

Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

begründet

von

Carl Theodor v. Siebold und **Albert v. Kölliker**

herausgegeben von

Albert v. Kölliker und

Ernst Ehlers

Professor a. d. Universität zu Würzburg

Professor a. d. Universität zu Göttingen.

Siebenundfünfzigster Band

Mit 32 Tafeln und 23 Figuren im Text.



LEIPZIG

Verlag von Wilhelm Engelmann

1894.

QL

1

123

227784

v.57

1893-94

RECEIVED
APR 10 1900

Inhalt des siebenundfünfzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Ausgegeben den 12. December 1893.

	Seite
Beiträge zur Kenntnis des Baues der Enchytraeiden. Von R. Hesse. (Mit Taf. I.)	4
<i>Myxotheca arenilega</i> nov. gen. nov. spec. Ein neuer mariner Rhizopode. Von F. Schaudinn. (Mit Taf. II.)	18
Über die Natur der sogenannten Exkretkörner der Infusorien. Von W. Schewiakoff. (Mit Taf. III.)	32
Beiträge zur Kenntnis ausländischer Regenwürmer. Von H. Ude. (Mit Taf. IV.)	57
Die Entwicklung und der Bau der Wirbelsäule der Ganoiden. Fünfte Abhandlung über die Entwicklung der Wirbelsäule. Von C. Hasse. (Mit Taf. V u. VI.)	76
Beiträge zur Kenntnis der Spermatogenese von <i>Salamandra maculosa</i> . Von O. vom Rath. I. Theil. Die Reduktionsfrage. (Mit Taf. VII.)	97
Dasselbe. II. Theil. Die Bedeutung der Amitose in Sexualzellen und ihr Vorkommen im Genitalapparat von <i>Salamandra maculosa</i> . (Mit Taf. VIII u. IX.)	144
Notiz über die Nebenhöhle des Geruchsorgans von <i>Gasterosteus aculeatus</i> L. Von B. Solger. (Mit 4 Textfigur.)	186

Zweites Heft.

Ausgegeben den 31. December 1893.

Zur Entwicklungsgeschichte von <i>Ophryotrocha puerilis</i> Clprd. Mecz. Von F. Braem. (Mit Taf. X u. XI.)	187
Über <i>Ophryotrocha puerilis</i> Clap.-Metschn. und die polytrochen Larven eines anderen Anneliden (<i>Harpochaeta cingulata</i> nov. gen., nov. spec.). Von E. Korschelt. (Mit Taf. XII—XV u. 6 Textfiguren.)	224
Die Entwicklung der Wirbelsäule der Cyclostomen. Sechste Abhandlung über die Entwicklung der Wirbelsäule. Von C. Hasse. (Mit Taf. XVI.)	290
Beiträge zur Kenntnis der Farbe von Insektenschuppen. Von F. Urech. I. Zur Kenntnis der Farbe der Lepidopteren schuppen	306
II. Zur Kenntnis der Farbe von Käferschuppen	374

**Über *Ophryotrocha puerilis* Clap.-Metschn. und die polytrochen
Larven eines anderen Anneliden (*Harpochaeta cingulata*
nov. gen., nov. spec.).**

Von

Prof. Eugen Korschelt in Marburg i. H.

Mit Tafel XII—XV und 6 Textfiguren.

Vor einer Reihe von Jahren bearbeitete ich im Freiburger Zoologischen Institut einen im dortigen Seewasseraquarium lebenden *Dinophilus*. Das Studium dieses merkwürdigen Wurmtypus, der eine große Übereinstimmung mit den polytrochen Annelidenlarven zeigt, lenkte mein Interesse auf die letzteren und so schien es mir nicht ungeeignet, die hier folgenden, durch jene früheren Studien indirekt veranlassten Mittheilungen der Festgabe zum 60. Geburtstage meines verehrten damaligen Lehrers, des Herrn Geheimrath Professor WEISMANN in Freiburg, hinzuzufügen. Als sich dann herausstellte, dass der Umfang der Abhandlung für den beschränkten Raum jener Publikation ein zu weiter wurde, brachte ich sie doch zu dem geplanten Abschluss und lege sie nunmehr an dieser Stelle nieder, obwohl ich mir bewusst bin, dass sich einige Lücken durch einen erneuten Aufenthalt an der See möglicherweise hätten ausfüllen lassen. Mehrfache andere Arbeiten, die eine Fortsetzung verlangen, machten es mir nicht sehr wahrscheinlich, dass es zu einer derartigen Ergänzung wirklich kommen würde und so entschloss ich mich zur Publikation des Vorhandenen, da es einige, wie mir scheint, recht mittheilenswerthe Punkte enthält. Es drängt mich, die Entstehungsgeschichte der durch einen mehrjährigen Zeitraum unterbrochenen Arbeit anzudeuten, zur Aufklärung für denjenigen, der vielleicht da und dort eine Lücke besser ausgefüllt zu sehen wünschte.

Die Gelegenheit, die beiden hier besprochenen polytrochen Annelidenlarven kennen zu lernen, fand ich bei einem Aufenthalt in Triest. Eine dieser Larven ist bekannt. Sie gehört zu *Ophryotrocha puerilis* Clap. u. Metschn. Die andere ist noch nicht beschrieben worden, so weit ich aus der auf diesem Gebiet äußerst zerstreuten und schwer

zugänglichen Litteratur ersehe. Ich suchte bei jenem Aufenthalt am adriatischen Meer die Entwicklung beider Larven zu verfolgen, was bei der pelagischen Form nicht leicht, aber doch bis zu einem gewissen Grade durchzuführen war. So konnte das Verwandtschaftsverhältnis dieses Wurmes zu anderen Formen ziemlich sicher festgestellt werden. Von Interesse war mir dabei der lange Bestand der Wimperkränze, den ich außerdem noch bei anderen Formen, z. B. bei einer *Nereis*-Art, nachweisen konnte. Dieser larvale Charakter bleibt also ungewöhnlich lange erhalten, wie dies CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF bereits für *Ophryotrocha* hervorhoben. Die letztere Form zeigt auch im ausgebildeten Zustande verschiedene recht bemerkenswerthe und nicht bekannte Züge in ihrer Organisation, so dass ich bald von dem Studium der Larven auf dasjenige der ausgebildeten Thiere überging, um so mehr als ich auch durch äußere Umstände, d. h. meine damalige Abreise von Triest, dazu genöthigt und in meinen Bestrebungen, die Entwicklungsgeschichte des Wurmes zu studiren, vollständig unterbrochen wurde. Die Würmer ließen sich zwar in größerer Anzahl lebend in einer mit Ulven besetzten Flasche selbst auf einem ziemlich großen Umwege bis nach Berlin überführen, aber Eier erhielt ich dann keine mehr von ihnen. Später fand ich die *Ophryotrocha* im Berliner Aquarium wieder auf und mit Hilfe dieses Materials, sowie einer mir von Herrn Dr. GRÄFFE gemachten Sendung gut konservirter Würmer konnte ich meine Untersuchungen neuerdings fortsetzen. Herrn Dr. GRÄFFE möchte ich daher für seine liebenswürdige Unterstützung meinen Dank aussprechen, eben so wie ich Herrn Hofrath Professor CLAUS für die mir damals freundlichst gewährte Erlaubnis zur freien Benutzung der Hilfsmittel der Triester Station sehr verpflichtet bin. Ferner möchte ich die Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, Herrn Geheimrath Professor EHLERS für die große Freundlichkeit meinen Dank abzustatten, mit welcher er mich bei der an meinem jetzigen Aufenthaltsort etwas schwierigen Litteraturbeschaffung durch seinen reichen Bücherschatz unterstützte.

Ich werde zunächst *Ophryotrocha puerilis* und ihre Larven, sodann die pelagische Form behandeln.

I. *Ophryotrocha puerilis* Clap. u. Metschn.

Ophryotrocha puerilis ist ein kleiner, zur Familie der *Euniciden* gehöriger polychäter Annelide, welcher von CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF (7) im Jahre 1867 in Neapel aufgefunden wurde und von ihnen wegen derjenigen seiner Charaktere, welche für gewöhnlich nur den Larven oder Jugendstadien der Anneliden zukommen, seinen Gattungs- und Artnamen erhielt. Der Wurm ist seither wiederholt beobachtet und

beschrieben worden, wurde jedoch niemals genauer untersucht, obwohl abgesehen von den interessanten äußeren Charakteren auch seine innere Organisation in verschiedener Hinsicht sehr bemerkenswerth ist. Übrigens wird auch von mir nicht der gesammte Bau des Thieres behandelt werden, sondern ich begnüge mich, diejenigen Punkte herauszugreifen, welche für die Auffassung des Wurmes von Bedeutung sind. Dazu gehören vor Allem der Kieferapparat und die Genitalorgane, in so fern man bisher nur Weibchen fand und vergeblich nach den männlichen Thieren suchte. In einer kürzlich erschienenen Mittheilung hebt J. BONNIER unter Anderem als eine empfindliche Lücke in der Kenntnis der *Ophryotrocha* hervor, dass ihr Männchen noch von Niemand gesehen wurde. Als ich mich vor einigen Jahren mit *Ophryotrocha* beschäftigte, fand ich ebenfalls keine Männchen, wobei allerdings zu bemerken ist, dass ich damals mein Hauptaugenmerk zunächst auf die Entwicklung richtete und mich mit diesem Punkt weniger beschäftigte. Jetzt bei genauerem Zusehen war ich glücklicher und fand die Männchen bald. Was die früheren Beobachter der *Ophryotrocha* von einer Parthenogenese und Heterogonie bei dieser Form vermutheten, wurde damit hinfällig. Für die genauere Kenntnis der Männchen bzw. der Genitalorgane überhaupt war ein Studium der inneren Organe nöthig. Dazu, wie auch für die genaue Kenntnis des Kieferapparates, wurde der übrige Bau des Thieres nur in so weit berücksichtigt als unbedingt nöthig war. Von anderen Arbeiten in Anspruch genommen, war es mir nicht möglich, wie ich gewünscht hätte, die ganze Anatomie des wegen seiner mannigfachen Eigenthümlichkeiten recht interessanten Wurmes zu behandeln, doch soll eine solche ausführliche Bearbeitung desselben hier im Institut von anderer Seite vorgenommen werden.

1. Vorkommen, Lebensweise, Untersuchungsmethode.

Ich fand *Ophryotrocha* in Triest an den Glaswänden der Aquarien in der Station. Dahin war sie wahrscheinlich mit den Ulven gelangt, auf welchen sie sich mit Vorliebe aufhält und von denen sie sich nährt. So viel ich sah, scheint ihre Nahrung pflanzlicher Natur zu sein, obwohl der Bau des Kieferapparates, zumal der festen und spitzen Zangen mehr auf thierische Nahrung, d. h. auf eine räuberische Lebensweise hindeutet. Ich fand den Darm gewöhnlich mit grünen Algentheilen gefüllt. Das Thierchen lässt sich deshalb sehr leicht halten, wenn man für frische Ulven sorgt. Überhaupt ist *Ophryotrocha* sehr gut zu ziehen, nur ist darauf zu achten, dass das Wasser frisch bleibt. Gegen nur einigermaßen verdorbenes Wasser fand ich die Thiere sehrempfind-

lich. Im Sommer empfiehlt es sich daher, die Aquarien in einem möglichst kühlen Raum aufzustellen und sie außerdem in einen größeren Wasserbehälter mit kühlerem Wasser zu bringen. So konnte ich auch während der sehr heißen Zeit des vergangenen Sommers die *Ophryotrochen* vorzüglich halten, während sie ohne diese Vorsichtsmaßregel auch bei genügender Lufteinleitung bald zu Grunde gingen.

Bezüglich der Konservierung sei erwähnt, dass dieselbe sehr gut auf die gewöhnliche Weise mit Alkohol oder Sublimat gelingt. Um die Würmer völlig ausgestreckt zu konservieren, bewährt sich Cocain vorzüglich. In ein mit Seewasser gefülltes Uhrglas, welches den Wurm enthält, bringe ich am Rande und von dem Wurm möglichst weit entfernt einige Tropfen einer 5%igen Cocainlösung. Dabei sind Erschütterungen des Wassers zu vermeiden und es ist die Zeit zu wählen, in der der Wurm zugleich ausgestreckt ist und sich wenig bewegt. Ist der Wurm durch die Wirkung des Cocains gelähmt, so setzt man von derselben Stelle wie vorher sehr schwachen (20%igen) Alkohol tropfenweise zu. Dies ist der kritische Moment, in welchem der Wurm durch die Alkoholwirkung leicht gereizt wird und sich von Neuem zu bewegen beginnt. Es ist also vorsichtig zu verfahren. Eben so bei dem nachfolgenden Zusetzen immer stärkeren Alkohols. Erfolgt dieses zu rasch und nicht vorsichtig genug, so kommt es vor, dass der Wurm sich noch jetzt kontrahiert. Doch erhält man bald Übung in dem Verfahren und bekommt auf diese Weise völlig gestreckte Würmer. Auch lässt sich die ganze Procedur ziemlich rasch vornehmen, so dass die histologische Struktur des Objectes nicht darunter leidet.

2. Die Körpergestalt und die sonstigen äußerlich wahrnehmbaren Merkmale der *Ophryotrocha*.

Der Körper der *Ophryotrocha* setzt sich aus dem primären Kopfsegment, zwei darauf folgenden borstenlosen Segmenten, einer wechselnden Anzahl mit Parapodien versehener Segmente und dem Analsegment zusammen (Fig. 4, Taf. XII). Die Größe des Wurmes, auch der geschlechtsreifen Thiere, ist sehr variabel. Die längsten Thiere, welche ich fand, maßen beim Schwimmen, d. h. also im ziemlich gestreckten Zustande, 9 mm und zählten 34 parapodientragende Segmente. Meist sind aber auch die geschlechtsreifen Würmer kleiner und messen für gewöhnlich 4—7 mm beim Vorhandensein von 18—26 parapodientragenden Segmenten. Gelegentlich findet man auch noch kleinere Würmer mit einer geringeren Anzahl von Segmenten in geschlechtsreifem Zustande.

Der Wurm ist ziemlich durchsichtig oder erscheint weißlich, doch

hängt die Färbung sehr von dem Inhalt des Darmes oder bei den reifen Weibchen von derjenigen der Eier ab, die zumeist fleischfarben ist. Reife Weibchen, bei denen der größte Theil des Körpers mit Eiern angefüllt ist, sind daher hell röthlich gefärbt, während Männchen von gleicher Größe oder Weibchen, die ihre Eier eben abgelegt haben, weiß bis grünlich erscheinen. Dies ist auch die Färbung der jüngeren Thiere.

Der ganze Wurm ist ventral etwas abgeplattet, dorsal mehr gewölbt (Fig. 47, Taf. XIV, Fig. 52 und 53 Taf. XV). Auch der Kopfabschnitt zeigt diese dorsoventrale Abplattung.

Das Kopfsegment.

Das Kopfsegment trägt ein dorsales längeres und ein ventrales etwas kürzeres Fühlerpaar (Fig. 4 *dt* und *vt*). Distal verdickt, wie CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF die dorsalen Fühler zeichnen, fand ich dieselben nie. Die ventralen Fühler (Fig. II u. III p. 230) waren den genannten Autoren nicht bekannt, doch sahen sie einige spätere Beobachter, so besonders VIGUIER, der überhaupt die beste Beschreibung und einige sehr naturgetreue Abbildungen von *Ophryotrocha* gab. Beide Fühlerpaare tragen Tastellien, die auch vorn am Kopfsegment in ziemlicher Anzahl und Stärke vertreten sind (Fig. 4). Vor und hinter den dorsalen Fühlern trägt das Kopfsegment je einen Wimperkranz. Die Basis der dorsalen Fühler geht über in eine Erhebung des Scheitelfeldes, welche den

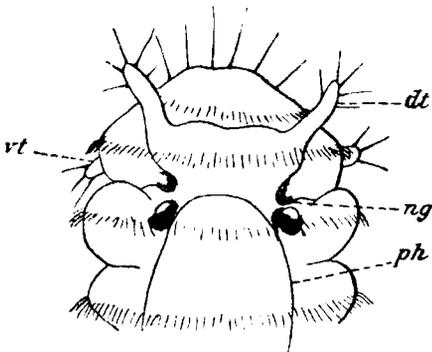


Fig. 1. Kopf eines männlichen Wurmes von 26 parapodientragenden Segmenten, vom Rücken gesehen.
dt, Dorsaltaster; *vt*, Ventraltaster; *ng*, Nackengrube;
ph, Pharynx.

größeren Theil desselben einnimmt und eine erhöhte Platte darstellt, deren seitliche, nicht sehr steil abfallende Begrenzung in der Fig. 1 und Fig. 4, Taf. XII, deutlich zu erkennen sind. Je nach dem Alter, wohl auch individuell und mit den Kontraktionszuständen wechselnd, zeigt dieser Theil des Kopfes eine etwas verschiedene Gestaltung, wie auch aus den angeführten beiden Figuren hervorgeht, von denen die eine einem

Männchen, die andere einem Weibchen von gleicher Segmentzahl zugehört.

Die Begrenzung der erhabenen Scheitelpartie des Kopfsegmentes geht nach hinten, da wo sie an die Segmentgrenze anstößt, je in eine

Vertiefung über, welche außergewöhnlich stark wimpert (Fig. I und Fig. 4, Taf. XII). CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF beschreiben an der Grenze zwischen Kopflappen und Mundsegment auf der Rückenseite vier kleine Wimpergruben. Ich kann nur jene beiden Gruben bemerken, die übrigens vor und nicht hinter den Augen liegen, wie jene Autoren für ihre »Nackengruben« angeben. Die beiden Gruben sind aber stets und in so regelmäßiger Gestalt vorhanden, dass die Vermuthung der Entdecker der *Ophryotrocha*, es möge sich bei den von ihnen gesehenen Gebilden um Homologa der bei verwandten Formen vorhandenen seitlichen Wimpergruben handeln, jedenfalls für die beiden von mir ange deuteten Gruben noch eher berechtigt ist. Bei konservirten Thieren bemerkt man an dieser Stelle je eine tiefe Einsenkung. Der Nachweis, dass man es in den beiden Gruben mit Sinnesorganen zu thun hat, wie anzunehmen ist, müsste freilich erst durch die genauere histologische Untersuchung geführt werden.

Die Augen. Ziemlich dicht hinter den seitlichen Gruben liegen zwei ansehnliche Pigmentflecke (Fig. 4, Taf. XII), welche bei manchen Individuen deutlich, bei anderen undeutlich, einen hellen, linsenartigen Körper erkennen lassen (Fig. I). Bereits CLAPARÈDE hat die Augenflecke gesehen, beschreibt aber in den Jugendstadien deren mehrere, was nicht der Wirklichkeit entspricht. Die am weitesten peripher gelegenen dieser Pigmentflecke bilden nach ihm die definitiven Augen. Diese wurden von VIGUIER ganz richtig beobachtet. VIGUIER bildet auch die Linse ab (Nr. 33, Fig. 42 und 47, Taf. XXV). So deutlich allerdings wie auf diesen Bildern sah ich die Linse nur recht selten. Auch in der Fig. I tritt sie etwas zu deutlich hervor. Sie erscheint als ein heller, bläulich violetter, oft irisirender Fleck, der aus der schalenförmigen Anhäufung gelber Pigmentkörnchen vorragt. Somit gleicht das Gebilde der sog. Linse und dem Pigmentbecher anderer Würmer, obwohl seine Lage hinter dem Kopfsegment und dicht am Pharynx auffällt.

Wird ein Druck auf das Thier ausgeübt, so weicht das Pigment nach allen Seiten aus einander und man kann jetzt die Linse als ein helles kreisrundes Gebilde, umgeben von dem zerstörten Pigmentbecher erkennen. Dies Verhalten weist darauf hin, dass eine auffallend große runde Zelle, welche man an Schnitten jederseits vom Pharynx in ganz entsprechender Lage findet, als Linse anzusehen ist. Ich konnte dies allerdings nicht ganz sicher feststellen, weil ich an den Schnitten das Pigment auch bei Vermeidung von Säuren regelmäßig aufgelöst fand. Das Plasma dieser gegenüber den umgebenden Bindegewebelementen außerordentlich großen Zellen erscheint körnig bis blasig. Der Kern ist hell, bläschenartig, während die in der Umgebung liegenden Kerne sehr

chromatinreich und daher dunkel sind. Die großen Zellen zeichnen sich also auch dadurch vor den anderen aus. Am Rande der Zelle bemerkt man eine mehr oder weniger stark lichtbrechende, gelbliche Zone und die Zelle ist außerdem noch von platten Zellen, ähnlich wie von einem Follikel, umschlossen. Es mag sein, dass diese Zellen die lichtempfindlichen Theile des Auges sind. Andere lichtempfindliche Elemente vermochte ich nicht nachzuweisen, doch sind ähnlich gebaute, sehr einfache Augen ja auch von anderen Anneliden bekannt. Vom Gehirn aus zieht ein ansehnlicher Nervenstrang, wohl die Schlundkommissur, nach dieser Gegend, werden doch auch andere Sinnesorgane, so die von EHLERS neuerdings genau untersuchten Gehörgorgane der *Arenicola* von der Schlundkommissur aus innervirt (11, p. 254).

