenbetrachtung maschenförmig ausnehmen (Fig. 11a), in Querschnitten dagegen säulenartig erscheinen, sind von einer fein granulirten Substanz erfüllt. Nach der Cuticula zu waren sie bei Thieren, die in Chromsäure und darauf in wasserfreiem Alkohol erhärtet waren, stumpf abgerundet. Von einer fein ausgezogenen Spitze derselben, die sich in die Porenkanäle erstrecken könnte, wie es bei Lumbricus-Arten der Fall ist³, habe ich nach Anwendung verschiedener Macerationsmittel nichts entdecken können. Die Zellen besitzen einen rundlichen großen Kern, der 0,003 bis 0,005 mm im Durchmesser hat. Er liegt nicht in allen Zellen in gleicher Höhe, doch in den meisten Fällen weiter nach der Ringmuskelschicht, als nach oben gegen die Cuticula hin.

Zwischen diesen Zellen befindet sich nun eine körnige Substanz (Fig. 11a, zw), welche VEJDOVSKÝ⁴ auch bei den Enchytraeiden antraf und die er geradezu als Intercellularmasse bezeichnet. In dieser Substanz befinden sich beim Scoloplos die bereits erwähnten stäbchen- oder spindelförmigen Gebilde, welche, weil sie dunkler erscheinen, leicht für Kerne der Zwischensubstanz angesehen werden können, wenn man die Hypodermis von oben betrachtet (Fig. 11a, sz).

Solche Stäbchenzellen sind von CLAPARÈDE bei manchen Meeres-

¹ E. CLAPARÈDE, Histologische Untersuchungen über den Regenwurm. In: Diese Zeitschr. Bd. XIX. p. 567.

² A. v. MOJSISOVICS, Kleine Beiträge zur Kenntnis der Anneliden. I. In: Band LXXVI der Sitzungsber. der k. Akademie der Wissensch. Abthlg. I. Juni-Heft. Jahrg. 1877.

³ A. v. MOJSISOVICS, Kleine Beiträge zur Kenntnis der Anneliden. I.

⁴ VEJDOVSKÝ, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Anneliden. I. 1879. p. 12.

anneliden beobachtet und abgebildet.¹ So auch bei *Aricia foetida* Clpr.¹. Er bezeichnet dieselben als »Corps bacilliformes«, welche zu mehreren in Zellen, »Follicules bacillaires«, eingeschlossen seien². Zellen letzterer Art habe ich bei *Scoloplos armiger* nur am Hinterkörper gefunden (Fig. 11d). Am Vorderkörper liegen die Stäbchenzellen einzeln in der Protoplasmasubstanz zwischen den großen Hypodermiszellen. Diese sind an beiden Enden zugespitzt (Fig. 11b), haben einen körnigen Inhalt und färben sich eben so wie eigentliche Zellkerne intensiv durch Kochenille-Alaun und Safranin. Ihre Länge beträgt 0,007 mm, ihr Durchmesser circa 0,0015 mm. Sie besitzen keinen Kern. Am Vorderkörper erscheinen sie in größerer Menge, und hier besonders an den zipfelförmigen Anhängen der Fußstummel (Fig. 11c). Wir haben es hier vielleicht mit einzelligen Drüsen zu thun.

Als accessorische Bestandtheile der Hypodermis haben wir die Pigmentkörner zu erwähnen, welche meistens zerstreut in wenig geordneter Weise in dieselbe eingebettet sind. Sie haben eine dunkelgelbe Farbe und sind ungleich groß; ihr Durchmesser beträgt 0,6 bis 1 μ .

2) Das Muskelsystem.

Das Muskelsystem ist bei *Scoloplos armiger* außerordentlich entwickelt. Es sind Ringmuskeln, Längsmuskeln und dorsoventrale Muskeln zu unterscheiden. Außerdem kommen am Vorderkörper noch sogenannte schräge Muskeln vor, Muskeln, welche von der oberen Partie des Bauchmarkes nach den Fußstummeln, so wie endlich solche, die von der dorsalen und ventralen Körperfläche nach den Muskeln des Darmes verlaufen. — In ausgezeichneter Weise gestatten Chromsäure-Präparate ein Studium der Muskeln von *Scoloplos*. —

Die Ringmuskeln bilden am Vorderkörper eine 0,018—0,025 mm starke Schicht, welche auf die Hypodermis folgt, und auf Querschnitten durch den Wurmkörper als dritte Lage erscheint (Fig. 15).

Am Hinterkörper ist diese Ringmuskelschicht sehr reducirt, und erst bei genauerer Beobachtung bemerkbar. An lebenden Thieren bemerkt man daher nur am Vorderkörper die durch Ringmuskeln bewirkten Kontraktionen. Die Ringmuskelfasern liegen in der von ihnen gebildeten Schicht neben einander. Es sind feine homogene Fasern, ohne Kern, die sich durch geringere Stärke von den weiter unten zu betrachtenden Längsmuskelfasern unterscheiden. Zwischen den ein-

¹ E. CLAPARÈDE, Les ann. d. golfe d. Naples. Taf. XX, Fig. 2 C.

² Ibidem. p. 14.

zelen Fasern befinden sich Lücken, in welchen Blutgefäße verlaufen (Fig. 40 *rm*).

Die Längsmuskeln erscheinen als vier deutlich ausgeprägte Polster oder Bündel, deren Form und Lage je nach der Leibesregion andere sind. Die nach der Seitenwandung des Körpers hin gelegene Seite dieser Hauptmuskelbündel hebt sich meistens etwas von der Ringmuskelschicht ab. Diese Muskelbündel sind von einer bindegewebeartigen Scheide umgeben. Zwei Hauptlängsmuskeln ziehen sich an dem Rücken des Thieres hin; zwei andere am Bauche. Erstere sind die dorsalen, letztere die ventralen Hauptlängsmuskeln. Die Größe und Stärke derselben hängt von der Größe des Thieres und der Leibesregion ab. Die dorsalen Längsmuskeln besitzen am Vorderkörper eine Dicke von circa 0,12 mm, am Hinterkörper von circa 0,08 mm. Die ventralen Längsmuskeln sind am Vorderkörper circa 0,15 mm dick, am Hinterkörper selbst über 0,2 mm.

In der Medianlinie der Bauchseite sind die beiden ventralen Längsmuskeln durch das Bauchmark und einer unter diesem befindlichen Furche von einander getrennt. Sie legen sich an das Bauchmark an und rücken namentlich am Hinterkörper an diesem weit in die Höhe, so dass nur die mittlere dorsale Fläche des Bauchstranges nicht von ihnen bedeckt wird (Fig. 44 und 45). Die dorsalen Längsmuskeln sind auch in der Medianlinie des Rückens von einander getrennt und lassen hier eine Furche frei, in welcher das Rückengefäß verläuft.

Die Längsmuskeln reichen in den Kopfplatten hinein. Im Kopfsegmente sind sämtliche Bündel an Umfang und Masse geringer geworden. Die beiden dorsalen haben sich einander genähert und bilden ein einziges Bündel (Fig. 43 *dln*), während die beiden ventralen, an der lateralen Körperwand zu jeder Seite der Mundöffnung sich befindend, durch diese, durch die Schlundkommissuren und durch andere dorsoventral verlaufende Muskeln weit von einander getrennt sind (Fig. 43 *vlm*).

In den folgenden Segmenten findet nun eine deutliche Trennung der dorsalen Muskelbündel statt, während die im Kopfsegmente noch von einander getrennten und lateral liegenden ventralen Muskeln einander sich nähern und eine wirklich ventrale Lage einnehmen, und zwar zu jeder Seite des Bauchstranges (Fig. 44). Schon in den ersten Segmenten des Vorderkörpers sind diese Bauchmuskeln die umfangreichsten. Ihr Übergewicht über die dorsalen Bündel nimmt zu, je weiter die Segmente nach hinten liegen, und am Ende des Vorderkörpers, wo, wie wir gesehen haben, die Parapodien und Kiemen dorsalwärts rücken,

folgen ihnen auch die ventralen Längsmuskeln. Da sie aber zugleich am Bauche verbleiben, so ist an ihnen im Hinterkörper eine ventrale und laterale Lage zu unterscheiden (Fig. 28). Mit dem Kleinerwerden der Segmente nach dem After zu, und der lateralen Stellung der Parapodien und Kiemen an denselben, nehmen die Muskelbündel einerseits an Stärke wieder ab, und andererseits nehmen die Bauchlängsmuskeln wieder eine mehr ventrale Lage ein, ähnlich wie an den ersten Segmenten des Vorderkörpers.

Man kann beim *Scoloplos* die einzelnen Muskelfasern durch mehrere Segmente hindurch verfolgen. Es bleibt aber fraglich, ob sie sich ununterbrochen durch die Länge des ganzen Wurmkörpers hindurchsetzen. Es sind strukturlose, homogene Bänder, die eine Breite von 0,014 mm erreichen können (Fig. 47). Durch Tinktionsmittel färben sie sich schwach. Auf Querschnitten geben sie das Bild eines mehr oder minder verlängerten, an beiden Enden etwas zugespitzten Ovals. Ich habe nichts von einer Scheidung in verschiedenartige Schichten, in Mark und Rinde gesehen, wie sie LEYDIG¹ bei *Phreoryctes* gefunden hat, und welche nach E. CLAPARÈDE² auch in der Klasse der Polychaeten vorkommt. Dem entsprechend habe ich auch keine Kerne gefunden, wie sie z. B. bei Muskeln von der Gattung *Branchiobdella*³ vorkommen.

Außer diesen Hauptlängsmuskeln muss ich noch andere Längsmuskelfasern erwähnen, welche in spärlicher Weise unmittelbar über dem Bauchmarke, an dessen Neurilemm, zwischen den Ansatzstellen der schrägen Muskeln verlaufen. Auf Querschnitten durch den ganzen Wurm erkennt man deutlich ihre Lage (Fig. 22 *lm*). Selbst am Schlundganglion treten diese cylinderförmigen Muskelfasern noch zu zweien oder dreien auf (Fig. 23 *lm*). Sie stehen in keinem Zusammenhang mit den ventralen Hauptmuskeln, tragen aber mit diesen dazu bei, die Schutzscheide für den Bauchstrang zu vervollständigen.

Ich komme jetzt zur Betrachtung der dorsoventralen Muskeln, die sich vertikal durch die Leibeshöhle erstrecken, und so zu jeder Seite des Darmes vom Rücken zum Bauche verlaufen. Zahlreich treten diese dorsoventralen Muskelfasern in den Dissepimenten auf, und tragen somit zu deren Bildung bei. Im Hinterkörper treffen wir sie ausschließlich in den Dissepimenten an, und selbst hier spärlich. Am Vorder-

¹ FR. LEYDIG, Über *Phreoryctes Menkeanus* Hoffm. Fig. 8.

² Les ann. d. golfe d. Naples. p. 46.

³ H. DORNER, Über die Gattung *Branchiobdella* Odier. In: Diese Zeitschr. Bd. XV. Heft 4. 1865. p. 469.

körper, wo überhaupt die Muskulatur sehr ausgeprägt ist, giebt es dorso-ventrale Muskeln auch zwischen den einzelnen Dissepimenten, und zwar hinter dem Rüssel. Hier, zwischen dem siebenten und zwölften Segmente, haben wir außerdem noch besondere Bänder, welche den Darm an der Körperwand befestigen (Fig. 15 *x*). Diese muskulösen Bänder, welche sich sowohl an der Bauch- als auch an der Rückenseite befinden, lassen je ein Paar Hauptmuskeln unterscheiden, die sich an die Darmmuskulatur anheften. Sie dienen einmal zur Befestigung des Darmes und andererseits dazu, die Zurückziehung des Rüssels zu reguliren. Endlich haben wir in dieser Gegend des Vorderkörpers noch eine Ringmuskelschicht, welche in der Leibeshöhle zwischen Darm und Leibeschlauch sich befindet, und in die sich noch Muskelfasern verlieren, die einerseits vom Rücken, andererseits von dem oberen Theil des Bauchstranges ausgehen (Fig. 15 *z*). Diese letztgenannte Muskulatur dient höchst wahrscheinlich dazu, durch einen Druck auf den hinteren Theil des Rüssels, diesen hervorstülpen.

Wie bereits erwähnt, findet sich solche komplicirte Muskulatur nur am Vorderkörper, und auch hier nur hinter dem Rüssel um die Speiseröhre. Vor dem Rüssel treffen wir in der Leibeshöhle außer den dorsoventralen Muskeln der Dissepimente keine besondere Muskulatur an. Auf einem Querschnitte durch den unteren Theil des Mundsegmentes (Fig. 13) sieht man nur zwei Paar Muskeln. Das eine Paar geht von der dorsalen Körperwand aus, und legt sich an den Darm (*r*); ich deute diese Muskeln als Rückzieher des Munddarmes, resp. des Rüssels. Die beiden anderen Muskeln legen sich um die Schlundkommissuren herum an die Lippen (Fig. 13 *k*); sie mögen zur Erweiterung der Mundöffnung dienen.

Der Hinterkörper entbehrt einer solchen komplicirten Muskulatur. Hier haben wir nur einzelne Fasern, die in den Dissepimenten verlaufen, so wie andere, welche von der dorsalen Fläche des Bauchstranges ausgehend, zur Befestigung des Darmes dienen.

Es bleibt mir jetzt noch übrig, die Muskulatur der Borsten, so wie eine andere Klasse von Muskeln zu betrachten, welche vom dorsalen Theile des Bauchstranges entspringend, schräg durch die Leibeshöhle und oberhalb der ventralen Längsmuskelbündel verlaufen (Fig. 15 *sh*, Fig. 14). Ich nenne sie nach dem Vorgange von McINTOSH schräge Muskeln.

Die Muskeln für die Borsten (Fig. 15 *bm*) sind sehr entwickelt und legen sich strahlenförmig an deren proximales Ende an. Auf Querschnitten erhält man immer Theile dieser strahlenförmigen Muskelfasern. Sie gehen von der Ringmuskelschicht der Leibeshöhle aus.

Die schrägen Muskeln legen sich an die laterale Körperwand an, dort, wo sich die Parapodien befinden. Sie mögen auch zur Bewegung derselben beitragen. Auf einigen Querschnitten durch den Körper von *Scoloplos* beobachtete ich an ihrem Ende eine deutliche Theilung in zwei Stränge, von denen der eine Strang nach dem unteren, der andere nach dem oberen Fußstummel ging (Fig. 15). Diese schrägen Muskeln habe ich nur im Vorderkörper gefunden.

Es scheint als ob derartige schräge Muskeln unter den Anneliden eine allgemeine Verbreitung haben. Ich habe sie bei *Aricia norvegica* Sars, *Nephtys ciliata* Müll. und *Polynoë cirrata* Pall. gefunden, und Mc INTOSH¹ beschreibt ähnliche bei *Magelona*.

Bei *Scoloplos armiger* finden sich diese schrägen Muskeln auch im Mundsegment vor (Fig. 13 *shm*). Hier gehen sie aber seitlich von der Mundöffnung aus, verlaufen zwischen dieser und den Kommissuren des Schlundringes, und inseriren sich an dem oberen Theile der Körperwandung.

Sowohl dorsoventrale als auch Borsten-Muskeln inseriren sich, wie ich deutlich wahrgenommen zu haben meine, nicht immer an der inneren Grenze der Ringmuskelschicht, sondern innerhalb derselben, an der Grenze der Hypodermis. Auf Längs- und Querschnitten sah ich nämlich die oben genannten Muskelfasern noch zwischen die Fasern der Ringmuskelschicht dringen. Bei stärkerer Vergrößerung bemerkte ich ferner, dass ihr Ende sich nicht selten verzweigte, und dass diese Zweige sich zwischen die Ringmuskelfasern verloren.

3) Die Leibeshöhle.

Bekanntlich versteht man unter der Leibeshöhle den Raum zwischen dem Leibeschlauch und dem Darm. Sie wird auch bei *Scoloplos* durch Dissepimente, deren Zahl den Segmenten des Wurmes entspricht, in einzelne Kammern getheilt. Diese Dissepimente scheinen im Hinterkörper die einzelnen Segmente vollständig von einander abzuschließen, denn ich habe niemals bemerkt, dass die Geschlechtsprodukte durch die Bewegungen des Leibes oder durch sanften Druck, unter dem Deckglase von einem Segment zum anderen traten. Am Vorderkörper dagegen ist der Abschluss weniger vollständig, denn ich beobachtete, wie in Folge von Kontraktionen des Wurmes feine Körperchen, die sich zwischen Darm und Leibeswand befanden, durch mehrere Segmente hindurch strömten.

¹ W. C. Mc INTOSH, Zur Anatomie von *Magelona*. 1878. In: Diese Zeitschr. Bd. XXXI. Hft. 3, 4.

Diese einzelnen Dissepimente werden, wie wir schon oben beim Muskelsystem gesehen, zum Theil von Muskelfasern gebildet, welche entweder vom Rücken zum Bauche oder von beiden zum Darm verlaufen. Außerdem trägt ein kernhaltiges Bindegewebe zu deren Bildung bei. Ein derartiges Bindegewebe kleidet die ganze Leibeshöhle aus und dringt sogar zwischen die Fasern der großen Längsmuskelbündel. E. CLAPARÈDE¹ bezeichnet es, nach dem Vorgange von anderen Forschern, beim Regenwurm als Peritoneum.

Es tritt bei *Scoloplos armiger* in hervorragender Weise in regenerirten Körpertheilen auf, wo es sich durch viele und große Kerne auszeichnet. Es scheint somit, dass es bei der Bildung anderer Gewebe eine wesentliche Rolle spielt.

An tingirten Querschnitten durch den Vorderkörper erkennt man deutlich die Zusammensetzung aus polygonalen Zellen, die mit einem Kern versehen sind. In anderen Fällen konnte ich diese zellige Struktur nicht sehen. Hier war es eine homogene, mit feinen Muskelfasern durchsetzte Membran. Färbte ich diese mit Saffranin, so erschienen zerstreut liegende Kerne und zwischen diesen intensiv gefärbte, wahrscheinlich protoplasmaartige Stäbchen, die eine Länge von circa 0,004 mm und eine Dicke von 0,2 μ besaßen.

Auch zwischen den Längsmuskelfasern, um die Gefäße und um das Bauchmark finden sich Kerne des Bindegewebes: ein Zeichen, dass dieses überall an den Geweben auftritt.

Da das Bindegewebe in größerer Menge in der Rüsselgegend bei *Scoloplos* auftritt, so kann es wohl dazu beitragen, eine Hervorstülpung des Rüssels zu bewirken, indem es bei den Kontraktionen der Körperwand einen Druck auf den letzteren ausübt.

Es befindet sich auch in der Leibeshöhle eine farblose durchsichtige Flüssigkeit, die von EHLERS sogenannte Leibeshöhleflüssigkeit. Regelmäßige Strömungen habe ich nicht wahrgenommen, wohl aber in derselben schwimmende helle Körperchen, welche durch die Kontraktionen und Expansionen der Segmente hin und her flottirten.

In der Leibeshöhle des Hinterkörpers befinden sich zwischen dem Darne und den Körperwandungen in den einzelnen Segmenten die Geschlechtsprodukte, welche weiter unten besonders betrachtet werden.

Eine Kommunikation der Leibeshöhle mit dem umgebenden Medium findet nur durch die Segmentalorgane statt. Große Poren, wie

¹ Histologische Untersuchungen über d. Regenwurm. Diese Zeitschr. Bd. XIX. 1869. p. 377.

sie bei landbewohnenden Oligochaeten beschrieben sind, existiren nicht.

4) Die Verdauungsorgane.

Am Verdauungstraktus lassen sich mehrere gut unterscheidbare Abschnitte erkennen. Den ersten, vorderen Abschnitt, der bis zum achten oder neunten Segment verläuft, nenne ich Munddarm, dessen hinterer sehr gefalteter Theil den Rüssel bildet. Den zweiten Abschnitt des Darmkanals bezeichne ich als Speiseröhre. Sie geht bis zum 20. oder 21. Segment. Den dann folgenden Theil des Darmes, der mit dem After abschließt, nenne ich Magen- oder Hinterdarm.

a) Der Munddarm mit dem Rüssel (Fig. 9).

Die Mundöffnung befindet sich an der Basis des auf den Kopflappen folgenden Segmentes, das man daher als Mundsegment bezeichnet. Sie ist eine von Hautfalten umgebene längliche Spalte, so dass man, wenn man will, eine Ober- und eine Unterlippe unterscheiden kann.

Auf den Mund folgt dann der unbewaffnete Munddarm mit den Rüsselfalten. Der die ersten Segmente einnehmende Darmtheil zeigt sich sehr wenig gefaltet. Er liegt lose, ohne weitere Verbindung mit der Leibeswand in der Leibeshöhle. Aus Querschnitten durch diese Gegend des Wurmkörpers fällt er daher stets heraus. Nur vorn im ersten borstentragenden Segmente treten ein Paar Muskelzüge von der dorsalen Körperwand an den Darm, die ich nicht anstehe, als Retraktoren für letzteren zu bezeichnen (Fig. 43 r).

Auf diesen einfachen, aber erweiterungsfähigen eigentlichen Munddarm folgt dann der Rüssel (Fig. 9 r). Derselbe wird durch eine mehr oder minder große Anzahl von Darmfalten gebildet, die, sich an und in einander legend, den Raum von vier bis fünf Segmenten einnehmen und bis zu den Längsmuskelbündeln vollständig ausfüllen. Auch dieser zum Rüssel ausgebildete hintere Theil des Vorder- oder Munddarmes ist nicht durch irgend welche Ligamente an der Körperwand befestigt.

Die Farbe des Munddarmes und des Rüssels ist etwas gelblich, was von vielen im Darmepithel auftretenden gelbgefärbten Körnchen herührt, welche sich häufig zu Gruppen vereinigt haben.