Die Rumpfsegmente.

Die beiden ersten Rumpfsegmente, welche auf das primäre Kopfsegment folgen, entbehren der Fußstummel, doch besitzt jedes von ihnen einen Wimperkranz (Fig 1, Taf. XII). Das erste von ihnen trägt an der

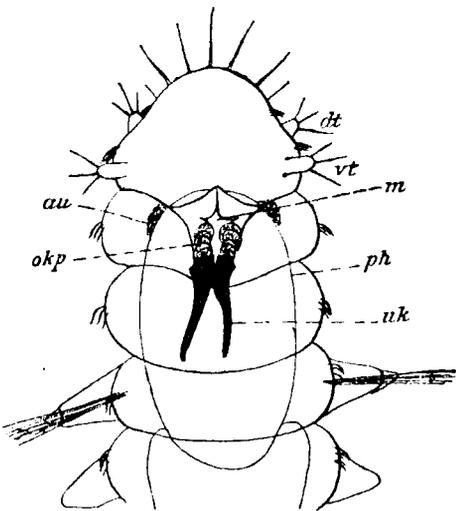


Fig. II. Vordertheil eines männlichen Wurmes von 20 parapodientragenden Segmenten, noch ohne die großen Kieferzangen. Ventralansicht. *au*, Augen; *dt*, Dorsal-, *vt*, Ventraltaster; *m*, Mund; *ph*, Pharynx; *okp*, Oberkieferplatten; *uk*, Unterkiefer.

Ventralseite die Mundöffnung. Letztere stellt zu Zeiten eine ziemlich weite und tiefe Grube dar, die nach vorn vom Hinterrande des Kopfsegmentes, sodann von zwei Seitenwülsten des ersten Segmentes begrenzt wird, die nach hinten konvergieren (Fig. II). So wird gewissermaßen eine Vorhöhle gebildet, welche im offenen Zustand zusammen mit der eigentlichen Mundhöhle wie eine saugnapfartige Vertiefung erscheint. Die eigentliche Mundöffnung stellt einen

queren Spalt dar, welcher

nach vorn, vor Allem aber nach hinten in einen Längsspalt übergeht, so dass das

Ganze die Form eines Kreuzes zeigt. Zur weiteren Erläuterung des Verhältnisses der Mundöffnung zum Kopf- und ersten Segment verweise ich auf die beiden beistehenden Figuren (II und III). Natürlich gilt diese

Darstellung nur für gewisse Zustände. Wenn erst die starke Muskulatur des Pharynx in Thätigkeit tritt, um die Kiefer nach vorn zu stoßen, wird auch die Form der Mundöffnung bedeutend modificirt.

Die mit Fußstummeln versehenen Segmente tragen wie die beiden borstenlosen Ringe je einen Wimperkranz. Derselbe ist mehr der hinteren Grenze des Segmentes genähert und biegt dann sowohl auf der dorsalen wie auf der ventralen Fläche in der Nähe des Seitenrandes ziemlich scharf nach vorn um. In Folge dessen wendet sich die dorsale Wimperreihe in der Mitte des Segmentrandes oder noch ein wenig davor, die ventrale Reihe sogar in der Nähe der vorderen Segmentgrenze, nach der Seite. Auf der Dorsal- wie auf der Ventralfläche stellen die Wimperreihen einen kontinuierlichen Kranz dar. Von einer gleichmäßigen Bewimperung der Bauchfläche oder eines Theiles derselben, wie sie sich

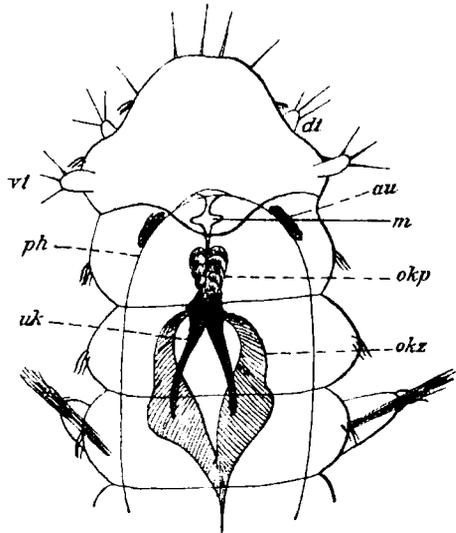


Fig. III. Vordertheil eines männlichen Wurmes von 22 parapodientragenden Segmenten. Ventralansicht. *okz*, Oberkieferzange, die anderen Bezeichnungen wie in Fig. II.

wohl sonst als »ventrale Wimperrinne« bei Jugendstadien oder primitiven Formen findet, ist bei *Ophryotrocha* nichts zu bemerken. — Auch an den Seitentheilen kann man die Wimperkränze auf gut gefärbten Totalpräparaten noch so weit verfolgen, um festzustellen, dass sie wieder nach hinten umbiegen, doch ist man hier durch die eigenthümliche Gestaltung der Segmente selbst sehr in der genauen Beobachtung gehindert. Die dorsal von den Parapodien gelegene Partie ist nämlich umfangreicher als die ventrale und zwar ist dies oft noch mehr der Fall als es in den Fig. 47, Taf. XIV und Fig. 52, Taf. XV, zum Ausdruck kommt. Sind die Parapodien nicht weit vorgestreckt, so liegen sie wie in einer seitlichen Vertiefung, in welche die Rücken- und Bauchfläche umbiegen. Dadurch, sowie durch die Wölbung der Rückenfläche und die Abplattung der Dorsalfläche gewinnt der Querschnitt sein charakteristisches Bild (Fig. 47 und 52).

Die Parapodien, deren Form aus den Fig. 1, 9 und 10 zu ersehen ist, tragen einen kürzeren und einen längeren ventralen Cirrus. Beide

sind mit Tastcilien versehen (Taf. XII, Fig. 9 *dc* und *vc*). Schon CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF betonten, dass die Fußstummel dreilippig erscheinen. Dies ergibt sich daraus, dass außer den beiden Cirren noch eine lippenartige Vorbuchtung des Stammes gebildet wird. Übrigens erscheinen die Parapodien auch gelegentlich vierlippig, was wohl von dem Kontraktionszustand abhängt. Vierlippige Parapodien beschreibt auch Baron St. JOSEPH (Nr. 16) von seinem *Paractius mutabilis*, einer wenn nicht mit *Ophryotrocha puerilis* identischen, so doch ganz nahe verwandten Form.

Die Borsten sind in sehr verschiedener Zahl vorhanden und zwar wechselt dieselbe mit der Lage des Fußstummels am Körper und dem Alter des Thieres. Dadurch sind auch die in dieser Beziehung besonders stark von einander abweichenden Angaben der Autoren zu erklären. Dass man ein dorsales von einem ventralen Borstenbüschel unterscheiden kann, ist schon zu verschiedenen Malen richtig angegeben worden. Die Zahl der darin enthaltenen Borsten schwankt so wie die betreffenden Angaben der Beobachter. Bei jungen Thieren sind überhaupt nur erst wenige völlig ausgebildete Borsten vorhanden. So fand ich bei einem jungen, mit nur sieben borstentragenden Segmenten versehenen Thier am ersten Parapodienpaar zwei Borsten im dorsalen, eine einfache und drei zusammengesetzte Borsten im ventralen Büschel, am zweiten Parapodienpaar drei einfache Borsten dorsal, vier zusammengesetzte ventral. CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF, die nur eine Borste im dorsalen, vier im ventralen Bündel angeben, hatten jedenfalls noch nicht völlig ausgebildete Parapodien vor sich. Die Zunahme der Borsten erfolgt nicht ganz regelmäßig.

Für gewöhnlich ist eine weit größere Zahl von Borsten vorhanden. VIGUIER, der die genaueste Beschreibung von ihnen giebt, spricht von drei bis vier dorsalen, einfachen und zeichnet fünf zusammengesetzte und eine einfache stärker gebogene Borste im ventralen Bündel. Ich fand in den mehr nach vorn gelegenen Parapodien vier auch fünf einfache Borsten im dorsalen Bündel, weiter nach hinten deren nur drei. Das ventrale Bündel der mehr nach vorn gelegenen Parapodien zählt gewöhnlich sechs (seltener sieben) zusammengesetzte und eine mehr gebogene einfache Borste (Fig. 9). Weiter nach hinten findet man dann weniger zusammengesetzte Borsten. Ihre Form ist schon früher richtig beschrieben worden und auch aus der Fig. 9 (Taf. XII) ersichtlich. Eine derselben ist dort zufällig herumgeschlagen. Die unterste Borste ist einfach und stärker gebogen. Auch die dorsalen Borsten sind etwas gebogen; eine davon ist schwertförmig verbreitert (Fig. 9).

Im Parapodium, stets bis an dessen distales Ende reichend, liegt eine Stütznadel (Fig. 9, Taf. XII und 47, Taf. XIV, *st*), die weit stärker

ist als die übrigen Borsten. Auf Querschnitten durch die Parapodien bezeichnet sie die Grenze zwischen dorsalem und ventralem Bündel (Fig. 11 *db* und *vb*). Solche Querschnitte der Parapodien geben das beste Bild von der Vertheilung der Borsten. In den mehr nach vorn gelegenen Segmenten findet man die Borsten ungefähr so, wie dies in Fig. 11 *A* dargestellt wurde. Das für die bei Weitem größere Anzahl der Segmente geltende Bild der Borstenvertheilung zeigt Fig. 11 *B*; drei Borsten im dorsalen, sieben oder auch nur sechs im ventralen Bündel.

Die Beziehung der Borsten zum Körper ergibt sich am besten aus den Querschnitten. Sie stecken in einem Borstensack, der in den Fig. 47 (Taf. XIV) und 52 (Taf. XV) nur zum Theil sichtbar ist. Bei eingezogenen Parapodien reichen die Borstensäcke bis ziemlich zur Mittellinie des Körpers, was die Beobachtung der inneren Organisation am lebenden Thier sehr erschwert, zumal sie sich in fortwährender Bewegung befinden. Eine außerordentlich reiche Muskulatur vermittelt die Bewegung der Parapodien. In den Figuren sind diese von den Borstensäcken zu den Seitentheilen des Körpers ziehenden Muskeln zum Theil angedeutet (Taf. XIV und XV).

Nach hinten zu werden die Parapodien immer kleiner (Fig. 4, Taf. XII); die Zahl der Borsten nimmt ab, bis man solche in der Bildung befindliche, wenig hervorragende, Parapodien mit keinen oder nur ganz wenigen Borsten findet (Fig. 10, Taf. XII).

Das Endsegment.

Das Endsegment trägt keine Parapodien, dagegen ist es mit zwei ansehnlichen (paarigen) Cirren am Ende und einem unpaaren, mehr ventral gelegenen und etwas kleineren Cirrus versehen (Fig. 4 u. 10, Taf. XII). Letzterer sollte nach den Angaben CLAPARÈDE'S nur den jüngeren Thieren zukommen und später abgeworfen werden. Auch VIGUIER spricht nur von einem Rudiment dieses unpaaren Cirrus, doch finde ich ihn zumeist gut entwickelt, auch bei völlig ausgewachsenen Thieren. Bei gewissen Stellungen des Wurmes ist er nur schwer zu bemerken; auch liegt er gelegentlich etwas mehr nach vorn, so dass er kaum oder gar nicht mehr über das Körperende vorragt. Die beiderlei Cirren sind mit Tastaaren besetzt, die außerdem auch dem Analsegment selbst zukommen. Dasselbe ist zudem mit einem Wimperring umgürtet (Fig. 4 und 10).

Hinter dem unpaaren Cirrus, ziemlich am Ende des Körpers, liegt der After, aus dessen wenig umfangreicher Öffnung man ein Büschel recht starker, sich lebhaft bewegender Cilien vorragen sieht (Fig. 10 *a*).

Beim Analsegment ist zu bemerken, dass es am meisten Abweichungen von seiner regelmäßigen Gestalt zeigt. Zuweilen ist es

mehr in die Länge gestreckt, zuweilen kürzer und gedrungener. Die paarigen Cirren sind oftmals ganz ungleich ausgebildet (Fig. IV), verzweigt und sogar gegliedert (Fig. V). Auch können die paarigen Cirren gelegentlich fehlen und dafür ist der unpaare Cirrus außergewöhnlich

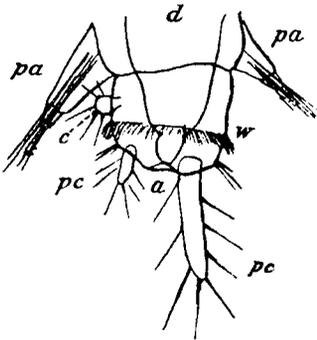


Fig. IV.

Fig. IV. Hintertheil eines männlichen Wurmes mit 26 parapodientragenden Segmenten. Dorsalansicht. *a*, After; *d*, Mitteldarm; *pa*, Parapodium; *c*, abnormer Cirrus des Endsegmentes; *pc*, paarige Cirren, ungleich entwickelt, *w*, hinterer Wimperkranz.

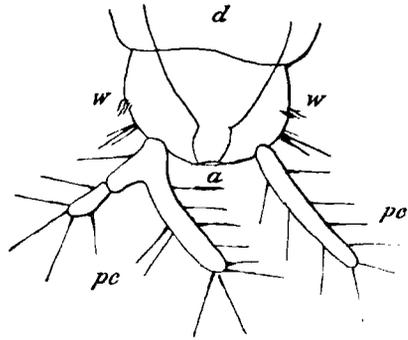


Fig. V.

Fig. V. Hintertheil eines Wurmes mit 26 parapodientragenden Segmenten. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. IV.

stark entwickelt (Fig. VI), oder die paarigen Cirren sind vorhanden, während der unpaare Cirrus nicht da ist. Mehrmals fand ich abnormer

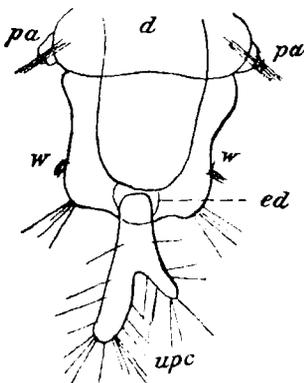


Fig. VI. Hinterende eines Wurmes von 20 parapodientragenden Segmenten, von der Ventralseite gesehen. *pa*, Parapodien; *d*, Mitteldarm; *ed*, Enddarm; *w*, hinterer Wimperkranz; *upc*, unpaarer, abnorm entwickelter Cirrus.

Weise einen kleinen Cirrus weit vorn an der Bauchfläche des Endsegmentes sitzen (Fig. IV *c*). Da in diesem Fall gleichzeitig die hinteren Cirren unregelmäßig ausgebildet sind und zum Theil fehlen, so ist dieses Verhalten höchst wahrscheinlich auf eine Verletzung des Endsegmentes und nachfolgende Regeneration desselben zurückzuführen. Das Gleiche gilt vielleicht auch für die übrigen Fälle, sowie für andere Abnormitäten, die ziemlich häufig gefunden werden. So treten Cirren an beliebigen Segmenten auf; einzelne Segmente besitzen an einer Seite ein doppeltes Parapodium oder die Parapodien fehlen an einem Segment, während sie an dem vorhergehenden und folgenden entwickelt sind. Dergleichen Abnormitäten ließen sich noch viele aufzählen und es wäre gewiss leicht, experimentell nachzuweisen, in wie weit sie auf Verletzungen zurückzuführen

sind. Jedenfalls ist das Thierchen sehr regenerationsfähig und auch im stark verletzten Zustande leicht am Leben zu erhalten, wenn man ihm günstige Lebensbedingungen gewährt. Ich fand Würmer, die nur aus wenigen Segmenten bestanden, welche aber durch die Ausbildung der letzteren verriethen, dass sie schon alt und durch Regeneration kleinerer Stücke des Wurmes entstanden waren.

Das Körperepithel.

Die Körperbedeckung der *Ophryotrocha* wird von einer sehr zarten Cuticula gebildet. Das darunter liegende Körperepithel besteht zumeist aus kubischen, an einigen Stellen flacheren an anderen Gegenden höheren Zellen. Durch eine besondere Beschaffenheit der Haut gewinnt der Wurm oft ein ganz eigenthümliches Aussehen. Zwischen den Epithelzellen bemerkt man blasenartige Auftreibungen, welche man schon bei Betrachtung des lebenden wie konservirten Wurmes wahrnimmt und auch an Schnitten wiederfindet (Taf. XIV und XV *ep*). Sie treten zuweilen in geringerer Anzahl, oft aber in großer Menge auf. Am Kopf kann man sie meist in regelmäßiger reihenweiser Anordnung beobachten; weiter nach hinten (an den Rumpfsegmenten) erscheinen sie unregelmäßiger gelagert. Sie können in solcher Menge auftreten, dass die Haut ein fast schaumiges Aussehen gewinnt und auch das ganze Aussehen des Wurmes dadurch beeinflusst wird. Es sind dies jedenfalls einzellige Drüsen, welche in dem geschilderten Zustand mit Sekret gefüllt sind. Thatsache ist, dass der Wurm, wenn die Haut beim Konserviren von dem andringenden Reagens gereizt wird, eine große Menge durchsichtiger Substanz um sich ausscheidet, die ihn wie ein Mantel umgiebt und vermöge deren er am Glas sehr fest haftet. Auch das lebende Thier hat die Fähigkeit, sich fest an die Unterlage anzuheften. Erregt man mit der Pipette einen lebhaften Wasserstrom, so ist es oft nur mit Schwierigkeit von seinem Fleck zu entfernen. Dieses Festheften geschieht zweifellos mittels eines Drüsensekrets und zwar kann man beobachten, wie die Fähigkeit des Festheftens den verschiedensten Körperpartien eigen ist, indem einzelne Regionen vom Wasserstrom losgerissen werden, andere aber noch fixirt bleiben und dadurch den ganzen Wurm festhalten.

Oft sieht man den Wurm mit dem Hinterende sich an irgend welche Gegenstände, abgestorbene Pflanzentheile und dergleichen ansetzen. Sucht man dann den betreffenden Gegenstand mit der Präparirnadel zu entfernen, so zieht man den Wurm nach und war er schon eine Strecke davon entfernt, so kann dies ebenfalls noch der Fall sein. Es handelt sich offenbar um ein klebendes Sekret, mittels dessen

er befestigt ist und welches sich zu einem Faden auszieht. Solche Fäden, die den Wurm umgeben, erkennt man zuweilen an konservirten Thieren. Das Fixiren mittels Drüsensekrets spielt bekanntlich auch bei anderen Würmern eine Rolle. Man kennt es von den Rotatorien und ich beobachtete es in ganz ähnlicher Weise bei *Dinophilus*.

Wenn es sich bei jenen Drüsenzellen um Haftdrüsen handelt, so sollte man dieselben vor Allem an der Ventralseite zu finden erwarten. Man findet diese Gebilde aber auch reichlich am Rücken. Entweder der Wurm kann sich bei seinem Leben zwischen Pflanzen auch mit der Rückenfläche fixiren, was wohl an und für sich wenig wahrscheinlich ist, oder aber diese Drüsen haben verschiedene Funktion. Möglicherweise sind außer den Haftdrüsen auch Wehrdrüsen vorhanden, welche ein den Feinden des Wurmes unangenehmes Sekret produciren. Die große Menge dieser Gebilde und die Art ihrer Vertheilung am Körper könnte hierfür sprechen. Dass ihr Inhalt verschieden gefärbt erscheint, wie es der Fall ist, wäre nicht entscheidend und könnte auch durch verschiedene Zustände der Drüsenthätigkeit zu erklären sein. An Schnitten sieht man nämlich, wie diese für einzellige Drüsen gehaltenen Gebilde zuweilen einen ganz hellen, fast gar nicht gefärbten Inhalt zeigen, während andere mit einer flockigen oder granulirten, sich stärker färbenden Substanz gefüllt sind und wieder andere sehr dunkel gefärbt und fast homogen erscheinen. Mehrfach erkannte ich im proximalen Theil des Inhaltes einen Kern, während der distale Theil sich verjüngte und wie eine kurzhalsige Flasche gebildet erschien, so dass man durch das letztere Verhalten den Eindruck gewann, als wenn die Drüse im Begriff wäre, ihr Sekret nach außen zu entleeren. In der Umgebung der Drüsen liegen sehr flache Kerne, was jedenfalls dadurch zu erklären ist, dass die umgebenden Zellen beim Anschwellen der Drüsenzelle zusammengedrückt wurden.

Das Verhalten der Epidermis ist zu auffällig, so dass es bei der Charakterisirung des Wurmes erwähnt werden muss. Andere Drüsen, welche als Klebdrüsen in Anspruch genommen werden könnten, habe ich nicht gefunden. Übrigens muss ich zum Schluss noch bemerken, dass es sich bei jenen Gebilden nicht etwa um Quellungserscheinungen von Zellen handelt, wie man nach der Beschaffenheit der Schnitte vielleicht glauben könnte. Diese Vermuthung drängte sich mir ebenfalls, sogar bei Betrachtung der lebenden Thiere auf, zumal dann, wenn diese ganz besonders reichlich mit den drüsenartigen Gebilden versehen waren. Ich hielt solche Individuen zunächst nicht für normal, muss sie aber doch dafür ansehen, da sich diese Erscheinung recht verbreitet bei den unter ganz normalen Bedingungen lebenden Würmern findet. Ähnliche Drüsen wie die beschriebenen kommen in der Hypodermis anderer Anneliden

und der Würmer im Allgemeinen vor. Sehr übereinstimmend erscheinen die Hautdrüsen, welche SPENGLER von *Oligognathus bonelliae* beschreibt (34, p. 17). Auffällig ist bei unserem Thier die kolossale Menge dieser Gebilde.

3. Die Larven und Jugendstadien von *Ophryotrocha*.

Obwohl *Ophryotrocha puerilis* bezw. ganz nahe stehende Formen wiederholt beobachtet wurde, so sind die Larven doch nur von CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF und später noch einmal von St. JOSEPH (in zwei Exemplaren) aufgefunden worden, denn die von einigen Autoren beobachteten Individuen mit vier und mehr parapodientragenden Segmenten können als Larven nicht mehr bezeichnet werden.

Die von den Entdeckern der *Ophryotrocha* gefundenen jüngsten Larven zeigten bereits fünf Wimperringe, von denen einer dem Kopfsegment zugehörte und vier auf den Rumpf kamen. Der unpaare Aftercirrus war ziemlich groß; der Kieferapparat schon vorhanden. Auf einem ähnlichen Stadium scheinen die von St. JOSEPH gesehene Larven zu stehen, so viel sich aus der Beschreibung ersehen lässt.

Die von mir aus den Eiern der *Ophryotrocha* gezogenen Larven zeigten im gleichen Stadium eine recht abweichende Gestaltung von denen CLAPARÈDE's und METSCHNIKOFF's¹, so dass es mir beinahe zweifelhaft war, ob ich es mit derselben Art zu thun hätte wie die genannten Autoren, zumal auch bezgl. der ausgebildeten Thiere Differenzen vorliegen. Freilich können die letzteren sowohl, wie die auf die Larven bezüglichen doch vielleicht nur auf eine etwas flüchtige Beobachtung und Zeichnung zurückzuführen sein, um so mehr als ich selbst ein Bild von einer nicht mehr ganz lebenskräftigen Larve anfertigte, welches mit denen von CLAPARÈDE eine merkwürdige Übereinstimmung zeigt. Ich habe mich daher wegen dieser Unterschiede der Larven eben so wenig wie wegen derjenigen der ausgebildeten Thiere entschließen können, die von mir beobachtete *Ophryotrocha* für eine andere Art zu halten. Jedenfalls ist aber eine genauere Beschreibung der Larven erwünscht, wenn es auch leider nur wenige Stadien sind, die ich beobachtete. Meine Untersuchungen wurden, wie schon erwähnt, unterbrochen, als ich die Eier zur Entwicklung bringen konnte und das mir neuerdings zu Gebot stehende lebende Material war für die Ausführung entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen nicht reichlich genug.

Zwei der von mir beobachteten Stadien sind erheblich jünger als

¹ Von der nicht genügenden Beschreibung der beiden von St. JOSEPH gefischten und der *Ophryotrocha puerilis* zugerechneten »Embryonen« kann ich hier absehen.

die von CLAPARÈDE. Das eine derselben wird durch die Fig. 12 (Taf. XIII) dargestellt. Es zeigt einen präoralen und zwei weiter hinten gelegene Wimperringe. Am Kopfsegment stehen zwei Paare von Tast Cilien. Hinter dem präoralen Wimperring, dem Seitenrand stark genähert liegen zwei Augenflecke. Die ebenfalls nicht weit hinter dem vorderen Wimperkranz gelegene Mundöffnung zeigt sich als quer, aber nach hinten verlängerter, also dreitheiliger Spalt (Fig. 12). Ein Pharynx ist vom Darmkanal noch nicht zu unterscheiden. Der After ist bereits vorhanden und der ventrale Cirrus als allerdings noch unansehnlicher Endzipfel der Bauchfläche bereits angedeutet. Die Larve ist eben so wie die zu beschreibenden folgenden Stadien von einer zarten Cuticula bedeckt.

Das geschilderte frühe Stadium, welches bereits frei lebt, hat schon den Charakter der polytrochen Larve, da es, wie erwähnt, außer dem präoralen noch zwei weitere Wimperkränze besitzt und außerdem eine Segmentirung des Körpers erkennen lässt (Fig. 12). Immerhin steht diese Larve der Trochophora noch sehr nahe und da sie den bei anderen Anneliden unmittelbar auf die Trochophora folgenden Stadien sehr gleicht, können wir als sicher annehmen, dass auch von *Ophryotrocha* ein Trochophorastadium durchlaufen wird und dass die polytrochen Larven somit als Folgestadien der Trochophora anzusehen sind.

Das nächste Stadium (Fig. 13) zeigt die Larve etwas mehr in die Länge gestreckt. Die Gliederung des Körpers ist deutlicher geworden. Ein im vorigen Stadium bereits angedeutetes hinteres Segment ist nunmehr schärfer abgesetzt, trägt aber noch keinen Wimperring. Das Endsegment ist umfangreicher geworden. Am Darmkanal grenzt sich der Pharynx jetzt bereits ab, jedoch ist vom Kieferapparat noch nichts zu bemerken. Im Ganzen unterscheidet sich dieses Stadium noch wenig von dem vorhergehenden.

Ein weiteres Stadium, auf welchem die Larve 0,23 mm (in der Länge) misst, zeigt vier Wimperringe und zwar scheint der neuentstandene Ring dem Endsegment zuzugehören, während das davor gelegene Segment den seinigen erst etwas später erhält. Das Endsegment erscheint jetzt nach hinten breit abgerundet; rechts und links von dem zum unpaaren Cirrus werdenden Endzipfel treten als zwei runde Höcker die Anlagen der paarigen Cirren auf. Schon sehr bald erhalten sie lange Tastaare. Der Pharynx ist distinkter geworden; zwischen diesem und dem vorhergehenden Stadium hat sich der Kieferapparat angelegt. Er ist noch recht schwer zu erkennen und da mir in dem betreffenden Stadium nur ganz wenige Larven zur Verfügung standen, so bin ich in der Kenntnis seiner Anlage auch nicht weit vor-

gedrungen. Jedenfalls legen sich die Kiefer in Form von leistenförmigen, bald gezähnelten chitinösen Verdickungen der pharyngealen Cuticula an. Mir schienen zunächst zwei, später vier solcher zarter, bräunlich gefärbter Leisten vorhanden zu sein, von denen zwei in ein unpaares Stück übergehen. Die letzteren halte ich daher für die Anlage des Oberkiefers. An den Leisten bzw. in ihrer Verlängerung treten später spangen- und dann blättchenförmig die schräg dazu gestellten Anlagen der Kieferplatten auf. Nach einer von Sr. JOSEPH gegebenen Skizze (Fig. 98, Taf. X, 16) scheint es, als ob er die Anlage des Oberkieferapparates in diesem Stadium gesehen habe, obwohl man die betreffende Larve ihren übrigen Merkmalen nach für älter halten muss.

Auf dem folgenden zur Beobachtung gelangten Stadium ist der Kieferapparat schon völlig deutlich in seinen einzelnen Theilen zu unterscheiden (Fig. 14). Ober- und Unterkiefer sind bereits ausgebildet, wenn sie auch von derjenigen Gestalt, die sie beim ausgebildeten Thier besitzen, noch weit abweichen (Fig. 2 und 7, Taf. XII). Von ihnen soll später bei der speciellen Betrachtung des Kieferapparates noch die Rede sein (vgl. unten p. 254). Die Larve ist jetzt 0,28 mm lang.

Im Stadium der Fig. 14 hat die Larve gegenüber den früheren Stadien (Fig. 12 und 13) eine wesentlich andere Gestalt gewonnen. Hauptsächlich beruht dies darauf, dass die hintere Partie sich streckte und die Segmentirung immer deutlicher hervortrat. Der vordere Theil bewahrt zunächst seine plumpere Gestalt. Es sind jetzt fünf Wimperringe vorhanden. Außer den vorderen vier Tasthaaren, die wir schon früher kennen lernten, treten solche lange und starre Cilien auch an den Seitentheilen der Rumpfsegmente auf, was der Larve ein eigenthümliches und charakteristisches Aussehen giebt (Fig. 14). Derartige Cilien entstehen auch am Endsegment. Dieses letztere bietet außerdem eine etwas andere Beschaffenheit dar, indem es nach hinten die schon vorher erwähnte Abrundung erfuhr und indem die drei Cirren an Umfang bedeutend zunahmen. Die paarigen Cirren sind mit Tasthaaren versehen; bei dem unpaaren Cirrus ist dies nicht der Fall. Dagegen besitzt er eine zarte Bewimperung. Er ist gegliedert, was im folgenden Stadium (Fig. 15) noch deutlicher hervortritt. Der mit dem Kieferapparat versehene Pharynx ist jetzt schon recht deutlich abgesetzt. Die Mundöffnung ist umfangreicher geworden.

In dem soeben besprochenen Stadium fiel mir die Übereinstimmung des *Dinophilus* mit den polytrochen Larven ganz besonders auf und ließ es mir als zweifellos erscheinen, dass diese Form mit den *Anneliden* eine gemeinsame Entwicklung genommen hat, aber auf einer früheren Stufe stehen blieb. Die Beschaffenheit des präoralen Theiles, die Körper-

gliederung, die Art und Weise der Bewimperung, der unpaare gegliederte Cirrus, die dorsale Lage des Afters zeigt eine große Übereinstimmung, wie man erkennt, wenn man die früher von mir sowie von E. MEYER, HARMER und WELDON gegebenen Abbildungen des *Dinophilus* mit den in dieser Arbeit abgebildeten polytrochen Annelidenlarven vergleicht. Es wäre von Interesse gewesen, auch die Beschaffenheit der Nephridien nicht nur der Larve von *Ophryotrocha*, sondern der polytrochen Larven überhaupt festzustellen, doch konnte ich von ihnen nichts bemerken, was allerdings deshalb kaum verwunderlich erscheint, weil sie auch bei dem ausgebildeten Thier nicht wahrgenommen werden konnten, vielleicht sogar überhaupt nicht vorhanden sind.

Auf dem zuletzt beschriebenen und auf etwas älteren Stadien befinden sich CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF's *Ophryotrochalarven*, sowie die von ST. JOSEPH freilich nicht recht genügend abgebildete und beschriebene Larve. Die eine Larve CLAPARÈDE's und METSCHNIKOFF's zählt fünf, die andere sechs Wimperreifen. Vergleicht man aber Abbildungen dieser Forscher mit den meinigen, so wird man eine ziemliche Differenz bemerken. Immerhin möchten es wohl die Larven ein und derselben Art sein, welche ihnen wie mir vorlagen. Vielleicht befanden sich die von den genannten Forschern beobachteten Larven nur nicht mehr in recht frischem und daher etwas kontrahirtem Zustande.

Das von mir gesehene Folgestadium (Fig. 15) zeigte wie die ältere Larve CLAPARÈDE's sechs Wimperringe, stand aber trotzdem auf einer höheren Entwicklungsstufe, indem das in den vorhergehenden Stadien neugebildete Segment ein Parapodienpaar erhalten hatte. Diese Parapodien besitzen erst je vier, zwei einfache und zwei zusammengesetzte Borsten; von den Cirren ist an den Parapodien noch nichts zu bemerken; sie erscheinen am freien Ende abgestumpft (Fig. 15).

Die ganze Larve ist schlanker geworden; der Kopfabschnitt überwiegt weit weniger als früher. Sie misst jetzt 0,35 mm. Die Tastcilien sind noch in ähnlicher Anordnung vorhanden wie früher. Hinter dem präoralen Wimperkranz bemerkt man die Augenflecke, in denen beim Komprimiren der Larve bereits die große helle Zelle zu erkennen ist. Die Augen haben jetzt bereits ihre definitive Lage vorn in der Nähe des Pharynx eingenommen. Dies ist jedenfalls durch die Größenzunahme des Pharynx zu erklären. Ursprünglich lagen die Augen recht weit ab von ihm (Fig. 12 und 13). Die Lage der Augen ist auch bei der Larve bemerkenswerth. Sie liegen nicht vor dem präoralen Wimperkranz, wie man erwarten sollte, wenn sie dem primären Kopfsegment angehörten, sondern werden hinter dem präoralen Wimperkranz gefunden (Fig. 12—15). Eine ähnliche Lagerung dieser ursprünglich und in den

häufigeren Fällen dem primären Kopfsegment angehörigen Sinnesorgane kommt übrigens auch bei anderen Larvenformen vor.

Vergleicht man das in Rede stehende Stadium mit dem ausgebildeten Thier (Fig. 15, Taf. XIII und Fig. 4, Taf. XII), so ergibt sich, dass sein erster Wimperring einem der beiden an dessen Kopfsegment gelegenen Wimperreifen und zwar wahrscheinlich dem hinteren entspricht. Der vordere fehlt also noch. Eben so wenig sind die Kopffühler vorhanden. Der nächste Wimperring der Larve entspricht jedenfalls dem dritten Wimperring des ausgebildeten Thieres, denn er umgürtet hier wie dort die vordere Partie des Pharynx oder besser des Kieferapparates (Fig. 15 und 4). Diese Partie wird demnach zum ersten fußstummellosen Segment. Dass das nächste, vor dem ersten, neuangelegte Parapodienpaar gelegene Segment zum zweiten fußstummellosen Segment des ausgebildeten Wurmes wird, ergibt sich nicht nur aus der Vergleichung, sondern auch daraus, dass die Parapodien bekanntlich in der Reihenfolge von vorn nach hinten zur Ausbildung gelangen. Der auf das erste Parapodialesegment folgende Ring ist bei dieser Larve neu angelegt und trägt auch den neu hinzugekommenen (sechsten) Wimperreifen. Er wird jedenfalls zum zweiten parapodientragenden Segment. Die Differenzirung weiterer Ringe erfolgt dann zwischen ihm und dem Endsegment.

Am Endsegment sind die paarigen Cirren größer geworden (Fig. 15). Sie erscheinen bei dieser Larve distal verdickt, so wie dies CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF auch vom ausgebildeten Thier darstellen, bei welchem ich dieses Verhalten nur selten bemerkte. Der After liegt dorsal vom medianen unpaaren Cirrus, welcher jetzt besonders deutlich gegliedert erscheint. Dieses Verhalten erinnert eben so wie die dorsale Lage des Afters an die bei den *Rotatorien* obwaltenden Verhältnisse. Entsprechend verhält sich *Dinophilus*.

Beim ausgebildeten Thier trägt der unpaare Cirrus Tasthaare, was bei diesem gegliederten Endzipfel der Ventralfläche nicht der Fall ist. Den Übergang des letzteren in den medianen, unpaaren Cirrus habe ich nicht direkt beobachtet, doch ist er bei der völlig gleichen Lage beider Gebilde höchst wahrscheinlich. CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF, sowie VIGUIER lassen den unpaaren Cirrus beim ausgebildeten Thier schwinden oder nennen ihn rudimentär. Ich gab schon vorher an, dass ich ihn regelmäßig vorhanden und wohl entwickelt traf¹, allerdings könnte er gegenüber dem Umfang, welchen er bei der Larve des Stadiums Fig. 15

¹ Ich sehe dabei von den nicht seltenen Fällen ab, in denen der unpaare Cirrus in Folge von Verletzungen am Hinterende des Thieres verloren ging.

besitzt, schließlich als rückgebildet angesprochen werden, zumal auch von seiner Gliederung nichts mehr zu bemerken ist.

Das Stadium der Fig. 45 kann man als das Übergangsstadium der Larve in den Wurm bezeichnen. Von da an bietet die Entwicklung der äußeren Form wohl kaum noch große Besonderheiten, da die hauptsächlichsten Theile des Wurmes bereits vorhanden sind, mit Ausnahme etwa der Kopfcirren. Der larvale Habitus, besonders in der Gestalt der vorderen Körperpartie bleibt übrigens noch längere Zeit bestehen; so schwinden auch die langen Tastcilien, die beim ausgebildeten Thier mehr zurücktreten, an den Seitentheilen, zumal der vorderen Partie nur langsam. Bei einem bereits mit sieben parapodientragenden Segmenten versehenen Wurm fand ich sie am Kopf- und ersten borstenlosen Segment noch vertreten. Die verhältnismäßig umfangreiche vordere Partie dieses Wurmes erinnerte in ihrer Form überhaupt noch ziemlich stark an die Larve, obwohl das erste und zweite (parapodienlose) Segment schon völlig deutlich gesondert waren. Dieser Process vollzieht sich schon erheblich früher, eben so wie die Bildung der Kopffühler.

Die späteren Jugendstadien seines *Paractius mutabilis* sind von St. JOSEPH beobachtet worden (46), der ebenfalls von ihnen angiebt, dass sie den ausgebildeten Thieren bereits gleichen. Sie besitzen »die gleichen Parapodien, die gleichen Borsten, die gleichen bewimperten Segmente, die gleichen Kiefer«. Das ist nun allerdings nicht völlig zutreffend, hauptsächlich in Bezug auf die Kiefer, wie im nächsten Abschnitt gezeigt werden soll. Die jüngsten von St. JOSEPH beobachteten Würmer, die ich freilich nicht gerade wie er als »Embryonen« bezeichnen möchte, waren 0,36 mm lang und besaßen zwei borstenlose, vier borstentragende und drei in der Anlage befindliche Segmente. Würmer ähnlicher Altersstadien hat BONNIER beobachtet, der von »sehr jungen Individuen mit vier borstentragenden Segmenten« spricht, aber (außer ihrem Kieferapparat) dieselben bisher noch nicht näher beschrieben hat.

4. Der Kieferapparat.

Der Kieferapparat der *Ophryotrocha* ist bereits von CLAPAREDE und METSCHNIKOFF beschrieben, jedoch in seinen einzelnen Theilen nicht genau erkannt worden. Da der Bau der Kiefer für die systematische Stellung des Thieres von Wichtigkeit schien, haben dann die späteren Beobachter von *Ophryotrocha*, *Staurocephalus* und *Paractius*¹ ihm ihre Aufmerksamkeit gewidmet. So geben STUDER (32), LEVINSSEN (22), LANGERHANS (20), MACINTOSH (26) und VIGUIER (35) Beschreibungen davon, die

¹ Vgl. hierzu p. 253 und 256.

aber nicht erschöpfend sind und vielfach von einander abweichen. Die eingehendste Beschreibung verdanken wir St. JOSEPH (16) und ganz neuerdings hat BONNIER (3) den Kieferapparat der *Ophryotrocha puerilis* studirt. Ihm erst gelang es, den Apparat richtig zu deuten, indem er die auf einander folgenden Entwicklungsstadien desselben untersuchte. Er macht mit Recht darauf aufmerksam, dass die Kiefer noch spät einer Veränderung unterworfen sind. BONNIER'S Untersuchungen liegen erst in einer kurzen Mittheilung vor. Als ich dieselbe kennen lernte, war es mir von Interesse zu sehen, dass meine Resultate sehr ähnliche waren, eben so wie sie in verschiedener Beziehung mit den Ergebnissen von St. JOSEPH übereinstimmen, dessen Arbeit über die polychäten Anneliden der Küste von Dinard (II. Theil) ebenfalls noch nicht vorlag, als ich *Ophryotrocha* und ihren Kieferapparat zuerst untersuchte. Immerhin werden sich einige abweichende Punkte ergeben und sowohl deshalb, wie aus dem Grunde, weil ich auch die Beziehung der Kiefer zum Pharynx an Schnitten festzustellen suchte, worauf BONNIER, so viel ich aus seiner Mittheilung sehen kann, wohl nicht einging, möchte ich meine Beobachtungen hier mittheilen. Darauf, dieselben an neuem Material noch weiter auszuführen, verzichtete ich, da BONNIER eine ausführliche Arbeit über den Kieferapparat in Aussicht stellt und darin auch die recht interessanten Beziehungen zu anderen Formen, sowie die schon jetzt berührte Auffassung der verschiedenen Stadien des Apparates zu behandeln gedenkt.