In Bezug auf die feinere Struktur des Vorderdarmes kann man, mit der inneren Wandung beginnend, ein ungefähr 0,03 mm dickes Epithel unterscheiden, das aus dicht an einander liegenden cylinderförmigen Zellen besteht, und mit vielen Flimmercilien besetzt ist (Fig. 7). Der Inhalt dieser Zellen besteht aus einer granulirten Substanz

und aus etwas ovalen Kernen. Letztere zeigen im Innern eine körnige Masse. Sie haben circa 0,005 mm im Durchmesser. Dann folgt eine dieses Epithel umgebende dünne Membran. An manchen Schnitten schien es mir, als ob Ringmuskeln in derselben sich befanden, allein mit voller Gewissheit konnte ich es nicht entscheiden.

Als äußere Grenze der Darmwand existirt eine Längsmuskelschicht, auf und in welcher ein äußerst reich verzweigtes Gefäßnetz verläuft, das namentlich deutlich am hervorstülpten Theil des Rüssels hervortritt (Fig. 4 b). Diese Längsmuskulatur ist am vorderen Theil des Munddarmes sehr wenig ausgeprägt: es sind hier nur einzelne neben einander verlaufende Fasern. Gegen den Mitteldarm oder die Speiseröhre zu, wie ich ihn genannt, wird die Muskulatur stärker, und besteht bereits hier aus mehreren Schichten neben und über einander verlaufender Längsfasern.

Bei der Betrachtung des Muskelsystems und der Leibeshöhle habe ich bereits erwähnt, dass um den Vorderdarm, namentlich um die Rüsselfalten, zwischen diesen und der Körperwand, ein mit Muskelfasern durchsetztes Bindegewebe auftritt.

b) Die Speiseröhre (Fig. 9 sp).

Auf den Rüssel folgt die Speiseröhre, die man auch als Mitteldarm bezeichnen kann. Sie geht bis zum 20. oder 21. Segment und verläuft ohne jene segmentalen Einschnürungen, die für den Magen- oder Hinterdarm charakteristisch sind. Durch seine intensivere gelbe Farbe unterscheidet er sich auch von dem Munddarme. Diese Färbung rührt her von äußerst zahlreichen, gedrängt bei einander liegenden Gruppen von ungleich großen, gelben Körnchen, die eine Größe von 0,3—0,5 μ haben.

Die Speiseröhre hat keine Einschnürungen, ist aber schwach gefaltet, was auf Längsschnitten deutlich hervortritt (Fig. 19 d). Außerdem verläuft an jeder Seite in der ganzen Länge der Speiseröhre eine Falte, welche auf Querschnitten durch diese Gegend des Körpers dem Lumen des Darmes ein charakteristisches Aussehen verleiht (Fig. 10, Fig. 15). In diesen beiden Falten verlaufen zwei Hauptdarmgefäße.

In histologischer Beziehung weicht die Speiseröhre nicht sehr von dem Munddarme ab. Wir treffen auch hier jene inneren Wimpercilien, dann ein Darmepithel von der nämlichen Stärke, wie am Vorderkörper. Es besteht aus dicht an einander liegenden schwer isolirbaren großkernigen Zellen, welche nach Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd wie ein aus polygonalen Maschen gebildetes Netz erscheinen. Dann folgt eine deutlich erkennbare, wenn auch sehr feine Ringmuskulatur.

schicht, und endlich eine Längsmuskelschicht, welche die des Vorderdarms an Stärke beträchtlich übertrifft (Fig. 15). In diesen äußeren Hüllen verlaufen zahlreiche Blutgefäße. Nach dem Magendarme zu werden die Längsmuskeln spärlicher, bis sie beim Beginne des letzteren ganz verschwinden.

Ich habe schon oben erwähnt, dass sich um die eigentliche Darmmuskulatur noch äußere Ringmuskeln legen (Fig. 15 z). Diese zusammen mit dem Bindegewebe und anderen dorsoventralen Muskeln dienen wohl dazu, durch Kontraktionen einen Druck auf den unmittelbar auf den Rüssel folgenden Theil der Speiseröhre auszuüben, und die Falten des Rüssels auf diese Weise nach vorn zu schieben.

Die Speiseröhre kann nicht aus dem Munde hervorgestülpt werden. Sie ist durch besondere, ventral und dorsal liegende Muskeln und durch Bindegewebe an der Leibeswand befestigt. Daher hält es auch immer schwer, diesen Theil des Darmes unversehrt aus dem Körper herauszupräpariren.

c) Der Magendarm (Fig. 9 mgd).

Im 20. oder 24. Körpersegmente beginnt der eigentliche Darm, den ich als Magendarm bezeichne. Er charakterisirt sich vor Allem dadurch, dass er sich enger an die Wandungen der Segmente anlegt, und daher ein größeres Lumen besitzt, als die vorderen Darmabschnitte, und dass er eine der Zahl der Körpersegmente entsprechende Zahl von Einschnürungen zeigt. Ferner ist er ausgezeichnet durch eine bei durchfallendem Lichte dunklere grüne Färbung. Er mündet mit einem von Falten der Leibeswand umgebenen rundlichen After nach außen.

Dort, wo der Magendarm seinen Anfang nimmt und die Speiseröhre in ihn mündet, befindet sich jederseits eine Ausbuchtung des Darmes. Diese paarigen Ausbuchtungen oder Blindsäcke erstrecken sich durch fünf bis sieben weiter nach vorn gelegene Segmente hindurch, und liegen demnach den Seitenwandungen des hinteren Theiles der Speiseröhre an (Fig. 9 coe). Dadurch, dass sie auch jene segmentalen Einschnürungen besitzen, wie der eigentliche Magendarm, wird jeder von ihnen in fünf, resp. sieben Abschnitte oder Kammern getheilt, die von oben und in Längsschnitten betrachtet halbmondförmig und blasenartig erscheinen. Die Abschnitte communiciren mit einander (Fig. 19) und die hintersten Abschnitte münden jederseits von der Speiseröhre in den vorderen Theil des Hinterdarms (Fig. 19 o).

Die Farbe dieser blindsackartigen Organe ist bei durchfallendem Lichte ein intensives Grün, welches von gruppenweise eingebetteten Körnern herrührt. Weil nun außer ihnen auch noch die Speiseröhre in

der Leibeshöhle verläuft, so ist diese Partie des Wurmes, ungefähr vom 15. bis zum 24. Segmente, stets die dunkelste von allen. Hiervon überzeugt man sich sofort, wenn man lebende kleinere Thiere nimmt, die durchsichtiger sind, als größere, sie unter ein Deckglas bringt und unter wenig starker Vergrößerung betrachtet. Zugleich sieht man sehr deutlich die Einmündungsstellen jener Ausbuchtungen in den Magendarm. Noch deutlicher tritt die Kommunikation mit letzterem hervor, wenn man dicke Lateralschnitte durch diese Gegend des Wurmes macht.

Die Länge des eigentlichen Magendarmes richtet sich nach der Anzahl der Segmente. Wie schon gesagt, besitzt er ein großes Lumen und segmentale Einschnürungen. Bei durchfallendem Lichte ist er grün. Diese Farbe rührt von Körnern her, welche in regelmäßigen Gruppen an einander gelagert sind (Fig. 19b).

Querschnitte, Längsschnitte so wie Macerationen jener Blindsäcke und des Magendarmes geben auch hier Aufschluss über den histologischen Bau.

Die Wandung der Blindsäcke besteht aus einem Epithel von großen cylinderförmigen Zellen, welche sowohl an Länge, als auch an Stärke die Epithelzellen aller anderen Darmabschnitte übertreffen (Fig. 19). Ihre Länge beträgt 0,05 mm, ihre Dicke 0,012 mm. Ihr Inhalt besteht aus einer fein granulirten Substanz, die sich durch die angewandten Tinktionsmittel nicht färbte. In jeder Zelle, und zwar stets nahe der äußeren Wandung, also an der Peripherie gelegen, befindet sich ein 0,01 mm im Durchmesser haltender Kern, der sich sehr schön färbt. Durch diese Thatsachen erhalten die Wandungen der Blindsäcke ein überaus charakteristisches Ansehen. Auf Quer- und Längsschnitten besitzt die Epithelschicht nämlich einen äußeren schmalen, durch die dicht an einander liegenden großen Zellkerne gebildeten Saum, und einen breiteren, viel helleren, der von dem nach innen gelegenen Theil der Epithelzellen bewirkt wird.

Nach außen zu werden die Epithelzellen von einer dünnen strukturlosen Membran umkleidet, die auch auf den Magendarm übergeht, und dort wie hier von einem reich verzweigten Gefäßnetze überlagert wird. Eine besondere äußere Muskelschicht ist nicht vorhanden. Zerzupft man die Blindsäcke, nachdem man sie aus kurz vorher durch Chromsäure getödteten Thieren herauspräparirt hat, so zeigen sich ihre Innenwandungen besetzt mit feinen in lebhafter Bewegung befindlichen Wimpercilien.

In den Wandungen des Magendarms trifft man dieselben Bestandtheile an, wie in seinen Ausbuchtungen: innere Wimpercilien, deren Bewegung man schon am Afterende lebender Exemplare durch die

Körperwand hindurch sehen kann, ferner ein aus cylinderförmigen Zellen gebildetes Darmepithel und eine äußere strukturlose Membran. Allein, die Größe der Epithelzellen ist nicht dieselbe, wie bei denen der Blindsäcke. Während sie bei diesen eine Länge von 0,05 mm erreichen, besitzen die Zellen des Magendarmes eine solche von nur 0,02 bis 0,03 mm. Auch sind sie dichter zusammengedrängt, und ihr Kern liegt nicht so nahe der Peripherie, wie es bei den Epithelzellen der Blindsäcke der Fall ist.

Aus diesen Befunden geht hervor, dass die Blindsäcke Ausbuchtungen des Magendarmes, und dass die Wandungen derselben in geringem Maße modificirte Wandungen des Magendarmes sind. Diese Modifikation wird wahrscheinlich mit der Übernahme einer besonderen Funktion zusammenhängen.

Die Funktion dieser Blindsäcke ist mir nicht bekannt. Doch glaube ich zu der Annahme berechtigt zu sein, dass sie drüsenartiger Natur sind und ein Sekret absondern, das sich in den Magendarm ergießt. Zu dieser Annahme werde ich veranlasst einmal durch den Umstand, dass ich in den Blindsäcken niemals habe Speisereste beobachten können; dass also eine Verdauung und Resorption, wie sie im Magendarm stattfinden, höchst wahrscheinlich ausgeschlossen ist, und andererseits durch die Struktur ihrer Wandungen, welche im Wesentlichen mit der der eigentlichen Darmwandung übereinstimmt, welch' letztere doch sicherlich, neben der Aufnahme von Nahrungselementen, auch Stoffe für die Verdauung absondern wird¹.

Ich will noch erwähnen, dass E. CLAPARÈDE² bei *Aricia Oerstedii* Clpr. ein Paar ähnliche Ausbuchtungen des Darmes beschreibt, welche er als ein paariges Coecum bezeichnet.

In neuerer Zeit schreibt H. ETSIG³ über das Vorkommen von schwimmblasenähnlichen Organen bei den Sylliden und Hesioniden. Es sind hier paarige mit dem Darne communicirende Anhänge, die sich blasenförmig erweitern können und Gase enthalten.

Wegen des blasenförmigen Aussehens der ebenfalls paarigen Ausbuchtung des Darmes bei *Scoloplos armiger*, könnte man auch diese für schwimmblasenähnliche Organe halten. Allein, dieser Annahme widerspricht die Thatsache, dass die Blindschläuche von *Scoloplos* niemals Gas enthalten, und dass ihre Wandungen nicht kontraktile sind.