Zum besseren Verständnis der Lagerungsverhältnisse der Kiefer, sowie auch der im Übrigen gegebenen Abbildungen von Schnitten scheint es mir wünschenswerth, zunächst einen Blick auf den Darmkanal der *Ophryotrocha* im Allgemeinen zu werfen.

Der Darmkanal.

Von der Mundöffnung wurde bereits gesagt, dass sie größtentheils dem ersten fußstummellosen Segment angehört. Sie führt in den Ösophagus, dessen vordere und hauptsächlich ventrale Partie durch Ausstülpung und Verdickung zu einem äußerst muskulösen Pharynx umgewandelt ist (Fig. 4, Taf. XII und Fig. 30, Taf. XIV *ph*). Zwischen Falten und in Taschen des letzteren liegen die einzelnen Theile des Kieferapparates. Vielfach kann man dieselben der zelligen Matrix, welche sie als Cuticula absonderten, noch aufliegen sehen (Fig. 30—34, Taf. XIV). Im Übrigen besteht der Pharynx aus einer massigen Muskulatur, die zur Bewegung der Kiefer dient. Der Pharynx reicht vom primären Kopfsegment weit nach hinten bis zum Hinterrand des zweiten borstentragenden Segmentes.

Die dorsale Partie der Pharyngealgegend des Ösophagus ist weit

dünnwandiger (Fig. 30). Das Verhältniß des Schlundes zum Pharynx ergibt sich am besten aus Querschnitten (Fig. 34—34). Anfangs haben Ösophagus und Pharynx noch eine gemeinsame Höhlung (Fig. 34 und 32). Diejenige des Ösophagus setzt sich jedoch bald vom Pharynx ab (Fig. 33) und schließlich stellt der erstere ein von letzterem getrenntes und dorsal von ihm gelegenes Rohr dar (Fig. 34 und Fig. 30). Im Sagittalschnitt der Fig. 30 sieht man den Ösophagus zum Mitteldarm führen und durch eine ziemlich enge Schlundpforte (*spf*) in denselben münden.

Die vordere Partie des Mitteldarmes sendet eine Ausbuchtung nach vorn, welche den Ösophagus eine kurze Strecke weit überdeckt, wie man aus derselben Figur erkennt. Am Mitteldarm ist das bei seiner Kontraktion außerordentlich hohe Epithel von Interesse (Fig. 30—54, Taf. XIV und XV). Auch wenn der Darm ausgedehnt ist, zeigen diese Zellen noch einen recht ansehnlichen Umfang.

Es schien mir so, als ob ein recht beträchtlicher, durch eine ganze Anzahl von Segmenten reichender hinterer Theil des Darmes sich durch ein bei Weitem niederes Epithel vor dem viel umfangreicheren vorderen Mitteldarm auszeichnete. Diese hintere Darmpartie erscheint beim lebenden Wurm oft heller und vom übrigen Darm abgesetzt. Dieser Befund deckt sich mit denjenigen an Frontal- und Sagittalschnitten, welche ebenfalls die Einschnürung und ein besonders niederes Epithel der hinteren Darmpartie aufweisen. Nun zeigt sich aber gerade die hintere Partie zumeist mehr aufgetrieben und ich bin nicht sicher, ob das geschilderte Verhalten ein mehr zufälliges ist oder in Wirklichkeit eine Differenzierung der hinteren Darmpartie darstellt. Jedenfalls dürfte aber die betreffende Partie zum Mitteldarm (im embryologischen Sinne) gehören, d. h. ihrer Struktur nach entodermaler Natur sein.

Die intersegmentalen Einschnürungen des Darmes sind bei *Ophryotrocha* zuweilen, nicht aber regelmäßig zu bemerken. Nach hinten geht der Darm in ein kurzes Rectum über, von dem er sich durch eine leichte Abschnürung absetzt (Fig. 40, Taf. XII). Diesen kurzen Abschnitt halte ich für den (ektodermalen) Enddarm.

Der Kieferapparat des ausgebildeten Thieres.

Der Kieferapparat der ausgebildeten *Ophryotrocha* wird durch die Fig. 7 (Taf. XII) dargestellt und ist in die Abbildung vom ganzen Thier (Fig. 4) in situ eingezeichnet. Er besteht aus dem Ober- und Unterkiefer.

Der Unterkiefer (Fig. 7 B) setzt sich aus zwei vorn in der Medianlinie mit einander fest verlötheten Stücken zusammen. Jede dieser beiden Chitinspangen verbreitert sich nach vorn und trägt am Vorder-

ende kleine feste Zähne. Nach hinten divergiren beide Spangen. Sie sind sehr fest und bestehen aus dunkelbraun gefärbtem Chitin, das an der vorderen Schneide ganz besonders dunkel erscheint und hier jedenfalls am festesten ist. Bei Betrachtung des lebenden Thieres von der Ventralseite sieht man, wie der Unterkiefer ruckweise vor- und wieder zurückgeschoben wird.

Der Oberkiefer ist weit complicirter gestaltet (Fig. 7 A). Auch er verräth die Zusammensetzung aus zwei Hälften. An ihm fallen vor Allem die dunkelbraun bis schwarz gefärbten, festen Zangen (*okz*) auf. Sie sind durch ein kurzes, plattes Stück verbunden (Fig. 7 *okt*), welches bei Betrachtung von der Dorsalseite nach hinten spitz zuläuft. Es ist der von EHLERS als Träger bezeichnete Theil¹. Eigentlich müsste man allerdings den Träger bis weiter nach vorn rechnen, denn hier entspringt von der Basis der Zangen je eine schmale Chitinleiste, welche eine Anzahl weiterer Kieferstücke trägt, oder besser gesagt, mit einander verbindet. Solcher Kieferstücke oder Platten sind sieben Paare vorhanden.

Die drei hinteren Kieferstücke sind zangenförmig entwickelt. Sie sind stärker chitinisirt und in Folge dessen auch dunkler gefärbt. Sie tragen an ihrer nach innen gerichteten Schneide ziemlich starke Zähne. Wie die beiden Zangen im Großen werden sie also jedenfalls im Kleinen als Greifzangen verwendet. Die vier vorderen, leicht konkaven, am Innenrande fein gezähnelten Kieferstücke bilden den Abschluss des Oberkiefers nach vorn. Beim lebenden Thier sieht man zeitweise diese Partie des Kieferapparates aus der Mundhöhle vordringen. Die Sägeplatten beider Seiten werden dann mit der Schneide gegen einander gerichtet und man kann sich wohl denken, dass dies ein geeigneter Apparat zum Abweiden der Algen ist.

Der Kieferapparat wurde zunächst unabhängig von den Weichtheilen des Pharynx betrachtet. Um ihn aber völlig zu verstehen, ist es nöthig, auch diese ins Auge zu fassen und zu diesem Behuf muss der Apparat an Schnitten studirt werden.

Einen Überblick über die Lagerung der Chitintheile im Pharynx giebt der Sagittalschnitt der Fig. 30 (Taf. XIV). Die Figur ist aus einigen Schnitten kombinirt und würde somit einem ziemlich dicken Schnitte entsprechen, auf dem auch neben einander gelegene Theile sichtbar sind. Dieser Schnitt wird ergänzt durch die Querschnittserie des Pharynx (Fig. 31—34) und den Kieferapparat allein (Fig. 7, Taf. XII).

¹ Ich bediene mich der von EHLERS (10, p. 273) eingeführten Bezeichnungen für die einzelnen Theile des Kieferapparates, welche auch von BONNIER angewendet wurden.

An dem ersten und vordersten der Pharynxquerschnitte (Fig. 34) ist zunächst die complicirte Form des Lumens bemerkenswerth. Dasselbe ist mit einem Epithel ausgekleidet. Man sieht, dass die Muskulatur (*mu*) sich auch nach der Dorsalseite fortsetzt. Vom Oberkiefer sind die Sägeplatten getroffen (*okp*) und man erkennt, dass dieselben hohl sind. Sie stellen also eine Faltung der Cuticula dar, in welche zunächst ein Epithelfortsatz eindringt. An der Ventralseite erkennt man die Querschnitte durch die beiden ebenfalls hohlen Spangen des Unterkiefers.

Der folgende Schnitt (Fig. 32) liegt schon eine beträchtliche Strecke weiter nach hinten. Von der vorderen Partie des Oberkiefers sind nur noch die Leisten vorhanden, welche die Kieferplatten verbinden und dann nach hinten zur Basis der Zangen laufen (Fig. 7 *okl*). Sie liegen einer mittleren, aus Bindegewebe, Muskulatur und Epithel gebildeten Falte des Pharynx auf (*okl*) und bei stärkerer Vergrößerung kann man deutlich erkennen, wie sie seitlich in die zarte, den Pharynx auskleidende und hier auf den Figuren durch die Innenkontour angedeutete Cuticula übergehen. Auch im Längsschnitt der Fig. 30 sieht man die dem Epithel aufliegende Leiste von den Sägeplatten aus nach hinten verlaufen. Seitlich und ein wenig ventral von den Leisten liegen in einer vom Epithel ausgekleideten Tasche des Pharynx die hohlen Zangen des Oberkiefers (*okz*, Fig. 32 und Fig. 30). Die Unterkiefer, welche auf dem vorhergehenden Schnitt (Fig. 34 *uk*) dorsal noch frei waren, liegen hier bereits von der Muskulatur umgeben, die sich an sie anheftet. Dieses Verhalten wird noch besser durch den Sagittalschnitt (Fig. 30) illustriert.

In den folgenden, weiter nach hinten gelegenen Querschnitten sind die Unterkiefer verschwunden. Fig. 33 zeigt die Leisten (*okl*), die im Begriff sind, sich mit dem Basaltheil der Zangen bzw. mit dem Träger zu verbinden. Die Querschnitte der Zangen (*okz*) sind jetzt höchst umfangreich. Sie werden von einem zelligen Gewebe erfüllt, dessen Kerne man in der folgenden Fig. (34) deutlich erkennt. In dieser sieht man die Höhlung jeder Oberkieferhälfte durch einen Steg in zwei Abtheilungen getrennt, welches Verhalten sich übrigens an der linken Hälfte der vorhergehenden Fig. (33) bereits anbahnt. Die äußere Partie entspricht der Zange, die innere gehört dem Träger zu (Fig. 36 *okt*); beide sind also hier von einander getrennt.

Zur besseren Erläuterung dieser Verhältnisse gebe ich zwei in frontaler Richtung aber etwas schräg geführte Schnitte durch die hintere Partie des Oberkiefers (Fig. 36 *A* und *B*). Der erste, mehr dorsal geführte (vgl. Fig. 7) zeigt rechts die Zangenbasis (*okz*) geschlossen, kreisförmig, rechts offen. Der Träger (*okt*) hat ein gesondertes Lumen,

wie sich dies auch aus einem Querschnitt dieser Gegend (Fig. 35 A) ergibt. In dieser, wie in den folgenden Figuren sind die Weichtheile weggelassen und nur die Querschnitte des Kieferapparates dargestellt.

In Fig. 36 und 35 A sah man den Querschnitt der Zangenbasis nicht wie früher geschlossen, sondern vielmehr seitlich (lateral) unterbrochen. Die Zangen sind also nach hinten offen und diese Öffnung gewährt dem Gewebe, zunächst dem Epithel Eintritt in ihre Höhlung (Fig. 30 *okz*), welche Vorrichtung für das Wachsthum und die Erhaltung der Zangen von Bedeutung ist. Wir sehen also hier dasselbe Verhalten wie bei den kleineren Kieferstücken, nur dass diese, zumal die einfachen Terminalplatten, nur mehr als bloße Faltungen der Cuticula erscheinen, während die Gestaltung bei den hinteren zangenähnlichen Platten und den großen Zangen wesentlich complicirter wird. EHLERS hat ein entsprechendes Verhalten für die Kieferbildung größerer *Euniciden* ausführlich beschrieben (40).

Auf den weiter nach hinten gelegenen Schnitten sieht man die Zangen schwinden und die Träger umfangreicher werden (Fig. 35 und 36 B); schließlich bleiben die letzteren allein übrig (Fig. 35 C). Die Form des Steigbügels, welche die Träger bisher im Querschnitt zeigten, geht nunmehr verloren, indem sie ebenfalls seitlich sich öffnen (Fig. 35 D). Am Ende bleiben nur noch die mittleren, an einander stoßenden Chitinplatten des Trägers übrig (Fig. 35 E und F), die im Leben ziemlich fest mit einander vereinigt sind und die wir bereits früher am Träger als nach hinten spitz zulaufendes Stück kennen lernten (Fig. 7, Taf. XII).

Den Kieferapparat des ausgebildeten Thieres, wie ihn die Figur darstellt, hatten bereits CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF vor sich, ohne ihn allerdings in seinen einzelnen Theilen genau zu erkennen. Später hat ihn dann MACINTOSH (26) von seinem *Staurocephalus Siberti* beschrieben. Der Unterkiefer und die hintere Partie des Oberkiefers stimmen ziemlich mit meiner Beschreibung überein, aber die vorderen Theile sind abweichend. Die Zahl der Kieferstücke ist geringer und dieselben erscheinen einfacher, plattenförmig. Die jüngeren Thiere sollen noch weniger Kieferstücke besitzen. Ganz ähnlich wie MACINTOSH den Kieferapparat abbildet, fand ich ihn zuweilen und nur ausnahmsweise bei *Ophryotrocha puerilis*. Es war ebenfalls eine geringere Anzahl von Kieferstücken vorhanden und ich nahm an, dass die fehlenden entweder abnormerweise gar nicht zur Ausbildung gelangt waren oder aber, was mir wahrscheinlicher ist, beim Kaugeschäft irgend wie verloren gingen.

Ganz übereinstimmend mit dem Kieferapparat der *Ophryotrocha* ist jedenfalls der von St. JOSEPH für seinen *Paractius mutabilis* beschriebene (16, Fig. 109, Taf. X) und neuerdings giebt BONNIER eine völlig zutreffende Beschreibung für *Ophryotrocha*. Die Beschreibungen aber, welche die anderen Autoren vom Kieferapparat der *Ophryotrocha* oder der von ihnen aufgefundenen, mindestens sehr nahe stehenden Formen (*Paractius littoralis* Levin, *Staurocephalus minimus* Langerh.) geben, weicht von der bisherigen Schilderung ganz wesentlich ab. Formen, die zweifellos sehr nahe verwandt, wenn nicht gar zum Theil identisch waren, zeigten ein ganz abweichendes Verhalten des Kieferapparates und erhielten hauptsächlich im Hinblick auf die Abweichung in diesem wichtigen systematischen Merkmal eine gesonderte Stellung. Wie schon erwähnt, wies jedoch BONNIER darauf hin, dass hier zweifellos ein Irrthum untergelaufen sei und ein und dieselbe Form eben zu verschiedenen Zeiten ihrer Ausbildung eine differente Gestaltung ihrer Kiefer erkennen lässt. Auch St. JOSEPH hatte bereits bei der von ihm gefundenen Form (*Paractius mutabilis*) die Verschiedenheit der Kiefer bei Individuen derselben Art erkannt und diese verschiedenen Kieferformen recht genau beschrieben, ohne jedoch eine genügende Erklärung für diese auffallende Erscheinung zu geben. Wie BONNIER hatte ich ebenfalls die Differenz der Kiefer bei verschiedenen alten Würmern bemerkt und da mir auch Larvenstadien zu Gebot standen, konnte ich noch weiter zurückgehen¹.

Der Kieferapparat in verschiedenen Altersstadien des Wurmes.

Um die verschiedenen Stadien in der Ausbildung des Kieferapparates festzustellen, untersuchte ich eine größere Anzahl von Thieren. Hier kann ich nur eine beschränkte Zahl von Beispielen besprechen, doch dürften dieselben genügen, um den Entwicklungsgang des Apparates erkennen zu lassen. Ich greife zunächst einen jungen Wurm mit sieben parapodientragenden Segmenten heraus.

Bei jüngeren Würmern und bei solchen bis etwa zu zwanzig parapodientragenden Segmenten, fehlen die festen, großen Zangen, wie BONNIER¹ ganz richtig angiebt (Fig. 7 *okz*). An ihrer Stelle, d. h. also dem

¹ In seiner bisher vorliegenden Mittheilung spricht BONNIER von Individuen mit vier borstentragenden Segmenten; jüngere scheint er nicht beobachtet zu haben. Für die Auffassung des Kieferapparates und die von dem französischen Forscher gemachten recht interessanten Ausführungen genügt das übrigens, wie man aus der weiter unten gegebenen Darstellung der larvalen Kiefer ersehen wird.

Träger zunächst, findet man zwar auch eine festere Zange (Fig. 3—6 *okz*), aber dieselbe zeigt bei Weitem nicht den Umfang und die Stärke von jener Zange der ausgebildeten Thierte.

Bei jenem Wurm mit sieben borstentragenden Segmenten finden wir an der Basis der beiden Oberkieferäste eine Zange mit einer Anzahl recht starker Zähne (Fig. 3 *okz*). Dieselbe zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit den drei hinteren Kieferstücken des ausgebildeten Thieres (Fig. 7), nur ist sie verhältnismäßig stärker entwickelt. Sie geht nach hinten in den Träger über (Fig. 3) und vor ihr liegen sieben Kieferstücke, also entspricht sie der Oberkieferzange der ausgebildeten Form. Die sieben Kieferstücke sind gezähnt und zwar nimmt die Größe und Stärke der Zähne ab, je weiter die Platten nach vorn liegen. Die Zähnchen gehören mehr dem vorderen und medianen Rand an, während der laterale Rand der Platten jedenfalls zur besseren Stützung der Platte etwas stärker chitinisirt erscheint. Die Platten haben im Ganzen den Charakter der endständigen Kieferstücke der ausgebildeten Form.

Der Unterkiefer weicht verhältnismäßig weniger von der definitiven Gestalt ab. Seine vordere Platte ist breiter als im ausgebildeten Zustand (Fig. 3 und 7 *B*). An den hinteren Spangen bemerkt man lateral eine membranartige Verbreiterung, deren Rest übrigens gelegentlich auch beim ausgebildeten Thier weiter nach vorn zu erkennen ist und welche man auch auf den Abbildungen einiger Autoren angedeutet findet. Der Unterkiefer nähert sich bald seiner definitiven Form (Fig. 7 *B*) und zeigt dabei keine Besonderheiten, so dass ich ihn weiter nicht berücksichtigt.

Der Oberkiefer eines Wurmes von 44 borstentragenden Segmenten zeigt bereits eine etwas vollkommeneren Gestaltung (Fig. 4). Die Basalzangen sind fester und ihre Zähne stärker geworden. Auch die dem Träger anliegende Partie ist stärker. Der Träger selbst ist in diesem wie auch schon in dem vorgehenden und noch in dem folgenden Stadium (Fig. 3 und 6) verhältnismäßig umfangreicher als beim ausgebildeten Thier (Fig. 7). Es hängt dies jedenfalls mit den Umbildungsvorgängen des ganzen Apparates zusammen.

Die drei hinteren Kieferstücke sind weit stärker gezähnt als im vorübergehenden Stadium und zwar nimmt ihre Festigkeit wieder ab von hinten nach vorn. Sie verrathen jetzt bereits ihre Bestimmung zu den drei hinteren Sägeplatten des fertigen Zustandes. Die vier vorderen Platten unterscheiden sich in ihrem Charakter nicht wesentlich von dem zuvor beschriebenen Stadium und dem definitiven Kieferapparat.

Um die Beschaffenheit der einzelnen Kieferstücke besser erkennen

zu lassen, wurden die besonders charakteristischen Theile eines etwa auf gleicher Stufe stehenden Entwicklungszustandes in Fig. 5 abgebildet. *A* zeigt die linksseitige Basalzange, *B* das zweite linke Kieferstück, *C* das dritte rechte und *D* das sechste der linken Seite. Es fällt dabei die differente Art der Zähnelung auf. Diese Kieferstücke sind außerdem desshalb von Interesse, weil sie von einem Wurm stammen, der bereits 18 parapodientragende Segmente zählte und von dem man daher erwarten sollte, dass er in der Ausbildung seines Kieferapparates bereits weiter fortgeschritten wäre als jener Wurm von 14 Segmenten. Die Entwicklung ist jedoch nicht eine so regelmäßige und man kann aus der Größe oder Segmentzahl des Wurmes nicht immer den Entwicklungszustand der Kiefer bestimmen. Dafür giebt weiter die Fig. 6 ein Zeugnis ab. Dieser Oberkiefer stammt ebenfalls von einem Wurm mit 14 parapodientragenden Segmenten und doch ist hier die Ausbildung eine erheblich weitere, so dass er eben sowohl einem Wurm mit 18 parapodientragenden Segmenten angehören könnte. Die Basalzangen sind wieder stärker und die Zähne, mit Ausnahme der vordersten, treten jetzt mehr zurück. Man sieht daraus, dass sich diese Kieferstücke schon mehr der Form der mit einem einzigen Endbaken versehenen Zangen nähern. Das Chitin wird immer stärker, was sich durch seine dunklere Färbung verrieth. Die drei folgenden Stücke geben mehr und mehr die Plattenform auf (Fig. 5 *B* und *C*) und nähern sich derjenigen von gezähnten Zangen (Fig. 6), welche ja ihre definitive Gestalt darstellt (Fig. 7). Die vier Endplatten behalten so ziemlich ihren früheren Charakter.

Die weitere Umwandlung besteht darin, dass mit dem Wachstum der Basalzangen die Zähne an ihnen zurücktreten und bei der weiteren Volumzunahme der Zangen schließlich ganz schwinden. Die Zangen sind dann Anfangs noch nicht sehr groß und erscheinen noch ziemlich hell. Allmählich werden sie immer größer und sind schließlich dunkelbraun bis schwarz gefärbt. Auch die hinteren Kieferstücke (die Sägeplatten) formen sich gleichzeitig zu ihrer definitiven, zangenähnlichen Gestalt um. Damit ist dann der fertige Zustand des Kieferapparates erreicht (Fig. 7 *A*), wie ihn Würmer von 20 und mehr borstentragenden Segmenten zeigen. Zuweilen tritt dieser Zustand auch schon früher ein und andererseits findet man Würmer, welche mit einigen 20 Segmenten den fertigen Zustand ihres Gebisses noch nicht erreicht haben.

Der Kieferapparat der Larven.

Durch die Kenntnis der Ausbildung des Gebisses während des späteren Lebens, und speciell durch die früheren Entwicklungsstadien

desselben, wird auch der Kieferapparat der Larven besser verständlich. Bei Larven mit fünf und sechs Wimperringen (Fig. 14 und 15, Taf. XIII) zeigt derselbe bereits den Ober- und Unterkiefer, doch sind beide von der späteren Gestalt noch recht verschieden (Fig. 2 A und B, Taf. XII).

Der bei der Larve sehr umfangreiche Unterkiefer besteht aus zwei an einander stoßenden, vorn breiten und hinten verschmälerten Platten. Jede Platte zeigt vorn einen tiefen Einschnitt, durch welchen ein kleiner medianer und ein größerer lateraler Lappen erzeugt wird. Beide sind mit feinen Zähnen besetzt (Fig. 2 B). Diese Gestaltung der vorderen Partie des Unterkiefers ist übrigens auch noch im ausgebildeten Zustand zu erkennen (Fig. 7 B). Die verschmälerte hintere Partie der Platten geht in einen kurzen zipfelförmigen Anhang über (Fig. 2 B und Fig. 15 k). Aus dieser Partie gehen später die divergierenden Spangen des Unterkiefers hervor. Eine einigermaßen ähnliche Darstellung giebt Sr. JOSEPH vom Unterkiefer einer seiner Larven. CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF beschreiben ein etwas weiter vorgeschrittenes Stadium des Unterkiefers (7, Taf. XIII, Fig. 2 B).

Der Oberkiefer ist bei der Larve minder umfangreich (Fig. 2 A). Die beiden Äste mit ihren Kieferstücken sind bereits vorhanden, aber die letzteren sind noch nicht vollzählig. Der Träger ist noch wenig entwickelt. Die beiden hinteren Kieferstücke, von denen das dem Träger zunächst liegende Paar wahrscheinlich die Anlage der Basalzange darstellt, sind am umfangreichsten, doch sind auch sie noch plattenförmig (Fig. 2 A). Sonach durchlaufen jedenfalls auch die Zangen ein Stadium, wie es die drei hinteren Kieferstücke durchmachen und wie es die vorderen Platten des Oberkiefers auch im definitiven Zustand noch darstellen. Der mediane Rand der Platten erscheint dunkler, verdickt und läßt die Andeutung einer Zähnelung erkennen. Eben so bei den vorderen Platten. Diese zeigen schon jetzt ungefähr die gleiche Form, welche die drei vorderen Kieferstücke in späteren Stadien und im ausgebildeten Zustand des Kiefers aufweisen (Fig. 2—7 A). Ich zählte fünf Kieferstücke, von denen aber das mittlere erst in der Bildung begriffen schien. Wie die noch fehlenden Kieferstücke entstehen, vermochte ich an meinem Material nicht zu entscheiden. Immerhin wird man diesen zweiästigen Oberkiefer der Larve ohne Weiteres auf denjenigen des jungen Wurmes beziehen dürfen, mit dem er große Ähnlichkeit zeigt (Fig. 2 und 3 A), um so mehr, als man auch später noch die zangenförmigen Kieferstücke aus plattenförmigen Stücken hervorgehen sieht (Fig. 3—7 okp).

Bei Betrachtung der Umwandlungen der Kiefer drängt sich die

Frage auf, ob diese direkt durch Veränderung der schon vorhandenen Theile vor sich gehen kann, oder ob eine Abstoßung der letzteren vor dem Auftreten eines neuen Stadiums, d. h. eine innere Häutung stattfinden muss, wie sie von den Chitinauskleidungen im Vorderdarm der Arthropoden bekannt ist. Bei der Untersuchung konnte ich nichts Derartiges bemerken, doch waren die von mir untersuchten Individuen zur Entscheidung dieser letzteren Frage doch vielleicht nicht zahlreich genug, um dieselbe auf Grund meiner Beobachtungen zu verneinen. Vielleicht ist der französische Kollege in dieser Beziehung glücklicher gewesen, da ihm anscheinend ein recht reiches Material zur Verfügung stand.

Bei den größeren Formen findet nach den Beobachtungen von ENLERS zweifellos ein Abwerfen der Kiefer statt. Bei diesen mit hartem und festem Gebiss versehenen Formen ist dies sehr erklärlich, denn Umwandlungen desselben, wie sie das Wachstum verlangt, sind daran kaum mehr durchführbar. Bei einer *Eunice Harassii* z. B. fand ENLERS helle Wülste und Vorsprünge von der Form der Kiefer, doch waren dieselben nur mit einem dünnen Häutchen überdeckt. Das Thier befand sich jedenfalls in der Neubildung der bei einem Häutungsprocess abgeworfenen Kiefer. Ähnliches ist von vorn herein auch für die allerdings Anfangs noch geschmeidigen Kiefer wahrscheinlich, doch fehlen mir, wie schon erwähnt, Beobachtungen, die für das Abwerfen sprechen.

Die vierästige Form des Oberkiefers.

Bei der Schilderung des Kieferapparats und speciell des Oberkiefers, habe ich eine Form des letzteren bisher nicht erwähnt, welche verschiedentlich, wenn auch nicht häufig gefunden wird. Das ist ein Apparat, welcher sich ungefähr so verhält wie der in Fig. 4 abgebildete Oberkiefer, jedoch beide Äste doppelt aufweist, also jederseits (anstatt wie gewöhnlich einer) zwei Reihen von Kieferstücken besitzt (Fig. 8). Auf die Schilderung desselben brauche ich nicht einzugehen, da die Abbildung ihn genügend erklärt und er, wie gesagt, etwa die Verhältnisse zeigt, wie die früher geschilderten Oberkiefer, denen die großen Basalzangen noch fehlen. Nur der Träger ist hier stärker in Form eines Stabes entwickelt (Fig. 8 okt). Eine Modifikation im Verhalten dieser abweichenden Kieferform ist nur dadurch bedingt, dass sie sich in verschiedenen Altersstadien findet. Sie ist in Folge dessen denjenigen Veränderungen unterworfen, welche ich für die Oberkiefer ohne große Basalzangen schilderte. Ich fand diesen doppelten Oberkiefer bei Würmern mit 10, 11, 17 und 25 fußstummeltragenden Segmenten, also bei ziemlich jungen eben sowohl, wie bei verhältnismäßig alten Thieren.

Der Unterkiefer verhielt sich in diesen Fällen wie gewöhnlich. Über die Bedeutung dieser abweichenden Kieferform soll im Zusammenhang mit den Angaben einiger Autoren (p. 254) gesprochen werden, da auch diese Form gelegentlich bemerkt und von BONNIER eingehender gewürdigt wurde.

Die Auffassung der verschiedenen Formzustände des Kieferapparates.

Einen Kieferapparat ungefähr von der Form der Fig. 6 beschrieb LEVINSEN (22) von seinem *Paractius littoralis*, STUDER (32) von der *Ophryotrocha Claparèdii* und VIGIER (35) bildet einen derartigen Oberkieferast in sehr naturgetreuer Weise von *Ophryotrocha puerilis* ab, dessgleichen giebt ST. JOSEPH (16) eine ganz entsprechende Beschreibung des Kieferapparats von seinem *Paractius mutabilis*. Er findet bei diesem Wurm drei verschiedene Formen des Oberkiefers: 1) Eine Form mit zwei starken Zangen, drei Paar zangenartigen Sägeplatten und vier Paar fein gezähnten Platten. Dies ist also der Apparat, wie er vorher von der ausgebildeten *Ophryotrocha puerilis* beschrieben wurde. 2) Eine Form mit Basalzangen, von geringerer Größe und sieben Paar Kieferstücken wie bei der vorigen Form. Dies ist der Beschreibung nach ein Übergangsstadium zum definitiven Zustand. 3) Eine Form, die der vorigen ganz ähnelt, bei welcher aber jederseits eine zweite Reihe von Kieferstücken hinzukommt, der ganze Apparat sich also verdoppelt. Diese Form entspricht somit ungefähr meiner Fig. 8.

ST. JOSEPH giebt eine genaue Beschreibung von den einzelnen Platten, woraus ersichtlich ist, dass der Kieferapparat dieses Wurmes mit dem von *Ophryotrocha puerilis* stark übereinstimmt. Allerdings muss hinzugefügt werden, dass die von ST. JOSEPH angegebene Zahl der Zähne an den Kieferstücken mit denen bei *Ophryotrocha* nicht recht übereinstimmt, doch fand ich diese Zahlen auch bei der von mir untersuchten *Ophryotrocha* nicht konstant.

Den doppelten Oberkiefer hat weiter LEVINSEN von *Paractius littoralis* und, so viel ich aus der Beschreibung sehen kann, auch LANGERHANS bei seinem *Staurocephalus minimus* beobachtet. Es ist nicht zu verwundern, dass diese starke Abweichung des Kieferapparates auch für die systematische Einordnung dieser Formen maßgebend wurde, da man die verschiedenen Entwicklungszustände des Apparates nicht kannte.

Eine eigene Auffassung vertritt BONNIER bezüglich des Kieferapparates. Er beschreibt ungefähr die in Fig. 3 abgebildete Form von jugendlichen (mit vier horstentragenden Segmenten versehenen) Würmern. Dieses Gebiss löst sich später und fällt ab, um von einem neuen,

ganz ähnlichen ersetzt zu werden. Während sich dieses letztere bildet, sieht man das erstere noch als Rudiment in Form zweier Chitinleisten mit je acht kammartigen Erhebungen, den Resten der früheren Kieferstücke, vorhanden. Die Würmer, welche diese Verhältnisse zeigen, besitzen 10—15 parapodientragende Segmente. Bei Würmern mit 20 solchen Segmenten sah BONNIER in der auch von mir geschilderten Weise den neuen Oberkiefer in die definitive, mit zwei großen Basalzangen versehene Gestalt übergehen.

Nach der von BONNIER vertretenen Auffassung stellt also der zweite Oberkieferast eine regelmäßige, für die Entwicklung des Apparates nöthige Erscheinung dar. Dann muss nothgedrungenerweise auch das Rudiment des ersten Astes vorhanden sein. Dieses habe ich jedoch niemals bemerkt. Auch nachdem mir BONNIER's Mittheilung bekannt geworden war und ich meine Präparate daraufhin untersuchte, konnte ich Derartiges nicht finden. Da mir die Übergangsstadien zur Verfügung standen, hätte ich diesen Vorgang eigentlich bemerken müssen. Immerhin wäre es denkbar, dass mir durch einen besonders unglücklichen Zufall geeignete Individuen nicht in die Hand fielen. Ich mag somit nicht gegen die Mittheilung BONNIER's polemisieren, um so weniger, als die ausführliche Arbeit noch nicht vorliegt, jedoch muss ich die Auffassung aussprechen, welche ich mir von den eigenthümlichen Verhältnissen des Kieferapparates der *Ophryotrocha* bildete.

So wie ich den Kieferapparat in seinen verschiedenen Formen darstellte (Fig. 2—7) schien mir auch seine Ausbildung vor sich zu gehen. Meiner Auffassung nach sind von Anfang bis zu Ende zwei Äste des Oberkiefers, d. h. einer jederseits, vorhanden, deren verschiedene Formen entsprechend den Altersstadien durch Übergänge verbunden sind. Den zweiten Ast oder die zweite Reihe von Kieferstücken hielt ich für ein nicht gewöhnliches, sondern für ein abnormes Verhalten und da es doch verhältnismäßig oft vorkommt, so erklärte ich es mir als einen Rückschlag, *Ophryotrocha* möchte von Formen mit zwei oder mehr Reihen von Kieferstücken abstammen; steht sie doch *Staurocephalus* und vielleicht auch *Cirrobranchia* nahe, bei denen im Oberkiefer mehrere Reihen von Kieferstücken vorkommen. Derartige Variationen auftreten zu sehen, kann bei einer offenbar zurückgebliebenen Form nicht überraschen. Ich halte *Ophryotrocha* nicht, wie das von anderer Seite z. B. auch von STUDER geschehen ist, für eine besonders alte, d. h. also ursprüngliche Form, sondern ihre scheinbar primitiven Charaktere sind dadurch zu erklären, dass sie in einem larvalen Zustand verharret. Hierfür spricht auch die in verschiedener Beziehung reducirte oder abweichend

entwickelte innere Organisation. Solche Formen sind aber der Variation besonders stark unterworfen.

Für meine Auffassung des vierästigen Oberkiefers schien mir zu sprechen, dass ich ihn in ganz verschiedenen Altersstadien, bei recht jungen Individuen, bei Thieren mittleren Alters und bei alten Würmern fand. Nach BONNIER'S Auffassung könnte diese Erscheinung allerdings auch durch ausnahmsweises Erhaltenbleiben eines ontogenetischen Stadiums erklärt werden. Andererseits ist nicht verständlich, wesshalb der zweite Ast ontogenetisch so spät auftritt und wesshalb nicht, aus dem ganz eben so geformten ersten Ast der definitive Oberkiefer hervorgehen soll. Doch dagegen steht zunächst die positive Angabe von BONNIER und es muss jedenfalls dessen ausführliche Publikation abgewartet werden.

Von Interesse sind die Bildungszustände des Oberkiefers von *Ophryotrocha* aus dem Grunde, weil diese Form desshalb, wie BONNIER sehr richtig hervorhebt, zu verschiedenen Zeiten ihres Lebens verschiedenen Abtheilungen der Euniciden zugezählt werden müsste. In der Jugend oder überhaupt, wenn die Oberkiefer noch nicht zu völliger Ausbildung gelangt sind, müsste man den Wurm bei Unkenntnis seiner späteren Entwicklung der von EHLERS als *Eunicea prionognatha* bezeichneten Abtheilung zurechnen, welche sich durch das Vorhandensein mehr oder weniger gleichartiger Kieferstücke auszeichnet. Im ausgebildeten Zustand würde die *Ophryotrocha* hingegen zu den *Eunicea labidognatha* gezählt werden müssen, den Formen, bei welchen zwei Kieferstücke an der Basis des Oberkiefers zu starken Zangen entwickelt sind. Für die Systematik der *Polychaeten* und speciell der *Euniciden* ist dies Verhalten von Wichtigkeit und BONNIER scheint demselben und den Beziehungen zu anderen Formen eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet zu haben, wesshalb ich auf diesen, mir überdies ferner liegenden Punkt nicht weiter eingehe.

5. *Ophryotrocha puerilis* und andere Arten dieser Gattung.

Im Anschluss an die Betrachtung des Kieferapparates ist die Frage am besten zu besprechen, wie sich die von mir bearbeitete *Ophryotrocha* zu den schon mehrfach erwähnten, von verschiedenen anderen Autoren beschriebenen Formen verhält.

Als ich die *Ophryotrocha* fand, war es mir nach den von einer Anzahl Abbildungen begleiteten Beschreibung von CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF zweifelhaft, ob ich es mit derselben Art wie sie zu thun hätte. Das Schwinden der dorsalen Kopffühler und des unpaaren Endeirrus im ausgebildeten Zustand, das Fehlen der nicht schwer bemerkbaren ventralen Kopffühler, die Differenz in der Borstenzahl, die knopfförmig

verdickten paarigen Endcirren, die abweichende Form der Larven und noch verschiedenes Andere erweckte mir diesen Zweifel. Der Kieferapparat konnte nach meinen Erfahrungen in einem mit 13 parapodientragenden Segmenten versehenen Individuum nicht in der Form vorhanden sein, wie ihn die genannten Forscher in die Fig. 2 C (Taf. XIII, 7) einzeichneten. Dass ein größerer Fußstummel eines geschlechtsreifen Thieres so wenige Borsten besitzt, wie der von Fig. 2 F, ist ebenfalls unwahrscheinlich. Trotzdem glaubte ich schließlich, die Triestiner Form doch für identisch mit der aus Neapel halten zu müssen, indem ich die Differenzen auf Flüchtigkeiten der Beobachtung oder Darstellung in jener nicht speciell auf diesen Punkt gerichteten Publikation schob. In dieser Auffassung wurde ich durchaus bestärkt, als ich die Arbeit von VIGUIER kennen lernte, welcher die von ihm in der Bai von Algier beobachtete *Ophryotrocha* ebenfalls für identisch mit der von CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF hält. Nach den beiden naturgetreuen Abbildungen, welche VIGUIER von seiner Form giebt, ist es ganz unzweifelhaft, dass die Triestiner Form mit der von Algier übereinstimmt. Was die Differenz in der Gestalt des von VIGUIER abgebildeten Kieferapparates betrifft, so erklärt sich dieselbe durch die obigen Ausführungen (p. 248 ff. und Fig. 2—7, Taf. XII).

Es wurde noch eine Reihe anderer Formen, theils unter dem Namen *Ophryotrocha*, theils als *Staurocephalus* und *Paractius* beschrieben. BONNIER, welcher an der französischen Küste (in Wimereux¹) ebenfalls *Ophryotrocha puerilis* untersuchte, geht bezüglich der Angaben der anderen Autoren sehr radikal vor und erklärt alle die von ihnen gefundenen neuen Arten derselben oder anderer Gattungen für ein und derselben Species, nämlich eben *Ophryotrocha puerilis* zugehörig. Wenn man die Beschreibungen der Kiefer ansieht, so könnte man auf Grund der durch BONNIER aufgeklärten Bildungszustände derselben allerdings annehmen, dass es sich in Wirklichkeit immer um ein und dieselbe Art handelt. Damit würden sich auch die Abbildungen und Beschreibungen des ganzen Wurmes oder von Theilen desselben vereinigen lassen, in so fern sie *Staurocephalus Siberti* MacIntosh (an der schottischen Küste gefunden) und *Staurocephalus minimus* Langerhans (von Madeira) betreffen. Etwas schwieriger scheint mir dies Verfahren schon bei dem von St. JOSEPH an der französischen Küste des Kanals gefundenen *Paractius mutabilis*. Der Kieferapparat dieser Form stimmt allerdings mit demjenigen von *Ophryotrocha puerilis* ganz auffallend überein, wie schon weiter oben aufgeführt wurde, aber man hat zu berücksichtigen, dass St. JOSEPH die Arbeit von VIGUIER mit der genauen,

¹ Von da wurde das Vorkommen der *Ophryotrocha puerilis* auch durch A. GIARD angegeben (12, p. 77).

durch gute Abbildungen illustrierten Beschreibung von *Ophryotrocha puerilis* kannte. Sr. JOSEPH nimmt zwar auch diese Species in seine Zusammenstellung auf, doch bezieht sich dies nur auf zwei (schon oben erwähnte) junge Larven. Das ausgebildete Thier war ihm nicht bekannt. Übrigens möchte ich ebenfalls diesen *Paractius* höchstens für eine andere Art der Gattung *Ophryotrocha* halten. Die schon weiter oben erwähnten Unterschiede in der Bezeichnung der Kieferplatten, könnten allein Artunterschiede bedingen, falls sie nicht nur auf Variation beruhen.