¹ Man vergleiche: E. PERRIER, Études sur l'organisation des Lombriciens terrestres. In: Arch. de zool. expérim. Tome III.

² Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port Vendres. p. 42. Taf. 4.

³ Über das Vorkommen eines schwimmblasenähnlichen Organs bei Anneliden. In: Mitth. a. d. zool. Stat. in Neapel. Bd. II. 3. 1884.

5) Das Nervensystem.

Wie bei anderen Anneliden kann man auch bei *Scoloplos* ein Gehirn und ein Bauchmark unterscheiden.

Das Gehirn (Fig. 20) besteht aus einem oberen und einem unteren Schlundganglion, die sich theils durch ihre Form, theils durch die Anordnung ihrer Formelemente von den Ganglien des Bauchmarkes unterscheiden. Beide Schlundganglien sind mit einander verbunden durch zwei lateral von der Mundöffnung verlaufende Kommissuren.

Diese Schlundkommissuren werden eingeschlossen von den schrägen Muskeln und denjenigen Muskeln, die sich nach der Unterlippe hegeben, was deutlich auf Querschnitten durch den unteren Theil des Mundsegmentes hervortritt (Fig. 13 *cm*). Im Querschnitt geben diese Kommissuren rundliche Bilder, die 0,03—0,04 mm im Durchmesser haben. Gangliöse Anschwellungen habe ich an ihnen nicht gefunden.

Das obere Schlundganglion (Fig. 20) befindet sich theils im Kopflappen, theils im Mundsegment. Es ist von ovaler Form und mittels Bindegewebe und muskulöser Elemente an der Körperwand befestigt. Seine Länge beträgt ungefähr 0,2 mm, seine Dicke circa 0,08 bis 0,4 mm. Besondere von ihm ausgehende Nerven vermochte ich nicht zu entdecken.

Das untere Schlundganglion, welches sich unter der Mundöffnung im ersten borstentragenden Segmente befindet, zeichnet sich vor allen anderen Ganglien des Bauchmarkes durch ein etwas größeres Volumen und eine abgeplattete Form aus. Daher erscheinen auch Querschnitte durch das untere Schlundganglion als breit ovale Bilder mit einem längeren Durchmesser von 0,48 mm, und einen kürzeren von 0,42 mm. Hingegen sind Querschnitte durch die Bauchganglien fast kreisrund (Fig. 22, 23). Seitlich, etwas dorsalwärts gelegen am unteren Schlundganglion, befinden sich die Ausgangsstellen für die Schlundkommissuren (Fig. 23 *ac*).

Der Bauchstrang verläuft median an der Bauchseite des Thieres, und zwar eingeschlossen von verschiedenen Muskeln, nämlich ventral von der Ringsmuskelschicht, seitlich von den beiden Längsmuskelnbündeln, und an der dorsalen Seite inseriren sich die schrägen Muskeln und es verlaufen noch in seiner Medianlinie besondere Längsmuskelfasern (siehe Muskelsystem). Die Ringsmuskelschicht legt sich nicht unmittelbar an das Bauchmark an, so dass zwischen beiden eine Furche entsteht (Fig. 22), in welcher Blutgefäße, Bindegewebe und muskelartige Elemente sich befinden, welch' letztere immerhin als Stützmuskeln

fungiren mögen, wie sie VEJDovsky¹ bei der Gattung *Enchytraeus* beschreibt.

Eine ähnliche Lagerung zeigt der Bauchstrang von *Aricia norvegica* Sars. Wenn nun Mc INTOSH² angiebt, dass die Nervenstränge der Ariciiden außerhalb aller Muskellagen liegen und deutlich im Bereiche der Hypodermis, so muss ich behaupten, dass wenigstens *Aricia norvegica* Sars und *Scoloplos armiger* Müll. davon eine Ausnahme machen.

Die Ganglien des Bauchstranges lagern sich dicht an einander, allein die zelligen Elemente der einzelnen verschmelzen nicht mit einander. Das Bauchmark erleidet nämlich eben so wie der Magendarm, durch die Körperdissepimente Einschnürungen, so dass die Ganglien der einzelnen Segmente, wenn auch nur sehr wenig von einander getrennt, doch nicht in einer ununterbrochenen Schicht vom unteren Schlundganglion bis zum Körperende verlaufen, wie es in der Familie der oligochaeten Enchytraeiden vorkommt³. Die einzelnen Ganglien sind durch zwei Längskommissuren mit einander verbunden (Fig. 20a). Die segmentalen Einschnürungen des Bauchstranges werden deutlich auf Längsschnitten wahrgenommen. Da die einzelnen Ganglien kaum merkliche Anschwellungen verursachen, so stellt das Bauchmark ein einfaches, mit den genannten Einschnürungen versehenes walziges Gebilde vor.

Über die Vertheilung der Ganglienzellen und Nervenfasern kann ich Folgendes mittheilen: Am oberen Schlundganglion liegen die Ganglienzellen an der dorsalen Seite; in deren Konkavität liegt die Punktsubstanz, die mit Nervenfibrillen durchsetzt ist (Fig. 48a).

Ein feiner Lateralschnitt durch die körnige Punktsubstanz, dort wo die Schlundkommissuren sich anheften, gab ein dreilappiges Bild (Fig. 48).

Dasjenige, was ich hier einfach Punktsubstanz genannt habe, ist identisch mit LEYDIG's »fibrillärer Punktsubstanz«. Auf Lateralschnitten durch diese Substanz des oberen Schlundganglions konnte ich selbst bei der stärksten mir zu Gebote stehenden Vergrößerung keine Primärvervenfasern entdecken. Die Substanz schien aus feinen Zellen zu bestehen, die in der Mitte einen dunklen Punkt besaßen. Letzteres beruhte indess auf einer optischen Täuschung. Bei einer Behandlung mit Überosmiumsäure (4 Theil Osmiums. : 800 Theilen Wasser) und mit der MÜLLER'schen Lösung erkannte ich, dass es keine eigentlichen Zellen,

¹ FR. VEJDovsky, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Anneliden. I. Taf. IV.

² W. C. Mc INTOSH, Zur Anatomie von *Magelona*. p. 54.

³ FR. VEJDovsky, l. c. I. p. 24.

sondern eine körnige Substanz war. Auf einer großen Zahl von Schnitten durch das obere Schlundganglion habe ich nur wenige deutliche in der Punktsubstanz verlaufende Fibrillen gesehen. Diese körnige Substanz, die eine Dicke von ungefähr 0,06 mm besitzt, färbte sich in keinem Falle, erschien grau und war durch eine feine helle Membran von den Ganglienzellen des Schlundganglions getrennt. Dieses wird von einem homogenen Neurilemm umgeben.

Die Zellen in den Bauchganglien bilden einen ventralen Beleg um die graue Punktsubstanz (Fig. 22). Eine Sonderung der ganzen Ganglienkette in zwei neben einander Herlaufende, wie in anderen Familien von Würmern deutlicher hervortritt, ist, wenn auch nur in sehr geringem Maße, auch bei *Scoloplos* sichtbar. Auf Querschnitten sieht man nämlich, dass median gelegene Ganglienzellen in die mit Fibrillen durchsetzte Punktsubstanz eindringen (Fig. 22, 23), und so diese letztere in zwei laterale Partien sondern. Diese Sonderung tritt noch deutlicher hervor durch feine Fasern (*h*), die von diesen Ganglienzellen nach der dorsalen Seite des Bauchmarkes gehen.

Macht man sich Längsschnitte vom Bauchmarke und zwar Lateral-schnitte, so sieht man, wie zwei Hauptnervenstränge, bestehend aus höchst feinen Fasern, die graue Punktsubstanz durchsetzen (Fig. 20a) und zwar in der ganzen Länge des Bauchstranges.

Trotz Anwendung mannigfacher Untersuchungsmethoden ist es mir nicht gelungen, deutlich das Ausgehen von seitlichen Nervensträngen in die einzelnen Segmente zur Anschauung zu bringen. Nur auf einigen Quer- und Längsschnitten glaube ich solche Seitenäste bemerkt zu haben. Auf Querschnitten durch das Bauchmark sah ich von den oberen lateralen Seiten desselben zwischen den schrägen Muskeln und den Längsmuskelbündeln (Fig. 22 *nf*) feine Fasern ausgehen, die, wie es mir schien, sich in der Leibeshöhle in mehrere feine Zweige theilten. Sie sind sehr fein, färben sich nicht, wie es die Muskeln thun.

Die Ganglienzellen des Bauchstranges liegen dicht neben einander und besitzen einen etwas ovalen Kern, der circa 0,006 mm im Durchmesser hat.

Ich will nicht unterlassen zu erwähnen, dass man auf Querschnitten durch das Bauchmark in der dorsalen Partie der Punktsubstanz eine mehr oder minder runde Lücke erblickt, welche auf das Vorhandensein eines das Bauchmark durchziehenden Kanales schließen lässt (Fig. 22 *rk*). Solche Kanäle scheinen bei Anneliden nicht selten zu sein. CLAPARÈDE¹ bezeichnet sie bei *Lumbricus* als riesige Röhren-

¹ E. CLAPARÈDE, Histologische Untersuchungen über den Regenwurm. In: Diese Zeitschr. Bd. XIX. p. 588.

fasern. Mc INTOSH¹, der sie bei Magelona gefunden hat, nennt sie Neuralkanäle.

6) Das Blutgefäßsystem.

Bei *Scoloplos armiger* nimmt das Blut seinen Weg in vollständig abgeschlossenen, mit eigenen Wandungen versehenen Gefäßen. Lakunäre Bildungen habe ich nicht beobachtet. Wiewohl die schön gelbrothe bis rothe Blutflüssigkeit in ausgezeichneter Weise, namentlich an jungen Thieren durchscheint, so ist doch eine Orientirung betreffs des Verlaufes der Blutgefäße und der Cirkulation des Blutes nicht leicht.

Außer lebenden Thieren sind in Chromsäure und dann in absolutem Alkohol gehärtete Exemplare besonders günstig für die Untersuchung. Da die Chromsäure weder die Blutgefäßwandungen zerstört, noch das in den Gefäßen enthaltene Blut auszieht, so geben Querschnitte derartig gehärteter Exemplare ein anschauliches Bild von dem außerordentlich reich verzweigten Gefäßnetze (Fig. 40).

Man kann zunächst zwei Hauptlängsgefäße unterscheiden: ein dorsales, Rückengefäß, und ein ventrales, Bauchgefäß. Das Rückengefäß (Fig. 15, Fig. 28 *dlg*) liegt dem Magendarm in seiner ganzen Länge unmittelbar an, und durchzieht nur im Vorderkörper frei die Leibeshöhle, vom Beginne des Magendarmes bis zum Mundsegmente. Es liegt in der Medianlinie des Rückens zwischen den beiden dorsalen Längsmuskelbündeln (Fig. 40 *dlg*).

Das ventrale Hauptlängsgefäß liegt oberhalb des Bauchmarkes zwischen diesem und dem Darne, und verläuft in seiner ganzen Länge frei in der Leibeshöhle (Fig. 40 *vlg*, Fig. 28). Am Vorder- und Hinterende des Wurmes, also im Mund- und Aftersegment, communiciren beide Hauptgefäße mit einander durch feine Zweige.

Der Umfang dieser beiden Längsgefäße ist in ihrer ganzen Länge nahezu gleich; nur nach den beiden Enden des Körpers zu verjüngen sie sich etwas. Der Durchmesser beträgt ungefähr 0,06—0,09 mm; selbstverständlich richtet sich derselbe nach dem jeweiligen Gefülltsein der Gefäße und nach der Größe des Wurmes.

Außer diesen beiden Hauptlängsgefäßen laufen zwei Längsgefäße am Magendarm entlang, und zwar jederseits von seiner ventralen Medianlinie, deren Durchmesser nur 0,045 mm beträgt (Fig. 28 *vd*). An lebenden Thieren sieht man meistens nur eins, weil das andere Darmgefäß vollständig vom Bauchgefäß verdeckt wird. Am Vorderkörper

¹ W. C. Mc INTOSH, Zur Anatomie von Magelona. p. 53. In: Diese Zeitschr. Bd. XXXI, 3, 4.

verlaufen diese Darmgefäße in den Falten der Seitenwandungen der Speiseröhre (Fig. 10, 15). Hier verzweigen sie sich nun in zahlreiche Längsstämme, die am Darne verlaufen, namentlich an den Rüsselfalten sich ausbreiten und mit einander anastomosiren. Auf solche Weise bilden sie das überaus entwickelte Gefäßnetz, welches am hervorstülpten Rüssel sichtbar wird (Fig. 4). Diese feinen Längsgefäße des Vorderdarmes und der Speiseröhre vereinigen sich mit denjenigen Gefäßbögen, welche vorn das Bauch- und Rückengefäß mit einander verbinden.

Von den ventral gelegenen Längsgefäßen des Magendarmes gehen ebenfalls zahlreiche feinere Gefäße ab. Während diese am Vorderdarme und an der Speiseröhre in der Längsrichtung des Darmes verlaufen, steigen sie am Magendarm von den beiden ventralen Längsgefäßen ausgehend an den Seitenwandungen hinauf. Sie laufen einander parallel und treten mit einander durch Quergefäße in Verbindung, wodurch das Aussehen eines Gitters entsteht (Fig. 25 *afg*). Sie münden dann in das am Darne verlaufende dorsale Hauptgefäß. Ein Plexus, wie er bei *Aphrodita aculeata* vorkommt¹, ist nicht vorhanden.

Auf solche Weise ist eine Kommunikation zwischen Darmgefäßen und Rückengefäß am Hinterkörper hergestellt. Allein, es sind noch andere Kommunikationen vorhanden. Hierher gehören die in jedem Segmente paarig auftretenden Quergefäße, welche vom Bauchgefäße ausgehend, nach mehr oder minder complicirtem Verlaufe in das große Rückengefäß münden.

Jedes Körpersegment besitzt ein Paar solcher Quergefäße (Fig. 27 *q*). Dieselben befinden sich unmittelbar hinter den Dissepimenten. Der Verlauf eines solchen Quergefäßes ist nun folgender: Vom Bauchgefäße ausgehend und an der Seitenwandung des Segmentes aufsteigend verläuft es bis unterhalb der Parapodien in einfacher Weise. Nachdem es hier einen bedeutenden kontraktilen Zweig zum Längsgefäße des Darmes, und einen anderen zur Versorgung der Leibeshöhle abgesandt hat, von welchem letzterem traubig verzweigte kleinere Gefäße abgehen, welche frei in die Leibeshöhle hineinragen und blind enden, verzweigt das Quergefäß sich in den Parapodien und deren Anhängseln. Zwischen Kieme und oberem Fußstummel vereinigen sich diese Zweige wieder zu einem größeren Gefäß, das jetzt in die Kieme tritt. In der Kieme bildet es eine Schleife: es laufen zwei Gefäße neben einander her, von welchen das Blut in die Kammern tritt (Fig. 28). Bei seinem

¹ E. SELENKA, Das Gefäßsystem der *Aphrodita aculeata* L. Fig. 3. In: *Niederl. Archiv für Zoologie*. Bd. II. Heft 4.

Austritt aus der Kieme schwillt nun das Quergefäß etwas an, biegt dann etwas seitlich nach unten, verläuft unterhalb des Längsmuskelsbündels und mündet in der Mitte zwischen beiden Kiemen des Segmentes in das Rückengefäß.

Diese queren segmentalen Gefäßschlingen, die Bauch- und Rückengefäß mit einander verbinden, sind an den ersten Segmenten des Vorderkörpers weniger mächtig und kontraktile. Dagegen bilden sich die Zweige, die von diesen Quergefäßen nach den Darmgefäßen abgehen, in der Gegend der Speiseröhre, in fünf oder sechs auf einander folgenden Segmenten, zu großen förmlich herztartigen, pulsirenden Schläuchen aus (Fig. 27 *hz*₁). Hier bietet nämlich auch die Leibeshöhle Raum für ihre Ausdehnung. Sind diese herztartigen Gefäßschlingen mit Blut gefüllt, so erscheint der Wurmkörper hier schon von außen dunkler geröthet. Sie liegen neben dem Darne (Fig. 40 *hz*). Ihr Durchmesser kann 0,3 mm betragen. Ähnliche Gefäßschlingen hat CLAPARÈDE beim Regenwurm gezeichnet¹.

Von den Längsgefäßen besitzt nur das dorsale Hauptgefäß eine deutlich ausgesprochene Kontraktilität. Das Bauchgefäß, obgleich erweiterungsfähig im vorderen Ende des Körpers, scheint derselben zu entbehren.

Der Lauf des Blutes (Fig. 27) ist folgender: In dem dorsalen Hauptgefäße läuft es von hinten nach vorn und tritt im Mundsegment in das große Bauchgefäß über, von welchem es in die Quergefäße tritt, und durch diese wieder in das Rückengefäß gelangt. Im Bauchgefäße läuft es demnach von vorn nach hinten.

Dasjenige Blut nun, welches aus diesem Bauchgefäße tritt, ergießt sich in jene oben erwähnten verzweigten und verschlungenen Quergefäße der Segmente. Sein Lauf entspricht dem beschriebenen Verlaufe dieser Quergefäße: Ein Theil des Blutes geht an der Wandung des Segmentes hinauf zu den Parapodien und Kiemen, und von hier in das Rückengefäß; ein anderer Theil geht aber nicht erst durch die Parapodien und Kiemen, sondern schon vorher ab in die sehr kontraktilen und meistens pulsirenden Gefäße (Fig. 27 *z*) und zu den Längsgefäßen des Darmes; während endlich ein dritter Theil zur Ernährung der Wandung der Segmente und der Geschlechtsprodukte in besonderen oben beschriebenen Gefäßzweigen verläuft. Dasjenige Blut, welches zu den Längsgefäßen des Darmes gegangen ist, tritt dann durch die aufsteigenden Darmgefäße (Fig. 25 *afg*) wieder in das Rückengefäß. Dieser letztere Verlauf findet natürlich nur am Magendarme statt, wo das

¹ E. CLAPARÈDE, *Histol. Untersuchungen über den Regenwurm* m. Taf. XLIV Fig. 4.

Rückengefäß unmittelbar dem Darne aufliegt. Am Vorderkörper, wo das Rückengefäß ohne direkte Verbindung mit den Darmgefäßen frei die Leibeshöhle durchzieht, gestalten sich die Verhältnisse etwas anders. Dazu kommt noch, dass sich hier an einer Stelle Gefäße besonders ausgebildet haben und als herztartige Gefäßschlingen auftreten (Fig. 27 *hz*₁). Diese Gefäßschlingen entsprechen denjenigen kontraktilen Gefäßzweigen der übrigen Segmente, welche von den segmentalen Quergefäßen, vor deren Eintritte in die Parapodien, nach den Längsgefäßen des Darmes gehen. Am Vorderkörper geht nämlich der größte Theil des aus dem Bauchgefäße kommenden Blutes in diese großen pulsirenden Gefäßschlingen hinein, welche es in die Gefäße des Vorderdarms pumpen. Da nun aber diese Gefäße nicht, wie am Magendarm, aufsteigende sind, sondern in der Längsrichtung am Vorderdarm verlaufen und sich verzweigen, so geht das Blut in diesen Längsgefäßen nach vorn zum Mundsegment, und vereinigt sich hier erst mit den Anastomosen von dem dorsalen und ventralen Hauptgefäße, um dann wieder in letzterem, dem Bauchgefäße, seinen Weg nach hinten zu nehmen. Auf diese Weise vollzieht sich ein vollkommen geschlossener Kreislauf.

Wollte man nach QUATREFAGES¹ die Bezeichnung von arteriellem und venösem Blute einführen, so dürfte das bei Scoloplos seine Schwierigkeiten haben, zumal es höchst wahrscheinlich ist, dass neben Kiemen und Parapodien auch der Darmkanal als Respirationsorgan fungirt.

Die Blutgefäßwandung besteht aus zwei sehr feinen, unterscheidbaren Membranen (Fig. 24). Die äußere ist eine fein granulirte mit zerstreuten Kernen versehene Haut, während die innere homogen ist, und beim entleerten Gefäß quer gefaltet erscheint (Fig. 24*b*). Diese beiden Häute würden der Tunica adventitia und der T. intima der Gefäße bei Phreoryctes Menkeanus² entsprechen. Von einer besonderen mittleren, einer Tunica muscularis, wie sie LEYDIG in der Rückengefäßwand von Phreoryctes beschreibt, habe ich nichts entdecken können.

Das Blut ist eine gelbrothe bis vollkommen rothe Flüssigkeit, in welcher sich zahlreiche Körperchen befinden, die kugelförmig und, wie es bisweilen schien, etwas dunkler gefärbt sind. Diese Blutkörperchen sind von verschiedener Größe: ihr Durchmesser schwankt von 0,003 bis 0,04 mm.

¹ A. DE QUATREFAGES, Histoire naturelle des Annélés marins et d'eau douce. 1865. Tome I. p. 65.

² FR. LEYDIG, Über Phreoryctes Menkeanus Hoffm. In: M. SCHULTZE's Archiv f. mikr. Anatomie. Bd. I, 2, 3. p. 278.

7) Die Fortpflanzungsorgane.

a) Die Geschlechtsprodukte.

Die Species *Scoloplos armiger* ist, wie die Mehrzahl der Anneliden, getrennten Geschlechts. Zur Zeit, wenn sich die Geschlechtsprodukte bereits entwickelt haben, ist man leicht im Stande, männliche Thiere von weiblichen zu unterscheiden. Wegen des massenweisen Auftretens von weißem Sperma in den Segmenten des Hinterkörpers, erhält das männliche Thier ein helleres, weißliches Aussehen. Dagegen haben die weiblichen Thiere wegen ihrer, ebenfalls in fast sämtlichen Segmenten des Hinterkörpers auftretenden, undurchsichtigen, braungelben Eier ein dunkleres Aussehen.