Ähnlich wie bei *Paractius mutabilis* St. Joseph liegen die Verhältnisse bei dem *Paractius littoralis*, der von LEVINSEN aus Grönland beschrieben und später in einem Bruchstück ebenda wiedergefunden wurde (MARENZELLER [28]), sowie bei *Ophryotrocha Claparedii*, von STÜDER auf Kerguelensland gefunden. Beide Formen zeigen eine gewisse Ähnlichkeit. Bezüglich der letzteren war das vorliegende Material nur gering und da es verloren ging, wird sich über diese Art schwer noch etwas bestimmen lassen. Die erste Form ist wohl ebenfalls als eine Art der Gattung *Ophryotrocha* anzusehen. Die Arten richtig aus einander zu halten und Diagnosen für sie zu geben wird nach den vorliegenden wenig genügenden Beschreibungen kaum möglich sein.

Bei der über die verschiedenen Arten der Gattung *Ophryotrocha* herrschenden Verwirrung schien es mir erwünscht, eine möglichst genaue Beschreibung der von mir untersuchten Form zu geben, um so mehr, als sich meine Untersuchungen auch auf den inneren Bau des Wurmes erstreckten, der mit Ausnahme des Kieferapparats bisher noch nicht behandelt wurde. In dieser Beziehung möchte ich hinzufügen, dass *Ophryotrocha* ein Circulationssystem nicht besitzt und dass ich beim lebenden Thier sowohl wie auf den Schnitten vergeblich nach den Nephridien suchte. Ich möchte daher annehmen, dass sie ebenfalls nicht vorhanden sind, muss allerdings eine noch genauere Kontrolle dieses Punktes als nöthig und wünschenswerth bezeichnen.

6. Die Genitalorgane und die Geschlechtsverhältnisse der *Ophryotrocha* im Allgemeinen.

Die Unterscheidung der Geschlechter. Hermaphroditismus.

Die Forscher, welche sich bisher mit *Ophryotrocha* und den unter anderen Namen beschriebenen verwandten Formen beschäftigten, kannten nur die weiblichen Thiere und hoben gewöhnlich hervor, dass

sie Männchen nicht auffanden. Dies kam wohl nur daher, dass sich die männlichen Thiere von den Weibchen kaum unterscheiden und mir ist es wahrscheinlich, dass diejenigen Autoren, welche eine Anzahl Würmer untersuchten, auch Männchen unter den Händen hatten, ohne sie zu erkennen. Jedenfalls fand ich die Männchen, als ich sie erst kannte, ungefähr eben so zahlreich wie die Weibchen. Im Allgemeinen sind sie etwas kleiner und schlanker, da aber auch kleine und wenn nicht mit Eiern gefüllte, ziemlich schlanke Weibchen vorkommen, so ergibt sich daraus kein rechter Unterschied. Einen solchen konnte ich auch im äußeren Körperbau, besonders in der Beschaffenheit der Parapodien, in der Borstenzahl und Form der Kiefer, wo ich ihn Anfangs vermuthete, nicht bemerken. Erhebliche äußere Geschlechtsunterschiede sind jedenfalls bei diesen Thieren nicht vorhanden, welches Verhalten sich übrigens aus der folgenden Darstellung erklären wird. Zur Unterscheidung beider Geschlechter ist man auf die schon erwähnten, etwas zweifelhaften Merkmale, hauptsächlich aber auf die Genitalprodukte angewiesen. Bei älteren und geschlechtsreifen Thieren ist es sehr leicht, die Männchen von den Weibchen zu unterscheiden, indem die Eier sofort, die Spermatozoen etwas schwieriger, aber immerhin deutlich bei Betrachtung des lebenden Wurmes mit dem Mikroskop in dessen Leibeshöhle zu erkennen sind.

Obwohl sich bei *Ophryotrocha* männliche und weibliche Thiere unterscheiden lassen, wie wir sahen, so ist dieser Wurm doch nicht eigentlich als getrennt geschlechtliche Form anzusehen, da bei ihm auch Hermaphroditismus vorkommt und zwitterige Thiere sogar recht häufig gefunden werden. Auch bei den hermaphroditisch entwickelten Thieren pflegt übrigens das eine der beiden Geschlechter in starkem Maße zu überwiegen. Über die Beziehungen der männlich und weiblich entwickelten Thiere zu den Hermaphroditen soll später noch gesprochen werden (vgl. p. 272).

Die Keimdrüsen und ihre Entstehung.

Die Geschlechtsdrüsen liegen bei Männchen und Weibchen sowohl, wie bei den hermaphroditischen Thieren, an dem die Segmenthöhle nach vorn abschließenden Dissepiment ventral und seitlich vom Darmkanal und entstehen wie bei anderen Anneliden durch Wucherung des Peritonealepithels ganz so wie E. MEYER (29) und Andere dies nachgewiesen haben. Die Fig. 37 (Taf. XIV) zeigt die erst in der Entwicklung begriffenen Genitaldrüsen eines Männchens. Die Geschlechtsorgane erwiesen sich noch wenig umfangreich, doch war es an einzelnen Partien schon zur Ausbildung von Spermatozoen gekommen. Die Geschlechts-

organe finden sich nämlich in fast allen parapodientragenden Segmenten, sind aber gewöhnlich in den vorderen Ringen etwas weiter entwickelt als in den mehr nach hinten gelegenen. Um ein Beispiel anzuführen, so fand ich bei einem mit 27 parapodientragenden Segmenten versehenen Weibchen große Eier vom 3. bis zum 24. borstentragenden Segment, aber auch die dahinter gelegenen Ringe zeigten noch Anlagen der Genitaldrüsen.

Noch sehr wenig ausgebildet waren die Genitalorgane bei einem jungen Wurm, von welchem der in Fig. 46 (Taf. XIV) abgebildete Theil eines Sagittalschnittes genommen ist. Die ventral vom Darm (*md*) gelegenen Geschlechtsdrüsen, welche auf allen Schnitten noch keinen größeren Umfang erreichen, bestehen erst aus verhältnismäßig wenigen Zellen und es war von diesem Wurm nicht zu sagen, ob man ein männliches oder weibliches Thier vor sich habe. Im Leben ist das Erkennen des Geschlechts bei so jungen Thieren von vorn herein ausgeschlossen. Im Allgemeinen sind erst Würmer von 20 und mehr borstentragenden Segmenten als geschlechtsreif zu bezeichnen. Zuweilen allerdings tritt die Geschlechtsreife schon etwas früher ein.

Durch starke Vermehrung der Keimzellen werden die Geschlechtsdrüsen umfangreicher, so wie dies in Fig. 37 dargestellt ist. Sie breiten sich auch nach den Seiten hin aus und erscheinen dann als zwei ventral vom Darm gelegene Zellhaufen, deren Elemente zumal bei weiblich entwickelten Thieren recht verschiedene Größe zeigen (Fig. 47, Taf. XIV und Fig. 48, Taf. XV).

Die weiblichen Geschlechtsorgane und die Eibildung.

Die weiblichen Geschlechtsorgane verrathen sich schon bei Betrachtung des Wurmes mit bloßem Auge durch die gewöhnlich hell fleischrothe Färbung der Eier. Der ganze Wurm erscheint dann, wenn er dicht mit Eiern angefüllt ist, wie dies oft vorkommt, röthlich gefärbt. Verschiedene Autoren sprechen von einer durch die Farbe der Eier bedingten weißlichen Färbung des Wurmes. Vielleicht könnte das mit den oben besprochenen Artunterschieden zusammenhängen. Ich fand jedenfalls fast ausnahmslos die röthliche Färbung, die sowohl den reifen Eiern wie denjenigen zukam, die noch weit von der Reife entfernt waren. Nur selten sah ich den Dotter gelb gefärbt und zwar schienen mir die betreffenden Eier nicht recht normal zu sein. Auch die abgelegten Eier zeigen eine röthliche Färbung.

Hat man ein reifes Weibchen vor sich, so bemerkt man in seinem

Innern außer den kugelrunden reifen Eiern eigenthümliche zweitheilige Gebilde, die sich zwar sofort als Eier zu erkennen geben, aber ganz wie Furchungsstadien erscheinen (Fig. 38 A—D, Taf. XIV). Wie das Zweistadium eines inäqual sich furchenden Eies setzen sie sich aus einer größeren dunklen (anscheinend vegetativen) und einer kleineren hellen (anscheinend animalen) Zelle zusammen. Für den ersten Moment glaubt man es wirklich mit Furchungsstadien zu thun zu haben, zumal wenn diese Doppelzellen alle von ungefähr gleichem Umfang sind, wie dies vorkommt. Abgesehen davon, dass eine Begattung und daher auch eine Entwicklung der Eier innerhalb des Mutterthieres bei diesem Anneliden recht unwahrscheinlich ist, bemerkt man auch bald, dass die Doppelzellen sehr verschiedenen Umfang haben und dass auch das relative Größenverhältnis beider Zellen zu einander ein recht wechselndes ist (Fig. 38 A—D).

Um gleich den Kernpunkt hervorzuheben, so handelte es sich bei diesen scheinbaren Zweistadien um Stadien der Eibildung und zwar ist je eine Eizelle mit einer Nährzelle vereinigt. Die hell röthlich gefärbte Eizelle lässt im Leben einen klaren, deutlichen Kern von geringerem Umfang, ein echtes Keimbläschen erkennen, während der weit größere Kern der farblosen Nährzelle zunächst weniger klar ist, aber gelegentlich, zumal bei einem geringen auf das Thier ausgeübten Druck, ebenfalls deutlich hervortritt. Die Fig. 38 A—D stellen diese zweizelligen Stadien in verschiedenen Zuständen ihrer Ausbildung dar.

Weit besser als im Leben sind die Verhältnisse der reifenden Eier an Schnitten zu erkennen. Wie Fig. 38 A—D stellen auch Fig. 39—45 die in der Leibeshöhle flottirenden Zellen und zwar ungefähr in gleichen Stadien dar. Im gefärbten Zustand tritt der verschiedene Charakter der beiden Zellen zumal durch die differente Färbung und Gestalt ihrer Kerne hervor. Der Kern der einen Zelle ist kugelig, weniger stark gefärbt und mit einem kugelrunden Kernkörper versehen. Dies ist das Keimbläschen und die zugehörige Zelle das Ei. Der andere Kern ist unregelmäßig gestaltet, unverhältnismäßig groß und außerordentlich stark gefärbt. Er zeigt also diejenigen Charaktere, welche man besonders an den Kernen secernirender Zellen kennt, wie ich dies bei anderer Gelegenheit betont habe (49). Die zugehörige Zelle ist die Nährzelle. Es liegt hier also ein recht interessanter Fall der Eibildung vor, indem jede Eizelle eine Nährzelle beigegeben erhält, mit welcher verbunden sie frei in der Leibeshöhle flottirt. Dies ist jedenfalls eine ganz besonders einfache und instruktive Form

der Nährzellenbildung, wesshalb es nicht ohne Interesse sein dürfte, die Eibildung der *Ophryotrocha* etwas näher ins Auge zu fassen.

Die Keimdrüsen in ihrer Anlage als Wucherung des Peritonealepithels lernten wir bereits kennen (Fig. 46 und 37). Männlich und weiblich entwickelte Thiere verhalten sich in dieser Beziehung gleich. Am Ovarium lässt sich eine Keimstätte von demjenigen Theil unterscheiden, in welchem die Eier ihrer weiteren Ausbildung entgegengehen (Fig. 47 *ov*). Die Keimstätten der beiderseitigen Ovarien stoßen beinahe an einander. Man erkennt eine große Anzahl von Kernen in ihnen. Die Keimzellen sind hier noch wenig umfangreich. Die Fig. 47 zeigt diese Verhältnisse im Querschnitt, während sie in Fig. 48 (Taf. XV) in einem Sagittalschnitt und bei stärkerer Vergrößerung zu erkennen sind. Das Chromatin ist ziemlich gleichmäßig in den Kernen vertheilt und als Ausdruck des Kernnetzes erscheint es in Form zahlreicher Körnchen von differenter Größe und Gestalt. Die ziemlich gleichartige Granulirung in den Kernen der dicht gedrängten Keimzellen erfährt jedoch eine Modifikation mit dem Wachstum der Zellen und ihrer Kerne, je nachdem sich dieselben zu Ei- oder Nährzellen ausbilden. Im ersteren Falle treten die Chromatinkörner zurück, der Kern erscheint heller; mehr oder weniger deutlich tritt ein zunächst noch unregelmäßig gestalteter, später kugelig Nucleolus hervor (Fig. 48 und 50). Andere Kerne bewahren dagegen ihr granulirtes Aussehen, sie beginnen sich intensiv zu färben und nehmen viel stärker als die zuerst charakterisirten an Umfang zu. Bei Betrachtung dieser Kerne mit starker Vergrößerung erkennt man in ihnen ein Kernnetz mit sehr eng gelagerten Knotenpunkten, welche sich intensiv färben. Dadurch wird die ganz auffallend starke Färbung dieser Kerne bedingt.

Die ersten der beiden beschriebenen Kernarten werden zu den Keimbläschen, die letzteren zu den Nährzellkernen. Sie liegen im Ovarium ziemlich unregelmäßig durch einander (Fig. 47—50). Außerdem findet man solche Kerne, die zwar noch granulirt, aber schon heller sind und weniger Chromatin enthalten. Wahrscheinlich befinden sie sich auf dem Übergang zu den Keimbläschen, doch ist die Natur dieser Kerne oft schwer festzustellen. Übrigens will ich gar nicht sagen, dass Nähr- und Keimzellen aus einer gleichartigen Sorte von Zellen hervorgehen. Es mag sein, dass die beiden Zellenarten schon früher geschieden sind, nur vermochte ich das an den »Keimzellkernen« nicht festzustellen. Die Befunde, welche HEYMONS (15) bei den Insekten bezgl. des außerordentlich früh auftretenden Unterschiedes zwischen Ei- und Follikelzellen gemacht hat, welche man bisher aus einer gleichartigen Zellenmasse hervorgehen ließ, und BOVERI'S (4) Darstellung von

der frühen Differenzirung der Keimzellen bei *Ascaris* müssen nach dieser Richtung jedenfalls vorsichtig machen. Allerdings handelt es sich um Zellen, die früher selbst Keimzellen waren und jetzt nur abortiv geworden sind, aber immerhin muss bei ihnen schon eine starke Differenzirung stattgefunden haben, die möglicherweise auch in der Ontogenie noch weiter zurückgeht als bis zu dem anscheinend indifferenten Zustand in der Keimstätte des Ovariums.

Die weitere Ausbildung der beiden Zellenarten erfolgt in der Weise, dass sie an Umfang mehr und mehr zunehmen, wobei der Kern der ersten Art immer heller wird, die Granulationen zurücktreten und der Kernkörper deutlicher erscheint (Fig. 48—50, Taf. XV). Sie erhalten schließlich den Charakter der Keimbläschen. Das Zellplasma bleibt dabei etwas heller als dasjenige der Nährzellen, während beim lebenden Ei das Umgekehrte der Fall ist (Fig. 38 A—D, Taf. XIV). Diese Differenz in der Färbung des Plasmas tritt hauptsächlich in etwas vorgeschritteneren Stadien der Ausbildung beider Zellenarten hervor. Die Nährzellkerne werden immer dunkler, indem sich die chromatische Substanz dichter und dichter in ihnen zusammenhäuft, so dass die Granulirung schließlich durch die äußerst intensive Färbung des Kernes fast ganz verdeckt wird (Fig. 47—50). Etwas früher schon hat sich ein nicht recht deutlich umschriebener Kernkörper bemerkbar gemacht.

Die intensive Färbung der Nährzellkerne ist auch von anderen Thieren, zumal von den Arthropoden bekannt. Wie schon erwähnt, pflegt sie öfters den Kernen secernirender Zellen eigen zu sein. Auch die Entstehung der Ei- und Nährzellen verläuft bei anderen Formen in ganz ähnlicher Weise. So habe ich sie von verschiedenen Insekten beschrieben, bei denen die Differenzirung der beiden Kernarten und die Chromatinzunahme eine ganz übereinstimmende ist (18). Eine genaue Darstellung von der Differenzirung der Ei- und Nährzellen hat kürzlich A. BRAUER (5) von *Branchipus* gegeben. Danach verlaufen auch bei dieser Form die Vorgänge zumal in den früheren Stadien der Differenzirung beider Zellenarten in recht übereinstimmender Weise. Ähnliches dürfte sich wohl überhaupt bei den meisten der mit Nährzellen versehenen Thiere wiederholen.

Bisher gehörten die Ei- und Nährzellen dem Ovarium an, welches, wie wir sahen, nur aus einem ventral vom Darm gelagerten Zellenhaufen besteht (Fig. 47). Hier schon sah man je eine kleinere (am gefärbten Präparat) helle und eine große dunkle Zelle sich zusammenlagern. Beide zusammen lösen sich dann bald vom Ovarium ab und flottiren nunmehr als die früher geschilderten Zweistadien in der Leibeshöhle (Fig. 47—50, Fig. 39—44).

Sehr nahe liegt die Vermuthung, dass die beiden so eng mit einander verbundenen Zellen auch in ihrer Genese Beziehungen zu einander erkennen lassen, möglicherweise durch Theilung ein- und derselben Keimzelle ihre Entstehung nehmen. Derartige Beziehungen konnte ich nicht erkennen, sondern vermochte die Zusammengehörigkeit beider Zellen im Ovarium erst ziemlich spät festzustellen, eben dann, wenn ihre Kerne schon ziemlich umfangreich und differenzirt waren, so dass in diesem Stadium eine Theilung wohl kaum erst kurz vorhergegangen sein konnte. Nöthig scheint es übrigens nicht, einen derartigen genetischen Zusammenhang anzunehmen und die oben berührte Möglichkeit von der Differenzirung der Ei- und Nährzellen würde sogar dagegen sprechen.

Anfangs waren Ei- und Nährzelle gleich groß. Wir sahen dann, wie der Kern der letzteren und somit auch diese selbst sich vergrößerte (Fig. 39 u. 40). Ihr Kern wird dabei immer dunkler und nimmt auch eine unregelmäßige Gestalt an (Fig. 41). In den Stadien Fig. 41—43 scheint ungefähr der Höhepunkt in der Ausbildung der Nährzelle erreicht zu sein. Sie trägt jedenfalls durch Sekretion von Nährsubstanz zum Wachstum der Eizelle bei. Diese nimmt denn auch jetzt bedeutend an Umfang zu (Fig. 42). Man sieht sie allmählich zur Größe der Nährzelle heranwachsen und diese sogar bald an Umfang übertreffen (Fig. 41—43). Ich muss hierbei darauf aufmerksam machen, dass Fig. 43 bei weit schwächerer Vergrößerung als die vorgehenden Fig. 40—42 entworfen ist und möchte weiterhin auf die Fig. 38 A—D verweisen, welche zur Erläuterung der an Schnitten gewonnenen Bilder entsprechende Stadien der Eibildung im Leben darstellen. Sie entsprechen ungefähr den Fig. 41—44.

Die Eizelle wird immer größer und tritt gegenüber dem Ei jetzt sehr zurück (Fig. 44), bis sie schließlich ganz schwindet und nunmehr das Ei als eine kuglige Zelle mit hellem Keimbläschen erscheint. In dem zur Vervollständigung der Darstellung abgebildeten Ei (Fig. 45) ist der Kern bereits in die Bildung der Richtungsspindel übergegangen.

Im Anschluss an die zuletzt genannte Figur (45) sei noch erwähnt, dass *Ophryotrocha* wie in verschiedener anderer Hinsicht auch bezüglich der Eireifung recht bemerkenswerthe Verhältnisse darbietet. Die Richtungsspindel ist ungemein groß und in ihren einzelnen Theilen sehr deutlich ausgeprägt (Fig. 45). Die Äquatorialplatte der ersten Richtungsspindel ist nur durch ein einziges viertheiliges Chromosom repräsentirt und bietet somit Verhältnisse, wie sie sich meines Wissens nur bei *Ascaris megalocéphala* var.

univalens wiederfinden. Eine genauere Darstellung dieses Verhaltens gedenke ich an anderer Stelle zu geben.

Die reifenden Eier trifft man wie die früheren Stadien der Eibildung ebenfalls noch in der Leibeshöhle an. Dieselbe ist bei größeren Weibchen oft dicht mit Eiern angefüllt, welche bis ganz in die Spitze der Parapodien vordringen können, wie dies schon von CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF beobachtet wurde.

Beziehungen der Eibildung von *Ophryotrocha* zu derjenigen anderer Formen.

Ehe ich mich zu dem weiteren Schicksal der Eier wende, möchte ich einige Analogien der Eibildung von *Ophryotrocha* ins Auge fassen. Zunächst sei jedoch erwähnt, dass schon CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF die eigenthümlichen Verhältnisse der Eibildung von *Ophryotrocha* bemerkten, ohne allerdings ihre Bedeutung zu erkennen. Sie sagen darüber: »Die Vermehrung der Eier findet durch Zweitheilung statt. Wenigstens trifft man Zwillingsseier, die aus einer durchsichtigen, unreifen und einer grobkörnigen, der Reife herannahenden Hälfte bestehen.« Dazu wird von den Verfassern die Abbildung eines solchen Zwillingsseies gegeben, welche zwar dem wirklichen Verhalten wenig entspricht, aber immerhin erkennen lässt, dass die Verfasser das oben beschriebene Zweistadium bereits bemerkten.

So viel ich sehe, scheint ein ähnlicher einfacher Fall von Nährzellenbildung bei den Anneliden und bei den Würmern überhaupt nicht bekannt zu sein, wenigstens habe ich nichts Dergleichen in der Literatur gefunden. CLAPARÈDE selbst beschrieb von einem anderen Anneliden, *Polynoë spinifera* eine eigenthümliche Form der Eibildung, welche möglicherweise mit der von *Ophryotrocha* Analogien bieten könnte¹, obwohl diese Wahrscheinlichkeit nicht sehr groß ist. Es lösen sich dort Ballen von mehreren Eizellen vom Ovarium ab und flottiren in der Leibeshöhle. Den sich zu Eiern ausbildenden Zellen sieht man kleinere anhängen, die im Wachsthum zurückbleiben und die von CLAPARÈDE als atrophirt bezeichnet werden. Es liegt gewiss nahe, hierbei an Nährzellen zu denken. Nun sollen aber die Eier durch Scheidewände von einander getrennt sein; wenn sich dies so verhält, so kann man die kleineren Zellen eben nur als in der Ausbildung zurückgebliebene Eizellen auffassen, denen aber sonst keine besondere Bedeutung zukommt.

Eine Loslösung der Keimzellen von der Keimdrüse und ihre weitere Ausbildung im flottirenden Zustande innerhalb der Leibeshöhle

¹ 6, p. 377; Taf. II, Fig. 4 A—4 D.

ist auch bei anderen Anneliden verbreitet und dieses Verhalten bietet somit bei *Ophryotrocha* keine Besonderheit dar.

Möglicherweise ist das Verhalten der *Thalassema*, welches LUDWIG nach einer Beobachtung von SEMPER beschreibt (24, p. 53), mit demjenigen von *Ophryotrocha* einigermaßen ähnlich. Allerdings ist gleich Anfangs eine Differenz vorhanden, indem die Eier in Follikeln liegen. In jedem Follikel ist Anfangs nur eine Zelle eingeschlossen. »Diese Zelle theilt sich quer zur Längsachse des Follikels in zwei, von denen aber nur die eine und zwar diejenige, welche nach dem Follikelstiel hin gelagert ist, zum Ei auswächst, während die andere in demselben Verhältnisse, in welchem die erstere zunimmt, kleiner wird und schließlich ganz verschwindet. Durch Berstung des Follikels wird dann das Ei in Freiheit gesetzt.« LUDWIG fasst dieses Verhalten so auf, dass die eine Zelle auf Kosten der anderen wächst und letztere somit als Nährzelle anzusehen ist.

Auffallenderweise scheint von der durch SEMPER beobachteten Erscheinung bei *Thalassema mellita*, deren Naturgeschichte später durch CONN bearbeitet wurde (8), nichts Derartiges vorzukommen. Zwar steht mir die Originalabhandlung nicht zur Verfügung, aber aus dem Neapler Jahresbericht entnehme ich, dass sich die Eier vom Ovarium ablösen und, in der Leibeshöhle umherschwimmend, sich vergrößern, bis sie von den Genitaltaschen aufgenommen werden. Von einer Follikel- und Nährzellenbildung ist daraus nichts zu entnehmen. Allerdings könnten die Vorgänge der Ablösung vorangegangen sein, doch wird auch diese erste Entstehung der Eier in Form modificirter Epithelzellen des Peritoneums beschrieben.

Mit der von SEMPER beobachteten Eibildung der *Thalassema* lässt sich jedenfalls die besonders durch SPENGLER (30) genau beschriebene Eibildung der *Bonellia* vergleichen. Isolirte Gruppen von Peritonealzellen, deren Gesammtheit das Ovarium bilden, modificiren sich in der Weise, dass einzelne dieser Zellen sich stark vergrößern, andere zurückbleiben. Letztere liefern ein Follikelepithel, welches zunächst eine große Zelle, die Centralzelle, umschließt. Diese wird nicht, wie man vermuthen könnte, zum Ei, sondern abermals vergrößert sich eine Anzahl der sie umschließenden Zellen und aus einer derselben geht die Eizelle hervor, indem sie stärker als die anderen wächst. Sie übertrifft auch bald die Anfangs besonders umfangreiche Centralzelle an Größe. Beide Zellen stoßen entweder an einander, oder sind durch Follikelzellen getrennt. Umgeben sind sie beide vom Epithel. Die Eizelle wächst immer mehr und schließlich sitzt ihr die centrale Zelle mit ihrem umgebenden Epithel nur wie ein zelliger Knopf von geringem Umfang auf. Das ganze

Gebilde war Anfangs durch einen Stiel mit dem Ovarium verbunden, doch reißt dieser bald, so dass es sich nunmehr in der Leibeshöhle befindet. Nach SPENGLER soll das Ei später den Zellenknopf abwerfen, während derselbe nach VEJDovsky's Darstellung schwinden, d. h. zur Ernährung des Eies aufgebraucht werden sollte. Nach der letzteren Annahme, die allerdings von SPENGLER nicht für sehr wahrscheinlich gehalten wird, würde man also die Centralzelle als Nährzelle anzusehen haben, ähnlich wie die bei *Thalassema* dem Ei beigegebene Zelle aufgefasst wurde.

Hat man die geschilderten Vorrichtungen als zur Ernährung des Eies dienend anzusehen, wie mir dies wahrscheinlich ist, so würden sie sich mit den Verhältnissen von *Ophryotrocha* vergleichen lassen, bei welchen an der Nährzellennatur der einen Zelle nicht gezweifelt werden kann. Diese Vorrichtungen bei den *Gephyreen* und speciell bei *Bonellia* sind aber weit complicirter und schwerer zu verstehen, als das höchst einfache Verhalten der *Ophryotrocha*.

Eine höchst eigenthümliche, möglicherweise ebenfalls direkt oder indirekt der Ernährung des Eies dienende Einrichtung beschrieb ANDREWS von zwei, der *Ophryotrocha* nicht allzufern stehenden *Anneliden*, nämlich den *Euniciden* *Diopatra magna* und *cuprea*. Hier werden jedenfalls gleichzeitig mit dem Ei eigenthümliche Zellstränge vom Ovarium frei und finden sich an dem in der Leibeshöhle flottirenden Eiern. Mit deren Vergrößerung wachsen auch die Zellstränge. Wenn das Ei eine gewisse Größe erreicht hat, lösen sie sich von ihm ab und zerfallen wahrscheinlich.

Es scheint, als ob die für *Diopatra* beschriebene eigenthümliche Vorrichtung ihr Analogon bei den *Lernaeopoden* fände, wenigstens bieten die von E. VAN BENEDEN (2, Fig. 4—7, Taf. XXIX) für *Anchorella uncinata* und *Congericola pallida* gegebenen Abbildungen große Ähnlichkeit mit den Verhältnissen bei *Diopatra*, abgesehen davon, dass bei der letzteren Form gewöhnlich einige, meist zwei solcher Zellreihen am Ei hängen, während bei jenen Krebsen nur eine Reihe vorhanden ist. Aber im Übrigen ist das Verhalten ein gleiches, denn auch hier sitzen den Eiern lange Zellenstränge an, die möglicherweise als Ernährungsorgane aufzufassen sind.

In derselben Abhandlung E. VAN BENEDEN's werden die unreifen Eier eines anderen Krebses, der *Sacculina carcini* beschrieben und abgebildet (Fig. 8—14, Taf. XXIX). Diese nun zeigen eine ganz auffällige Übereinstimmung mit den unreifen Eiern der *Ophryotrocha*. Sie setzen sich ebenfalls aus zwei Zellen, einer granulirten dotterreichen und einer hellen Zelle zusammen. Wie bei *Ophryotrocha* ist das Größenverhältnis

der beiden Zellen in verschiedenen Stadien der Eibildung ein verschiedenes. VAN BENEDEN hat der kleinen Zelle eine besondere, hier nicht weiter interessirende Bedeutung (für die Neubildung von Eizellen), sowie eine complicirte Bildungsweise zugeschrieben. Überhaupt hat man sich viel mit der Bedeutung dieser Zelle beschäftigt (YVES DELAGE, 9, p. 475). Von YVES DELAGE wurde gezeigt, wie die Eizellen bei *Sacculina* auf die gewöhnliche Weise durch Modifikation der Epithelzellen des Ovariums entstehen. Zwei von diesen Zellen bleiben mit einander vereinigt, wenn es zur Ablösung der Zellen von jenem Keimlager kommt und man trifft sie als Zweistadien im Hohlraum der Ovarialschläuche an. Gelegentlich, jedoch selten, können auch drei oder vier solcher Zellen vereinigt bleiben; das Gewöhnliche ist aber ein Zweistadium. Somit ist die Erklärung der Zweistadien nach DELAGE eine sehr einfache und braucht nicht die von den früheren Autoren gegebene verwickeltere Deutung. Eine der beiden Zellen vergrößert sich bald, während die andere zurückbleibt. Schließlich, in Folge der immer mehr zunehmenden Dottermasse, wird der Umfang der ersteren Zelle gegenüber der letzteren enorm, bis sie zuletzt schwindet. Ihrer ganzen Entstehung nach ist diese Zelle als eine abortive Eizelle anzusehen.

Die Eibildung von *Sacculina* zeigt somit eine ganz auffallende Übereinstimmung mit derjenigen der *Ophryotrocha*, worauf übrigens bereits von GIARD bei der Aufzählung des von ihm in Wimereux gefundenen Wurmes kurz hingewiesen wurde, ohne dass der genannte Forscher, der sich ebenfalls mit der Eibildung der Rhizocephalen beschäftigte, diejenige der *Ophryotrocha* näher studirte. Nicht nur die Zweistadien selbst, auch die Entstehungsweise der Eier, die Vereinigung der beiden Zellen scheint bei beiden Formen auf ganz ähnliche Weise vor sich zu gehen. Ob die eine, nicht zum Ei werdende Zelle die Bedeutung einer Nährzelle hat, vermag ich natürlich nicht zu sagen, da ich das Objekt nicht kenne, doch darf man es nach der von DELAGE gegebenen Darstellung wohl annehmen. Ein Unterschied in der Struktur der Kerne beider Zellen, wie man ihn dann vermuthen sollte, ist allerdings aus den Abbildungen der Zweistadien von *Sacculina* nicht zu ersehen. Vielleicht ließ sich ein solcher aber doch konstatiren, wenn auf diesen Punkt geachtet würde, wozu bei der Ausführung der betreffenden Untersuchungen durch YVES DELAGE noch weniger Veranlassung vorlag.

Sacculina dürfte jedenfalls dasjenige Thier sein, welches die größte Übereinstimmung mit der merkwürdigen Eibildung von *Ophryotrocha* zeigt.

Wie die kleine Zelle im Zweistadium der *Sacculina* als abortive

Eizelle angesehen wird, so hat man auch die von *Ophryotrocha* als solche zu betrachten, nur dass diese Zelle hier zweifellos eine neue Funktion angenommen hat. Dafür spricht ihr langer Bestand und die andersartige Beschaffenheit ihres Kernes. Ganz besonders chromatinreich findet man allerdings auch die Kerne degenerirender Zellen und es könnte mir vielleicht entgegengehalten werden, dass man es hier mit einer solchen Zelle zu thun hat. Dann würde aber unerklärlich sein, wesshalb die Zelle ihr Volumen so bedeutend vergrößert und trotzdem dabei der Kern bereits äußerst früh, noch im Ovarium und vor Ausbildung des Zweistadiums die von dem Eikern abweichende Struktur annimmt. Diese letztere ist somit als ein Zeichen der Specialisirung der Zelle nach der Richtung secernirender Zellen anzusehen, die sich, wie schon früher erwähnt, in vielen Fällen durch besonders chromatinreiche Kerne auszeichnen.

Der Fall der Nährzellbildung erscheint bei *Ophryotrocha* deshalb besonders einfach und prägnant, weil hier der Eizelle nur eine andere (frühere Keim-) Zelle zugesellt wird und weil die beiden so vereinigten Zellen als ein zusammengehöriges Ganze frei in der Leibeshöhle flottiren.

Die Thatsache, dass dem Ei nur eine einzige Nährzelle beigegeben wird, gilt auch für *Forficula*, bei welchem Insekt sie durch Lubbock (23) aufgefunden wurde. Wie ich bei einer anderen Gelegenheit darstellte (19, Fig. 100—102, Taf. IV), ist auch diese Nährzelle zunächst weit voluminöser als das Ei. Die Beschaffenheit ihres ebenfalls höchst umfangreichen Kernes gleicht derjenigen der Nährzelle von *Ophryotrocha*. Später überwiegt die Eizelle, während die Nährzelle, auf deren Kosten jene offenbar mit wächst, ganz zurücktritt. Die Verhältnisse liegen aber in diesem Falle deshalb weniger einfach, weil ein Follikelepithel hinzukommt, ganz eben so, wie dies bereits für die *Gephyreen* hervorgehoben wurde. An der Bildung des Eies nimmt also nicht nur die Nährzelle, sondern auch eine größere Anzahl von Follikelzellen Theil.

Durch die Betheiligung eines Follikels an der Eibildung erscheint dieselbe minder einfach und so erheben sich diejenigen Fälle der Nährzellenbildung, wie sie von den *Insekten*, den *Cladoceren*, den *Branchiopoden* u. a. bekannt sind, bereits auf eine höhere Stufe, obwohl auch in allen diesen Fällen die dem Ei beigegebenen Nährzellen jedenfalls als abortive und zur Austübung einer neuen Funktion übergegangene Eizellen anzusehen sind. Diese Auffassung der Nährzellen erfreut sich wohl ziemlich allgemeiner Geltung.

Die Eiablage.

Im Abschnitt über die Eibildung wurde gezeigt, wie sich die Eier

in ziemlich frühem Stadium vom Ovarium loslösen und in die Leibeshöhle fallen, wo sie ihre weitere Ausbildung bis zur Reife durchmachen. Wie sie von hier nach außen gelangen, ist mir nicht bekannt. Das Wahrscheinlichste würde sein, dass sie von Nephridien nach außen geführt werden. Jedoch bemerkte ich schon oben (p. 257), dass ich Nephridien weder am lebenden Thier noch an Schnitten auffand. Dies gilt in gleicher Weise für die Männchen wie für die Weibchen. Dagegen bemerkte ich bei Betrachtung lebender Thiere von der Bauchseite, in der Nähe des Hinterrandes der einzelnen Segmente ein Paar Öffnungen. Die Vermuthung liegt nahe, dass man es in diesen segmental angeordneten Spaltenpaaren mit Genitalporen zu thun hat. Allerdings habe ich diese Öffnungen an Schnitten nicht gesehen, aber sie sind jedenfalls an der durch die Konservirung immerhin etwas kontrahirten Körperwand schwer wahrzunehmen.

Von vorn herein war mir eben sowohl das Fehlen der Nephridien, wie auch das Vorhandensein derartiger Genitalporen recht unwahrscheinlich. Nun scheinen aber die Nephridien auch manchen anderen Anneliden zu fehlen und Genitalporen sind ebenfalls für verschiedene allerdings recht abweichende Formen, z. B. von GREEFF bei *Tomopteris* (13), von LESSONA bei *Polyophthalmus* (21), von TREADWELL bei *Serpula* (34) beschrieben worden, also wäre es immerhin möglich, dass bei *Ophryotrocha* ein derartiges Verhalten vorliegt. Sollte man es wirklich mit Genitalporen zu thun haben, was eine genauere Untersuchung entscheiden muss, und sollten Nephridien nicht vorhanden sein, so müsste man wohl annehmen, dass jene Poren den äußeren Öffnungen der letzteren entsprechen und beim Schwinden der Nephridien aus ihnen hervorgegangen sind. Das Vorhandensein ausführender Öffnungen ist übrigens mit Sicherheit daraus zu entnehmen, dass die Weibchen nach der Eiablage völlig unversehrt sind und noch wochenlang leben, wie ich aus meinen Beobachtungen weiß. Das einzige Mal, als ein Weibchen bei meinen jetzigen Untersuchungen Eier ablegte, versäumte ich leider, es auf diesen Punkt hin zu untersuchen.

In dem soeben erwähnten Fall wurden die Eier in der Nacht abgelegt. Es handelte sich um ein Weibchen, welches ich auf einen Haufen von mehreren Hundert Eiern fand. Dieselben waren an einer Ulve unregelmäßig neben einander befestigt. Ihre Größe betrug 0,15 mm im Durchmesser und sie zeigten die schon erwähnte hell röthliche Färbung. Das Weibchen besaß 30 parapodientragende Segmente und war 8 mm lang. Es verließ die Eier nicht, sondern bewegte sich nur auf denselben hin und her. So verharrte es fünf Tage lang auf den Eiern, bis ich es entfernte. Diese Brutpflege hatte ich auch früher in

den Aquarien der Triester Station schon bemerkt, indem ich regelmäßig auf den an der Glaswand abgelegten Eiern ein Weibchen fand. Wahrscheinlich verscheucht die Mutter die Feinde der Eier, wie kleinere Krebse u. dgl. von denselben. Jedenfalls bemerkte ich zu meinem Leidwesen, dass die von mir ohne das mütterliche Thier gehaltenen Eier gewöhnlich von den schwer auszurottenden Copepoden vernichtet wurden, ehe sie ihre Entwicklung vollendeten.

Das oben erwähnte Weibchen, welches noch eine große Anzahl Eier enthielt, brachte ich mit dem Blatt, worauf sich der Eierhaufen befand, in ein Aquarium mit einer größeren Anzahl von Ophryotrochen. Schon bald gesellte sich ihm ein, ihm allerdings wenig ebenbürtiges Männchen zu, welches nur 20 parapodientragende Segmente zählte und 4 mm maß, aber dicht von Spermatozoen erfüllt war. Das Weibchen hatte sich jetzt ein wenig von den Eiern entfernt, was ich vorher nie beobachtet hatte. Übrigens kehrte es bald zu seiner Pflicht zurück und behütete die Eier von Neuem. Das Männchen folgte ihm dahin und es kroch jetzt fortwährend am Weibchen hin und her. Die beiden Thiere ließen nicht von einander, obwohl ich das Blatt, worauf sie sich befanden, behufs mikroskopischer Untersuchung, zumal des Männchens, wiederholt aus einem Gefäß in ein anderes übertrug. Ich entfernte nun die Thiere von den Eiern und setzte jedes möglichst weit von dem anderen in eine etwa einen Viertelliter Wasser haltende Krystallisirschale. Sie fanden sich schon bald wieder auf einem Ulvenblatte zusammen. Nach mehreren Tagen legte das Weibchen fast alle Eier, die es noch enthielt, an den Boden des Gefäßes ab. Es fand sich dann zusammen mit dem Männchen, von dem es die ganze Zeit über nicht verlassen worden war, auf den Eiern. Zwei Tage beließ ich das Paar dort, entfernte die Thiere aber dann, um sie zur Untersuchung zu verwenden. Das vorher dicht von Spermatozoen erfüllte Männchen enthielt deren jetzt nur noch wenige. Bemerkenswerth ist vielleicht, dass das Männchen während der nicht ganz eine Woche dauernden Zeit der Beobachtung sich von 20 auf 24 parapodientragende Segmente vergrößert hatte.