Mitte Oktober, wann ich mit meiner Untersuchung begann, waren die Segmente schon mit den Geschlechtsprodukten erfüllt, und Mitte Mai war erst die völlige Reife der letzteren eingetreten. Jetzt, Ende Juni haben die Eier die Leibeshöhle bereits verlassen, und neue sind in Bildung begriffen.

Eier und Sperma füllen bei ihrer Reife den ganzen Raum zwischen dem Darne und den Seitenwandungen der Segmente. Wegen des vollständigen Abschlusses der Dissepimente vermögen die Geschlechtsprodukte des einen Segmentes nicht in ein anderes zu dringen. Bisweilen treten schon in den ersten Segmenten, in welchen der Magendarm seinen Anfang nimmt, Geschlechtsprodukte auf. In den meisten von mir beobachteten Fällen geschah es aber erst im 27. bis zum 29. Segmente. Von da an konnte ich dieselben in allen weiteren Segmenten, vielleicht mit Ausnahme der zehn letzteren hinteren antreffen. Eine gewöhnliche Erscheinung war es, dass sowohl in den ersten, als auch in den letzten Segmenten, in welchen Geschlechtsprodukte auftraten, die Menge dieser letzteren eine geringere als in den übrigen Segmenten war. Während die Zahl der Eier in diesen 20—40 und noch darüber an jeder Seite des Segmentes betrug, besaßen die ersten und letzten Segmente deren ungefähr zehn; ja bisweilen traf ich jederseits nur ein Ei in denselben an. Selbstverständlich hängt die Anzahl der Eier überhaupt von der Größe des Wurmes ab.

Die Eier entstehen in einem Zellgewebe, welches ringsum diejenigen Blutgefäße umgibt, welche in den Segmenten zwischen Darm- und Körperwandung frei und zwar mit blinden Enden in die Leibeshöhle hineinragen (siehe Blutgefäßsystem). Dieses Zellgewebe umlagerte sehr häufig nicht die äußersten Enden der traubenartig verzweigten Gefäße, sondern diese äußersten blinden Enden waren frei, und ließen sehr

deutlich die rothe Farbe des Blutes durchscheinen, während das Blut unter jenem Zelllager nicht sichtbar war. Diese blindendenden Blutgefäßzweige zeigen charakteristische peristaltische Bewegungen.

Von dem Peritoneum, demjenigen Bindegewebe, das die Leibeshöhle auskleidet, unterscheidet sich jenes zellige Gewebe, welches die Bildungsstätte der Eier ist, nur dadurch, dass es ein mehr granulirtes Aussehen hat. Auch ist es an einigen Stellen gelbbraun pigmentirt. Die Zellkerne sind die nämlichen, wie bei dem eigentlichen Peritoneum. Ich meine überhaupt auf Querschnitten durch den Wurmkörper einen unmittelbaren Zusammenhang mit letzterem wahrgenommen zu haben.

Die Bildung der Eier geschieht nun dadurch, dass Zellen des die Blutgefäße umgebenden Gewebes sich emporheben. Das früher granulirte Aussehen verschwindet und es erscheint bald die gänzlich durchsichtige Eizelle mit deutlich abgegrenztem Keimbläschen. Erst dann treten in spärlicher Weise körnige Elemente im Ei auf, womit der Anfang der Dotterbildung gemacht ist.

Erst bei völliger Reife trennen sich die Eier von dem Zelllager und damit auch von den Blutgefäßen. Sie können dann durch besondere Organe aus der Leibeshöhle treten. Vorher sind sie zu Klumpen zusammengeballt, und wegen ihrer großen Menge, in der sie in den Dissepimenten auftreten, durch gegenseitigen Druck mannigfach geformt (Fig. 28).

Die Eier sind braungelb, undurchsichtig, und mit einer hellen Membran umgeben. Sie haben 0,45 mm im Durchmesser und sind mit Keimbläschen und Keimfleck versehen. Ihre Dotterelemente sind Körner. Die Eier besitzen im reifen Zustande und isolirt eine kugelige Form. Sie verlassen die Segmente nicht, in denen sie gebildet sind, weil die Dissepimente sie daran hindern, und flottiren daher nicht in der ganzen Leibeshöhle, wie bei anderen Anneliden, z. B. bei *Terebellides Stroemii* Sars.

Das Sperma tritt in erstaunlicher Menge in den einzelnen Segmenten auf. Es tritt bis in die Parapodien hinein. Schon im Herbst, Mitte Oktober, hatten sich bewegliche Spermatozoide entwickelt. Allein ihre Bewegung war langsamer, als bei vollkommen reifen. Außer diesen isolirten Spermatozoiden fanden sich kugelförmige Massen von an einander liegenden Spermatozoiden, deren Fäden strahlenförmig hervorragten (Fig. 8a). Endlich waren Samenzellen vorhanden, welche sich auch zu Klumpen an einander gelegt hatten (Fig. 8). Einen Zellkern konnte ich in ihnen nicht beobachten, dagegen eine körnige Masse, die noch deutlicher durch Färbung mit Karmin hervortrat.

Die Bewegung der reifen Spermatozoide ist eine äußerst lebhaft. Sie besitzen ein 0,0039 mm langes zugespitztes Köpfchen mit einer größten Breite von 0,0016 mm. An dem stumpfen Ende befindet sich der sogenannte Schwanz, ein feiner Faden von einer Länge von 0,0323 mm (Fig. 8b). Ähnliche Spermatozoide hat McINTOSH¹ bei der Gattung *Magelona* gefunden, deren Köpfchen er mit einer Spitzkugel vergleicht, welcher Vergleich auch für die bei *Scoloplos* passend wäre. Derartige Spermatozoide scheinen bei Chaetopoden nicht selten zu sein².

b) Die Segmentalorgane.

Als Ausführungsgänge für Eier und Sperma dienen eigenartig gebildete röhrenförmige Organe, deren Außenmündung an der Basis der Rückenseite des unteren Fußstummels liegt (Fig. 28 *sg*), während die innere Mündung in der Leibeshöhle, in nächster Nähe der Bildungsstätten der Geschlechtsprodukte, sich befindet. Solche Gebilde kommen paarig in jedem Segmente vor, das Geschlechtsprodukte erzeugt. Wenn sie auch in ihrer Form von den sogenannten Schleifenkanälen oder Segmentalorganen anderer Chaetopoden abweichen, so stehe ich doch nicht an, sie als Homologa der letzteren zu betrachten, und sie daher ebenfalls als Segmentalorgane zu bezeichnen.

Es sind röhrenförmige Gebilde, an welchen man keine verschiedenen Abschnitte zu unterscheiden vermag, wie bei den Segmentalorganen mancher Oligochaeten³. Die verhältnismäßig dicke, sehr durchsichtige, aus einfachem Epithel gebildete Wandung scheint in engem Zusammenhang mit dem Leibeschlauch zu sein. Es glückte mir trotz vieler Versuche nicht, ein ganzes Segmentalorgan zu isoliren: immer zerriss es, indem Theile der zelligen Wandung an der Seitenwandung des Segmentes haften blieben. Das ganze Organ ist sehr kurz: es reicht nur eben in die Leibeshöhle hinein. Sowohl die Innen-, als auch die Außenmündung ist etwas erweitert, sonst aber nicht besonders differenziert. Die innere Mündung ist an ihren äußersten Rändern, eben so wie die Innenwandung der Röhre mit ungefähr 3 bis 6 μ langen Flimmercilien besetzt. An der äußeren Mündung, die sich auf einer Papille befindet (Fig. 28), fehlen die Cilien, so dass

¹ W. C. McINTOSH, Zur Anatomie von *Magelona*. 1878. p. 59.

² LA VALETTE ST. GEORGE, Der Hoden. In: Handbuch der Lehre von den Geweben, herausgegeben von S. STRICKER. Bd. I. Kap. XXIV. p. 529.

³ F. VEJDOVSKÝ, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Anneliden. I. — G. EISEN, On the Oligochaeta, collected during the Swedish expeditions to the arctic regions in 1870, 1875 and 1876. In: K. Sv. Vetensk. Akad. Handlingar. Bd. 45. Nr. 7.

sie von außen ohne Weiteres nicht sichtbar sind. Die papillenartige Erhöhung, auf der die Außenmündung des Segmentalorgans sich befindet, habe ich bei weiblichen Thieren immer entwickelter gefunden, als bei männlichen. Bei weiblichen Thieren ist sie namentlich zu der Zeit, wenn die Leibeshöhle mit Eiern gefüllt ist, als eine weiße, sich von der dunkleren Körperwandung abhebende Erhöhung, schon mit bloßem Auge oder unter dem Präparirmikroskop deutlich sichtbar. Übt man einen schwachen Druck aus auf ein unter dem Deckgläschen liegendes Segment, so tritt die Erhöhung noch mehr hervor; sie wird tubenartig (Fig. 21 t) und jetzt sieht man im Innern des Tubus die lebhaft sich bewegenden Wimpercilien. Diese schlagen von innen nach außen. Hiervon habe ich mich überzeugt, indem ich junge, sehr durchscheinende Exemplare unter das Deckglas brachte und bei ziemlich starker Vergrößerung die betreffenden Gegenden des Körpers untersuchte. Ich beobachtete auch, dass kleine Körperchen vor den Außenmündungen der Segmentalorgane schwammen und von den Wimpercilien abgestoßen wurden.

Die erwähnte grauweiße oder weiße Färbung der die Mündung umgebenden Umwallung wird durch kleine kugelförmige Körper verursacht, die in größeren kugeligen Zellen in den Wandungen des Segmentalorganes sich vorfinden. Diese kugelförmigen Zellen (Fig. 21a) haben einen Durchmesser von circa 0,010 mm, die kugeligen Körperchen von circa 0,003 mm. CLAPARÈDE¹ hat solche Gebilde ebenfalls in Wandungen von Segmentalorganen gefunden, und zwar bei *Theodisca liriostoma* Clpr. Dass diese Segmentalorgane bei *Scoloplos* armiger als Ei-, resp. Samenleiter dienen, kann ich mit voller Überzeugung behaupten. Es existiren keine anderen Wege zwischen der Leibeshöhle und dem umgebenden Medium, durch welche die Geschlechtsprodukte nach außen gelangen können, als diese Segmentalorgane. Auch habe ich beobachtet, dass bei einem männlichen Thiere Sperma durch die äußere Öffnung eines Segmentalorganes austrat, und bei Weibchen, welche die meisten Eier schon abgelegt hatten, bemerkte ich, wie die letzten Eier aus den Segmentalorganen herauskamen, wenn ich einen sanften Druck auf das unter dem Deckgläschen liegende Thier ausübte.

Ob nun die Segmentalorgane bei *Scoloplos* noch andere Funktionen zu verrichten haben, vermag ich nicht zu sagen. Ich möchte eine respiratorische nicht für unmöglich halten. Sperma scheint nicht durch dieselben von außen in die Leibeshöhle der weiblichen Thiere zu treten,

¹ E. CLAPARÈDE, Hist. nat. d. Ann. du golfe de Naples. p. 344.

denn ich habe niemals eine Entwicklung der Eier in der Leibeshöhle beobachtet.

Hier mag die Erwähnung Platz finden, dass am Vorderkörper, wo keine Segmentalorgane vorkommen, an der Basis der Fußstummel, innerhalb der Ringmuskelschicht knäueförmig zusammengeballte Zellen mit deutlichem Kerne sich vorfinden (Fig. 15 *dr*). Es scheinen drüsenförmige Organe zu sein. Besondere von ihnen ausgehende Ausführungsgänge habe ich nicht entdecken können. Erst die Entwicklungsgeschichte wird uns lehren, ob wir dieselben als Homologa der Segmentalorgane anzusehen haben, ähnlich wie VEJDVSKÝ die Speicheldrüsen der Enchytraeiden für Homologa der Segmentalorgane hält¹.

Die Regeneration.

Beim Herausnehmen aus den Fanggeräthen werden die meisten Exemplare von *Scoloplos armiger* verstümmelt, ihnen fehlt gewöhnlich ein mehr oder minder großer Theil des Hinterkörpers. Besonders zu der Zeit, wenn die Segmente strotzend voll sind von Sperma und Eiern, und sich die Leibeshöhle in großer Spannung befindet, werden die Würmer leicht zerrissen. Einzelne Körpertheile, selbst solche, welche mitten aus dem Körper herausgeschnitten sind, besitzen eine außerordentlich große Lebensdauer, und Wurmtheile mit dem vorderen Körperende, vermögen ihren Hinterkörper zu regeneriren.

In Bezug auf das Regenerationsvermögen stellte ich in dem Aquarium des Kieler zoologischen Instituts einige Versuche an. Zu dem Zwecke brachte ich verschiedenartige Theile des Wurmkörpers für sich in einzelne Gefäße: einmal Vordertheile ohne After, dann Theile ohne Kopf und ohne After und endlich solche ohne Kopf aber mit After. Von diesen Theilen ergänzten sich nur diejenigen, welche ein Kopfende besaßen, während sämmtliche übrige Wurmtheile zu Grunde gingen.

Von sechs Exemplaren, drei männlichen und drei weiblichen, von denen ich das hintere Körperende abschnitt, und die ich am 17. November 1880 isolirte, waren die Körper in $4\frac{1}{2}$ Monaten in folgender Weise regenerirt: Bei zwei männlichen Exemplaren, deren Vordertheile die gleiche Anzahl, nämlich 42 Segmente besaßen, waren bei jedem 22 regenerirte Segmente entstanden; das dritte männliche Exemplar, dessen Vordertheil aus 33 Segmenten bestand, hatte 20 regenerirte Segmente erhalten. Bei einem der weiblichen Exemplare, dessen Vorderende aus 40 Segmenten bestand, waren 26 neue Segmente hinzu-

¹ FR. VEJDVSKÝ, Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Anneliden. I. p. 29.

gekommen; bei einem anderen, dessen Vorderende 63 Segmente hatte, waren 27 regenerirt, und endlich bei einem dritten weiblichen mit einem aus 68 Segmenten bestehenden Vorderkörper waren 24 Segmente regenerirt.

Kiel, im Juli 1881.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXVI und XXVII.

Alle Figuren beziehen sich auf *Scoloplos armiger* Müll.

Fig. 1. Vorderes Körperende, von der Rückenseite gesehen. Vergrößerung circa 40/1.

k, Kiemen;
of, obere Fußstummel;
uf, untere Fußstummel.

Fig. 1a. Dessgleichen, von der Bauchseite gesehen.
m, Mund.

Fig. 1b. Dessgleichen, von der Seite. Nach einem in Alkohol getödteten Exemplar. Vergr. circa 40/1.

Fig. 2. Hinteres Körperende, von der Rückenseite gesehen. Vergrößerung circa 25/1.

a, Aftersegment;
aö, Analöffnung;
ac, Analcirren.

Fig. 2a. Dessgleichen, mit vier Analcirren (*ac*).

Fig. 2b. Dessgleichen, mit zwei gabligen Analcirren.

Fig. 3. Die ersten Segmente des Vorderkörpers, von der Bauchseite gesehen. Der Rüssel ist aus dem Munde etwas hervorgestülpt. Nach einem lebenden Exemplar. Vergr. circa 35/1.

kl, Kopflappen;
rf, Lappen des Rüssels.

Fig. 3a. Dessgleichen, mit noch mehr hervorgestülptem Rüssel. Vergrößerung circa 50/1.

rf, Lappen des Rüssels.

Fig. 4. Vollkommen hervorgestülpter Rüssel, mit den Blutgefäßen (*b*). Von oben gesehen. Vergr. circa 50/1.

Fig. 5. Oberer (*o*) und unterer (*u*) Fußstummel der ersten Segmente des Vorderkörpers. Vergr. circa 30/1.

Fig. 5a. Kieme (*k*), oberer (*o*) und unterer Fußstummel (*u*) des 14. Segmentes des Vorderkörpers. Vergr. circa 20/1.

Fig. 5b. Dessgleichen vom ersten Segmente des Hinterkörpers. *i*, cirrenartiges Anhängsel. Vergr. circa 20/1.

Fig. 6. Gewöhnliche Borste vom Vorderkörper. Seitenansicht. Vergrößerung 300/1.

Fig. 6a. Stützbörste (Acicula). Vergr. circa 240/1.

Fig. 7. Querschnitt eines Theils einer Rüsselfalte aus dem 7. Segmente des Vorderkörpers. Vergr. circa 250/1.

- e*, Darmepithel;
- mb*, Membran;
- lm*, Längsmuskeln;
- b*, durchschnittene Blutgefäße.

Fig. 7a. Flächenansicht der Epithelzellen des Vorderdarmes, nach Behandlung mit Silbernitrat. Vergr. circa 250/1.

Fig. 8. Samennutterzellen mit ihrem körnigen Inhalte. Vergr. 330/1.

Fig. 8a. Spermatozoide, zu einer kugelförmigen Masse zusammengeballt. Vergrößerung 330/1.

Fig. 8b. Einzelne Spermatozoide. Vergr. 700/1.

Fig. 9. Vorderende eines in Chromsäure gehärteten Exemplares von der Bauchseite geöffnet. Es soll namentlich der Verlauf des Verdauungstractus gezeigt werden. Zwischen den Dissepimenten (*dsp*) sind einige dorsoventral oder schräg verlaufende Muskeln (*m*) sichtbar. Die muskulösen Bänder, mit welchen die Speiseröhre an der ventralen Körperwand befestigt ist, sind beim Öffnen des Körpers zerstört. Auf die Blutgefäße ist keine Rücksicht genommen.

- kl*, Kopfappen;
- mö*, Mundöffnung;
- md*, Munddarm;
- r*, Rüssel;
- sp*, Speiseröhre;
- coe*, blindsackartige Ausstülpung des Darmes;
- mgd*, Magendarm.

Fig. 10. Querschnitt durch diejenige Gegend des Vorderkörpers, in welcher sich die großen herzförmigen Gefäßschlingen finden. Von einem in Chromsäure und in absolutem Alkohol gehärteten, und dann mit Pikrokarmine gefärbten Exemplar. Vergr. circa 90/1.

- c*, Cuticula;
- hp*, Hypodermis;
- rm*, Ringmuskelschicht;
- bm*, Borstenmuskeln für die Borsten des oberen Fußstummels;
- bm₁*, Borstenmuskeln für die Borsten des unteren Fußstummels;
- of*, oberer Fußstummel;
- uf*, unterer Fußstummel;
- d_{lm}*, dorsale Längsmuskeln;
- v_{lm}*, ventrale Längsmuskeln;
- d_{vm}*, dorsoventrale Muskeln;
- d*, Darm;
- z*, Ringmuskeln, die um den Darm verlaufen;
- sm*, schräge Muskeln;
- y*, Muskeln, die vom oberen Theile des Bauchmarkes ausgehend, sich mit den Ringmuskeln (*z*) an die äußere Wandung des Darmes legen;

x, untere Muskelbänder;
*x*₁, obere Muskelbänder;
bst, Bauchmark;
ng, Blutgefäß, das unterhalb des Bauchstranges verläuft;
vlg, Rückengefäß;
dlg, Bauchgefäß;

Fig. 11. Querschnitt durch einen Theil der Leibeswand des Vorderkörpers. Vergr. 220/1.

c, Cuticula;
hp, Hypodermis;
rm, Ringmuskelschicht;
sz, Stäbchenzellen.

Fig. 11a. Hypodermis eines in Chromsäure gehärteten Exemplars, von oben gesehen. Vergr. circa 220/1.

zw, Intercellularmasse;
sz, Stäbchenzellen;
z, Zellkerne.

Fig. 11b. Isolirte Stäbchenzellen. Vergr. circa 330/1.

Fig. 11c. Fußstummelcirren vom Vorderkörper im optischen Längsschnitt. Vergrößerung circa 250/1.

Fig. 11d. Theil der Hypodermis des Hinterkörpers eines lebenden Exemplares, bestehend aus gewöhnlichen Zellen (*z*) und solchen, die stäbchenförmige Gebilde enthalten (*sz*).

Fig. 12. Cuticula mit Streifen und Porenkanälen, von oben, bei sehr starker Vergrößerung, gesehen.

Fig. 13. Querschnitt durch die untere Partie des Mundsegmentes. Vergrößerung circa 90/1.

c, Cuticula;
hp, Hypodermis;
rm, Ringmuskelschicht;
dlg, Rückengefäß;
dvm, dorsoventrale Muskeln;
dln, dorsale Längsmuskeln;
vln, ventrale Längsmuskeln;
cm, Schlundkommissuren;
d, Munddarm;
R, Muskeln, welche zur Erweiterung der Mundöffnung dienen;
r, Rückzieher des Munddarmes.

Fig. 14. Querschnitt durch das vierte Segment des Vorderkörpers. Vergrößerung circa 70/1.

b, Borsten vom oberen Fußstummel;
*b*₁, Borsten vom unteren Fußstummel;
bm, Muskeln für die Borsten des oberen Fußstummels;
*bm*₁, Muskeln für die Borsten des unteren Fußstummels;
osh, obere schräge Muskeln;
ush, untere schräge Muskeln;
vlg, ventrales Blutgefäß;

bst, Bauchstrang;
f, Furche unterhalb des Bauchstranges.

Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 13.

Fig. 15. Querschnitt durch das neunte Segment des Vorderkörpers. Vergrößerung circa 50/1.

z, um den Darm befindliche Ringmuskeln;
y, Muskeln, die vom oberen Theile des Bauchmarkes ausgehend, sich mit den Ringmuskeln (*z*) an die äußere Darmwandung legen;
sh, schräge Muskeln;
sm, Stützmuskeln;
dr, drüsenartige Gebilde.

Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 13 und 14.

Fig. 16. Querschnitt durch einen Theil der Leibeswand des Hinterkörpers. Vergr. circa 300/1.

c, Cuticula;
hp, Hypodermis;
rm, Ringmuskelschicht;
lm, durchschnittene Längsmuskeln.

Fig. 17. Muskelfasern aus einem ventralen Gefäßbündel. Vergrößerung 300/1.

Fig. 18. Lateralschnitt durch die körnige Punktsubstanz des oberen Schlundganglions, dort, wo die Ansatzstellen (*c*) für die beiden Schlundkommissuren sind. Vergr. circa 330/1.

Fig. 18a. Querschnitt durch die obere Partie des oberen Schlundganglions. Vergrößerung 150/1.

n, Neurilemm;
g, Ganglienzellen;
p, körnige Punktsubstanz mit Nervenfibrillen.

Fig. 19. Hauptlateralschnitt durch die Seitenwandung des Körpers und des Verdauungstractus des 16. bis 21. Segmentes. Die römischen Zahlen bezeichnen die Segmente. Man sieht, wie die Wandung der blindsackartigen Ausbuchtung des Darmes (*coe*) eine unmittelbare Fortsetzung einmal der Speiseröhre (*d*) und dann des Munddarmes (*mgd*) ist. Vergr. circa 35/1.

e, Epithel der Wandung des Blindsackes (*coe*);
o, Kommunikationsstelle des Blindsackes und des Magendarmes;
dsp, Körperdissepimente;
lm, Längsmuskeln;
rm, Ringmuskeln;
hp, Hypodermis;
c, Cuticula;
d, Speiseröhre;
mgd, Magendarm.

Fig. 19a. Ein Theil des Epithels des blindsackartigen Organs nach Behandlung mit Silbernitrat. Von oben gesehen. Vergr. 440/1.

Fig. 19b. Ein Stück vom Magendarme mit gruppenweise angehäuften Körnchen.

Fig. 20. Hauptsagittalschnitt durch die ersten Segmente des Vorderkörpers, um die Lage und Form der Schlundganglien zu zeigen. Vergr. circa 75/1.

schlg, oberes Schlundganglion;

sboes, unteres Schlundganglion;
g g, g'', Ganglienzellen;
p, körnige Punktsubstanz;
md, Mundöffnung;
nf, Nervenfasern.

Fig. 20a. Lateralschnitt durch ein Paar Ganglien des Bauchmarkes. Vergrößerung 75/1.

nf, Nervenfasern;
g, Ganglienzellen.

Fig. 21. Unterer Fußstummel (*p*) des Hinterkörpers eines ♀ Exemplars. An seiner Basis die tubenartige Papille, auf der die Öffnung des Segmentalorgans (*öf*) sich befindet. Vergr. circa 50/1.

Fig. 21a. Eine Zelle mit den Kügelchen aus der Seitenwandung des Segmentalorgans. Vergr. 700/1.

Fig. 22. Querschnitt durch das Bauchmark. Vergr. 285/1.

n, Neurilemm,
p, Punktsubstanz mit Nervenfibrillen;
h, Fasern, welche von den Ganglienzellen ausgehend, nach dem dorsalen Theil des Bauchmarkes verlaufen;
nf, seitliche Nervenfasern;
g, Ganglienzellen;
rk, Neuralkanal;
lm, Längsmuskeln, auf der dorsalen Seite des Bauchmarkes verlaufend;
vlm, ventrale Längsmuskeln;
r, Ringmuskelschicht;
hp, Hypodermis;
c, Cuticula;
st, Stützmuskeln;
f, Furche unterhalb des Bauchstranges;
m, schräge Muskeln.

Fig. 23. Querschnitt durch das untere Schlundganglion. Vergrößerung circa 285/1.

a c, Ansatzstellen für die Schlundkommissuren.
 Bezeichnung der übrigen Buchstaben wie in Fig. 22.

Fig. 24. Querschnitt durch die Wandung des Bauchgefäßes. Vergrößerung 110/1.

i, innere Haut;
a, äußere Haut.

Fig. 24a. Längsschnitt durch die Wandung eines Blutgefäßes.

i, innere Haut;
a, äußere Haut.

Fig. 24b. Die quergefaltete innere Haut eines entleerten Blutgefäßes. Vergr. circa 110/1.

Fig. 25. Theil des Rückengefäßes (*dg*), in das ein großes segmentales Quergefäß (*sg*) so wie feinere vom Längsgefäße des Darmes aufsteigende Blutgefäße (*afg*) münden. Vergr. 66/1.

Fig. 26. Querschnitt durch die mittlere Region des Vorderkörpers, um den Blutlauf zu zeigen. Die Richtung der Pfeile deutet die Richtung des Blutlaufes an.

d, dorsale Seite;

v, ventrale Seite;

dlg, Rückengefäß;

vlg, Bauchgefäß;

l, Lumen des Darmes;

hz, pulsirende, herztartige Gefäße, welche von den segmentalen Quer-
gefäßen (*q*) abgehen.

Fig. 26a. Querschnitt durch den Hinterkörper, um den Blutlauf zu veranschaulichen. Die Richtung des letzteren wird durch die Richtung der Pfeile angedeutet.

k, Kiemen.

Die Bezeichnung der übrigen Buchstaben wie in Fig. 26.

Fig. 27. Darstellung der Blutgefäße der einen Seite des Vorderendes des Körpers. Ein größeres Längsgefäß des Darmes, so wie die queren Gefäße der anderen Körperseite sind nicht sichtbar. Die Richtung der Pfeile deutet die Richtung des Blutlaufes an.

dkpw, dorsale Körperwand;

ddw, dorsale Darmwand;

vdw, ventrale Darmwand;

dlg, Rückengefäß;

vlg, Bauchgefäß;

an, vordere Anastomosen von Bauch- und Rückengefäß;

dl, größeres Längsgefäß am Darne. Am Vorderende des Darmes verzweigt es sich in Längsgefäße, die am Darne nach vorn verlaufen. Am Magendarm rückt es an die ventrale Seite. Von ihm gehen hier die aufsteigenden Darmgefäße (*st*) zum Rückengefäß (*dlg*);

q, segmentale Quergefäße;

z, kontraktile, größere Zweige der segmentalen Quergefäße, die in das Längsgefäß (*dl*) des Darmes gehen;

hz₁ hz₂ hz₃ hz₄ hz₅, fünf herztartig erweiterte Gefäße;

p, Verzweigungen der segmentalen Quergefäße in den Parapodien;

kp, Verzweigungen der segmentalen Quergefäße in Kiemen und Parapodien.

Fig. 28. Querschnitt durch den Hinterkörper eines geschlechtsreifen ♀ Exemplares. Kiemen (*k*) und Parapodien (*of* und *of*) sind im unverletzten Zustande, von der hinteren Seite, gezeichnet. Daher sieht man an der Basis des unteren Fußstummels die papillenartige Erhöhung mit der Außenmündung des Segmentalorgans (*sg*). In den Kiemen (*k*) erkennt man die Blutgefäße. Vergrößerung circa 40/1.

dlg, Rückengefäß;

vlg, Bauchgefäß;

dlmg, Darmlängsgefäße;

dln, dorsale Längsmuskeln;

vlm, ventrale Längsmuskeln;

h, Haut mit der sehr dünnen Ringmuskelschicht;

bm, Borstenmuskeln;

bst, Bauchstrang;

l, Darmlumen;

e, Eier;

b, Blutgefäße, welche zur Ernährung der Eier dienen.

Fig. 29. Ein etwas schematisches Bild von einem Segmentalorgan, dessen äußeres Ende nicht aus der Fußstummelbasis herauspräparirt ist. Vergrößerung circa 30/1.

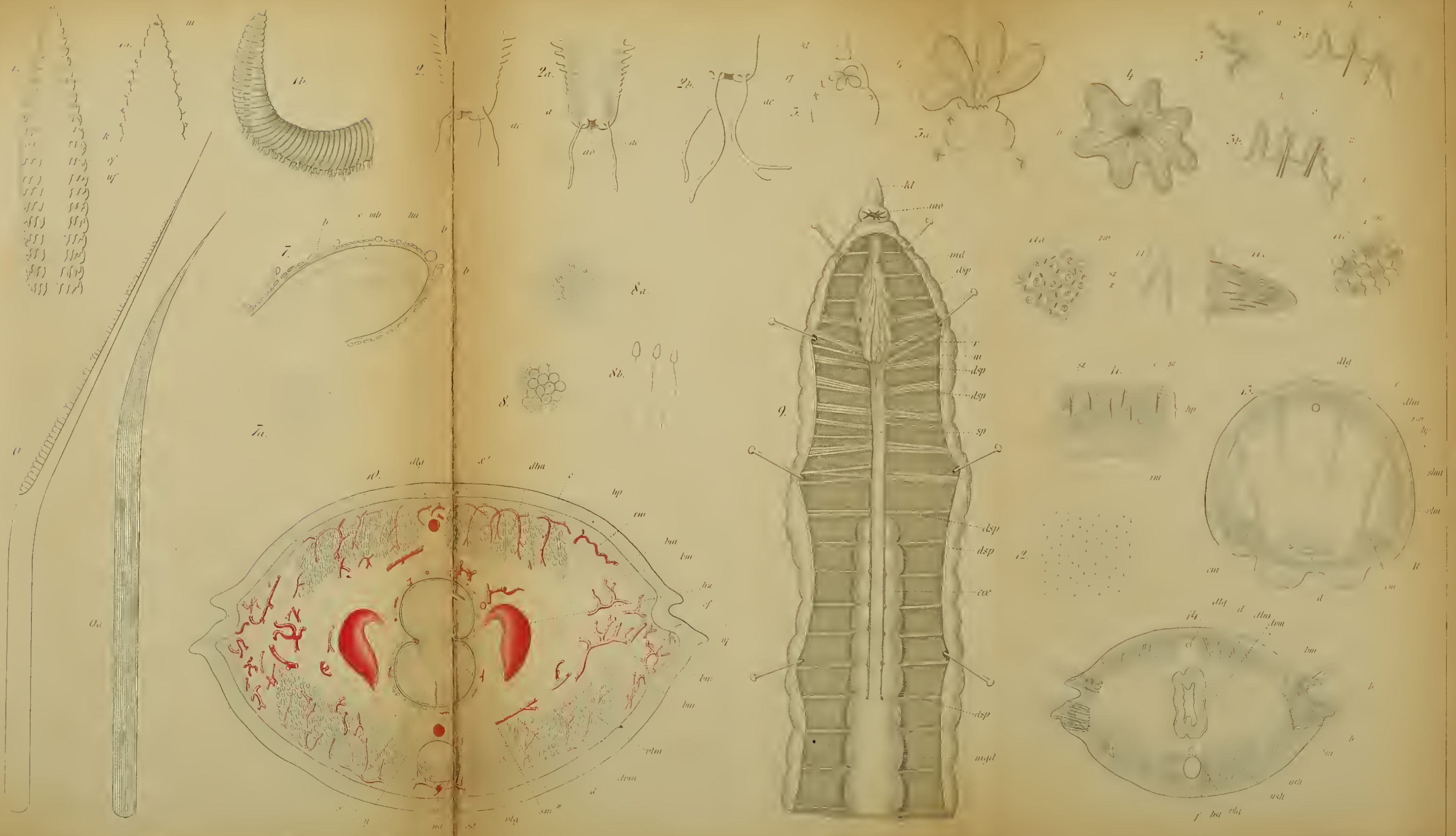
Fig. 30. Schnitt durch ein reifes Ei. Vergrößerung circa 90/1.

c, Eihülle;

d, Dotter;

b, Keimbläschen;

k, Keimfleck.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: [36](#)

Autor(en)/Author(s): Mau Wilhelm

Artikel/Article: [Über Scoloplos armiger O. F. Müller. Beitrag zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der Anneliden. 389-432](#)