Ein eigenthümliches Aussehen bietet nach der Eiablage der noch immer weit aufgetriebene Körper des Weibchens, der nunmehr ganz leer und durchsichtig geworden ist und dessen Körperwand weit von der Darmwand absteht. Eier waren nur noch ganz wenige in der Leibeshöhle vorhanden. Von etwaigen Genitalporen bemerkte ich jetzt nichts mehr. Man müsste zu diesem Behufe das Weibchen sehr bald nach der Eiablage untersuchen. Dass eine Begattung nicht stattfindet, darf wohl aus der anatomischen Beschaffenheit der beiden, so viel mir

bekannt ist, äußerlich ganz gleich gebauten Geschlechter geschlossen werden. Höchstwahrscheinlich wird das Sperma gleichzeitig mit der Ablage der Eier über diese entleert.

Die männlichen Geschlechtsorgane.

Wie schon erwähnt wurde, ist die Anlage der männlichen Keimdrüsen derjenigen der weiblichen sehr ähnlich und geht so vor sich, wie dies durch die Fig. 37 und 46 (Taf. XIV) illustriert wird. Auch die Lage und Form der ausgebildeten Hoden gleicht derjenigen der Ovarien gänzlich, nur sind die letzteren umfangreicher (Fig. 47 und 52, Taf. XIV und XV). Naturgemäß setzen sich die Hoden aus kleineren Zellen zusammen. Anfangs sind diese Keimzellen von den weiblichen kaum verschieden. In späteren Stadien zeichnen sich aber ihre Kerne durch ihr starkes Färbungsvermögen aus. Es liegt dies wohl daran, dass sie sich in Theilung oder in Vorbereitung zu derselben befinden. Solche stark gefärbte, mit Chromatin dicht angefüllte Kerne erkennt man in Fig. 51 und 52 *h*. Besonders die in Fig. 51 bei stärkerer Vergrößerung dargestellten Zustände der Hoden sind sehr charakteristisch. Man erkennt an der eigenthümlichen Struktur und dem Färbungs- und Lichtbrechungsvermögen der Kerne auf den ersten Blick, dass man männliche Organe vor sich hat. Übrigens erscheinen die Kerne zuweilen etwas heller mit deutlicher erkennbaren Chromatintheilen (Fig. 51 *h*₁), während diese letzteren mehr zurücktreten, wenn die Kerne im Allgemeinen dunkler gefärbt sind (*h*₄ und besonders *h*₃). Fig. 51 stellt einen Theil von der linken Seite eines Frontalschnittes dar. Rechts ist der Darm mit dem bekleidenden Peritonealepithel zu sehen, links die Parapodien mit den Borstensäcken. Die Segmenthöhlen sind durch die Dissepimente von einander getrennt, doch war der Wurm intersegmental etwas eingeschnürt, so dass hier auch noch die Körperwand mit in Betracht kommt.

Die Spermatogenese in ihren einzelnen Stadien zu verfolgen, lag nicht in meiner Absicht. Man sieht, wie die größeren Zellen sich theilen und in kleinere zerfallen, bis schließlich die Spermatozoen mit ihren rundlichen und außerordentlich stark färbbaren Köpfen resultiren (Fig. 54 *sp*). Auch sie fallen durch ihr starkes Färbungs- und Lichtbrechungsvermögen sofort auf. Ich versuchte in den Fig. 54—53 den richtigen Eindruck recht getreu wiederzugeben; freilich war dies etwas schwierig, doch ist es einigmaßen gelungen.

Wie die Eier liegen auch die Spermatozoen und, wie es scheint, auch Gruppen von Spermatoblasten frei in der Leibeshöhle, wo sie sich zu mehr oder weniger umfangreichen Massen zusammenhäufen (Fig. 52 und 53) und bis in die Parapodien reichen. Man sieht sie dann bei den

Bewegungen des Thieres, ähnlich wie die Eier, hin und her flottiren. Zuweilen sind sie in geringerer Menge vorhanden, zuweilen aber ist ein großer Theil der Segmenthöhlen davon erfüllt (Fig. 53 A). Im ersteren Falle erkennt man auch gewöhnlich die Hoden in ihrer segmentalen Anordnung an der vorderen Segmentgrenze. Wird ein reifes Männchen unter dem Deckglas etwas gedrückt, so entlässt es einen Theil der Spermatozoen, eben so wie auch reife Weibchen gelegentlich Eier auf diese Weise von sich geben. Dass dies auf der Ventralseite des Thieres geschieht, kann man wohl bemerken, aber den Weg zu erkennen, den die Geschlechtsprodukte bei ihrer Entleerung aus dem Körper nehmen, ist wohl nur mit Hilfe eines glücklichen Zufalls möglich, der mir nicht zu Theil wurde.

Der Kopf der Spermatozoen ist rundlich, von nicht ganz regelmäßiger, vorn stumpfer, hinten etwas zugespitzter Form; der Schwanz ist sehr dünn und daher auch bei starker Vergrößerung (LEITZ Öl-Immersion 1/12) nur schwer wahrzunehmen.

Die Hermaphroditen.

Wie schon früher erwähnt wurde, findet man recht häufig hermaphroditische Individuen von *Ophryotrocha puerilis*. An lebenden Thieren bemerkt man zuweilen, dass sie außer Eiern auch Spermatozoen in größerer oder geringerer Menge enthalten. Solche Thiere pflegen den Eindruck von Weibchen zu machen, da sie im größten Theil ihres Körpers Eier aufweisen. Als ich diese Erscheinung zuerst an solchen Würmern kennen lernte, die sich durch den Besitz zahlreicher Eier als Weibchen zu erkennen gaben, fragte ich mich, ob die Spermatozoen durch eine doch vielleicht getübte Begattung in das Weibchen gekommen oder ob sie in ihm selbst entstanden waren. Die erstere Annahme war mir in Folge der oben besprochenen Gründe sehr unwahrscheinlich, aber auch für die zweite lag zunächst keinerlei Anhalt vor. Als ich dann solche Würmer auffand, die eine Menge von Spermatozoen enthielten und zwar im größeren Theil ihres Körpers, in denen ich aber außerdem große Genitalzellen fand, welche sich zur Spermatogenese nicht recht in Beziehung bringen ließen, musste ich die letztere der beiden Annahmen für die begründetere und die betreffenden Würmer für Hermaphroditen halten, welche Annahme sich dann auch bei der Anfertigung von Schnitten durch derartige Individuen bestätigte.

An Schnitten von solchen Würmern, welche man bei weniger genauer Betrachtung nach dem Bau ihrer Geschlechtsdrüsen zunächst für Weibchen halten würde, bemerkt man bei eingehenderer Untersuchung in den Segmenthöhlen einzelne Spermatozoen oder Gruppen von sol-

chen, wie sie sich etwa bei noch wenig ausgebildeten Männchen finden. Untersucht man dann auch die Keimdrüsen der betreffenden Segmente, so fallen in denselben gewisse Zellen vom Umfang der Keimzellen auf, die mit besonders chromatinreichen Kernen versehen sind und ganz den Charakter der Spermatoblasten besitzen. Es stellt sich heraus, dass die betreffenden Thiere sowohl Eier wie Spermatozoen und zwar unter Umständen in denselben Segmenten hervorbringen. Um diese wohl etwas auffallende Angabe zu beweisen, gebe ich einige Abbildungen von Schnitten.

Besonders instruktiv sind die Fig. 54 und 55. Sie stellen die ventralen Partien aus zwei Sagittalschnitten dar, welche nur durch einen Schnitt in der Serie von einander getrennt waren. Oben (dorsal) ist der Darm getroffen; unten (ventral) bemerkt man Körperepithel und Muskulatur, dazwischen die durch die Dissepimente getrennten Segmenthöhlen mit den Keimdrüsen. Da die Würmer zumeist etwas gebogen sind, ist es nicht ganz leicht, völlig genaue Sagittalschnitte zu erhalten und so sind auch diese Schnitte ein wenig schräg geführt. In Folge dessen erscheint die Darmwand (in Fig. 54 zwischen s_2 und s_3) vorn durchgeschnitten, da hier der Schnitt etwas mehr tangential verläuft; auch mag der Darm in dieser Gegend etwas eingeschnürt gewesen sein. Er fehlt in Folge dessen in den beiden davor liegenden Segmenten. Diese Schnitte stammen aus dem vorderen und mittleren Theil des Körpers und die ersten beiden Segmente der Fig. 54 s_1 und s_2 entsprechen etwa dem fünften und sechsten hinter dem Pharynx gelegenen Segment. Das erste Segment der Fig. 55 (s_6) entspricht dem letzten (s_6) der Fig. 54.

In Fig. 54 s_1 erkennt man einen spindelförmigen aus vielen Zellen mit dunklem Kern zusammengesetzten Körper, welcher alle Merkmale eines Hoden besitzt. Die Kerne erweisen sich bei Betrachtung mit starker Vergrößerung äußerst chromatinreich und von stärkerem Lichtbrechungsvermögen als die gewöhnlichen Keimzellkerne. Sie erscheinen dann so wie die Kerne der Spermatoblasten in Fig. 54. In der Höhlung dieses Segmentes liegt eine Menge von Spermatozoen zerstreut (Fig. 54 s_1 , *sp*).

Die Zahl der Spermatozoen ist noch bedeutender im folgenden Segment (Fig. 54 s_2). Die Keimdrüse besteht ebenfalls aus Spermatoblasten, aber es treten hier größere Zellen (*nz*) mit höchst umfangreichen Kernen auf. Die Zahl dieser Zellen nimmt in den folgenden Segmenten (s_3 — s_6) zu, während sich die der Spermatoblasten verringert. Gelegentlich tritt wohl auch wieder eine größere Zahl von Spermatoblasten auf, was in diesem Schnitt allerdings nicht der Fall ist, oder es finden sich wieder Gruppen von Spermatozoen (Fig. 54 s_6 , Fig. 55 s_8 und

s_7, sp). Die großen Zellen (nz) geben sich sofort als Nährzellen zu erkennen, wie eine Betrachtung des übernächsten Schnittes (Fig. 55) und ein Vergleich mit den Schnitten von reinen Weibchen (Fig. 47, Taf. XIV) ohne Weiteres ergibt. Schon in den hinteren Segmenthöhlen der Fig. 54, aber noch besser in den vorderen Segmenten der Fig. 55 (s_6 und s_7) sieht man überdies Eizellen mit deutlichem Keimbläschen, bezw. die so charakteristischen Zweistadien gelegen (Fig. 47 und 48 *ei*). Diese Theile des Genitalapparates sind also eben so zweifellos weiblich wie jene anderen männlich.

Weiter nach hinten (Fig. 55 s_8 — s_{11}) wird die Keimdrüse abermals aus kleineren Zellen gebildet, aber diese zeigen eine Struktur, welche wir bereits von dem Keimlager der Ovarien kennen lernten (Fig. 48 u. 50, Taf. XV; Fig. 47, Taf. XIV). Die Kerne sind weniger chromatinreich und von geringerem Lichtbrechungsvermögen. Zwischen den kleineren liegen größere Zellen, kurz es finden sich wie in den echten Ovarien die Übergangsstufen zu der späteren charakteristischen Form der Keimbläschen und Nährzellkerne. Es ist dabei nicht ausgeschlossen, dass noch hier und da eine Gruppe von Spermatoblasten auftritt.

Das Segment s_1 , dessen Keimdrüse in der Fig. 54 rein männlichen Charakter zeigt, weist im vorhergehenden Schnitt ebenfalls einige große Zellen weiblichen Charakters auf und das Gleiche ist in den noch vorhergehenden, ersten Segmenten dieses Individuums der Fall, obwohl dieselben im Ganzen mehr männlich geartet sind.

Es kann somit kein Zweifel sein, dass bei *Ophryotrocha* Hermaphroditismus vorkommt und es können sogar männliche und weibliche Geschlechtsprodukte zu gleicher Zeit von ein und derselben Keimdrüse gebildet werden, ähnlich wie dies in der Zwitterdrüse der *Opisthobranchier* und *Pulmonaten* der Fall ist.

Wie bei den oben besprochenen Würmern fand ich es bei den hermaphroditischen Individuen gewöhnlich so, dass bei dem ziemlich ausgesprochenen weiblichen Charakter der Genitalorgane die vorderen Keimdrüsen die männlich entwickelten waren und diese weiter nach hinten immer mehr zu dem weiblichen Typus übergingen.

Die Produktion von Spermatozoen durch solche Individuen ist oft eine sehr bedeutende. Fig. 53 A stellt die linke Hälfte eines Querschnittes durch eines der vorderen Segmente eines hermaphroditischen Wurmes dar. Sie lässt einen Theil der (männlich gearteten) Keimdrüse (*kdr*) und eine sehr große Menge Spermatozoen (*sp*) erkennen. Nur einige Segmente weiter nach hinten ist das Bild des Querschnittes schon ein ganz anderes. Die Fig. 53 B repräsentirt die rechte Hälfte des Querschnittes durch ein solches Segment von demselben Indivi-

duum. Zwar sind auch in der Keimdrüse dieses Segmentes noch Spermatoblasten enthalten und Gruppen von Spermatozoen liegen in der Segmenthöhle, aber der Charakter der Keimdrüse ist doch überwiegend weiblich, was allerdings auch mit daran liegt, dass die weiblichen Genitalprodukte überhaupt umfangreicher sind und daher mehr in die Augen fallen. Man erkennt in der betreffenden Keimdrüse (Fig. 53 *B*, *kdr*) dieselben Zellenelemente, welche das Ovarium eines Weibchens zusammensetzen (Fig. 47 *ov*).

Die Verbreitung der männlichen Elemente in den anscheinend weiblich gearteten Individuen ist verschieden. Bei einigen liegen sie nur in den vordersten Segmenten, bei anderen jedoch erstrecken sie sich weiter nach hinten. So viel mir scheint, ist eine Norm nach dieser Richtung schwer festzustellen, wenigstens reichen meine Erfahrungen dazu nicht aus. Ich fand die Verhältnisse höchst different. Es mag aber wohl sein, dass durch eine sehr ausgedehnte Untersuchung, die sich vor allen Dingen auf möglichst viele Thiere erstrecken müsste, eine gewisse Regelmäßigkeit zu konstatiren wäre. Ich untersuchte die Schnittserien von einigen vierzig Würmern. Wenn ich davon diejenigen abrechne, welche nicht völlig genügende Konservirung zeigten, sowie die, deren Entwicklung noch nicht weit genug fortgeschritten war, als dass sie hier in Betracht kommen könnten, so bleiben nur 30 Thiere übrig, aus deren Untersuchung sich ergab, dass man nach der Beschaffenheit der Genitalorgane folgende Kategorien unterscheiden kann:

1) Individuen von rein weiblichem Charakter. Männliche Genitalzellen sind weder im ausgebildeten noch unreifen Zustand wahrzunehmen.

2) Individuen von rein männlichem Charakter. Weibliche Genitalzellen sind nicht zu bemerken.

3) Individuen von anscheinend weiblichem Charakter mit wohl entwickelten Ovarien, sowie flottirenden Ei- und Nährzellen. Männliche Genitalzellen im ausgebildeten und nicht ausgebildeten Zustand vorhanden.

4) Individuen von anscheinend männlichem Charakter mit wohl entwickelten Hoden und Mengen von Spermatozoen. Weibliche Zellen in den Keimdrüsen vorhanden.

Hierzu würden noch diejenigen Individuen kommen, die erst im Beginn der Ausbildung ihrer Geschlechtsdrüsen stehen und von denen schwer zu sagen ist, in welche der obigen Kategorien sie unterzubringen sein würden. Sie wurden hier nicht berücksichtigt.

Von jenen 30 Individuen zählen 6 zu der ersten, 7 zu der zweiten, 8 zu der dritten und 9 zu der vierten Kategorie. Somit würden die

Hermaphroditen die getrennt geschlechtlichen Individuen überwiegen, doch ist hinzuzufügen, dass sieben Thiere von der vierten Kategorie nur ganz wenige große Zellen in den Hoden aufwiesen, deren weiblicher Charakter mir sogar bei einigen Thieren zweifelhaft war und die ich Anfangs für einen integrierenden Theil der Hoden hielt. Ich glaubte, diese größeren Zellen zuerst mit der Spermatogenese in Beziehung bringen zu sollen, da ich sie aber bei einer Anzahl in der Spermaproduktion begriffener Männchen nicht fand, so musste ich sie schließlich doch für weiblichen Charakters halten. Die betreffenden Individuen erscheinen nach der Struktur ihrer Keimdrüsen mit Ausnahme eben der wenigen großen Zellen ganz als Männchen und würden bei Unkenntnis des Vorkommens von Hermaphroditismus ganz sicher für solche gehalten werden. Das Überwiegen der männlichen Individuen bei jenen 30 Thieren ist dadurch zu erklären, dass ich die Männchen bei der Auswahl zum Schneiden bevorzugte, weil ich mich durch die Schnitte überzeugen wollte, ob ich in den lebend beobachteten Thieren wirklich Männchen vor mir gehabt hätte.

Die vorstehenden Befunde theilte ich mit, um zu zeigen, dass der Hermaphroditismus bei *Ophryotrocha* eine recht verbreitete Erscheinung ist, ja man kann den Wurm mit gleichem Recht als hermaphroditisch bezeichnen und muss dann annehmen, dass bei den rein männlichen und rein weiblichen Thieren die Ausbildung der Geschlechtsorgane nur nach der einen Richtung erfolgt, das andere Geschlecht aber unterdrückt ist. Dass bei solchen getrennt geschlechtlichen Individuen die Produktion der anderen Geschlechtszellen (bei den Weibchen die der männlichen und bei den Männchen die der weiblichen) etwa schon vortüber wäre oder noch gar nicht begonnen hätte, ist mir nicht wahrscheinlich, denn dann müsste die Art und Weise des Auftretens der beiderlei Geschlechtsprodukte bei den hermaphroditischen Individuen eine andere sein. Ausnahmsweise allerdings mag ein solcher Übergang des einen in das andere Geschlecht vorkommen, wie sogleich noch zu besprechen sein wird.

Wie dies oben beschrieben wurde, fand ich bei den Hermaphroditen mit vorwiegend weiblichen Organen die männlichen Theile in den vorderen Segmenten. Die Frage liegt nahe, wie sie sich zu den ebenfalls schon vorhandenen weiblichen Theilen verhalten. Für das Wahrscheinlichste halte ich, dass in den Segmenten mit beiderlei Geschlechtsprodukten die männlichen vor den weiblichen die Reife erreichen, denn ich fand in solchen Segmenten die männlichen Organe weit entwickelt, die weiblichen hingegen noch sehr zurückgeblieben. Diese Thiere fungiren also wohl zuerst in mehr oder weniger

beschränktem Maße als Männchen, bis dann ihre weiblichen Organe zu völliger Ausbildung gelangen und sie nunmehr Weibchen vorstellen. Da die beiderlei Organe denselben Segmenten angehören können, müsste bei gleichzeitiger Reife der männlichen und weiblichen Geschlechtsprodukte im Inneren des Mutterthieres die Befruchtung der Eier eintreten. Und doch fand ich einmal ein anscheinend weibliches, aber in Wirklichkeit hermaphroditisches Thier. Es war dies ein besonders großer Wurm, der dicht mit reifen (bereits die Richtungsspindel zeigenden) Eiern erfüllt war. Die ersten mit Geschlechtsorganen versehenen Segmente zeigten den bei Hermaphroditen so häufigen Befund, dass reife Spermatozoen in ziemlicher Menge vorhanden, die weiblichen Theile aber noch in der Entwicklung zurück waren. In den folgenden Segmenten fanden sich jedoch auch reifende Eier und gleichzeitig Spermatozoen, letztere in geringerer Menge. In den noch weiter nach hinten gelegenen Segmenten verschwanden die männlichen Elemente. In diesem Fall schien mir die Selbstbefruchtung ganz unvermeidlich, wenn nicht dennoch eine geringe Differenz zwischen der wirklichen Reife der beiderlei Geschlechtsprodukte vorhanden ist, welche die Befruchtung verhindert. Übrigens scheint ein derartiges Verhalten selten zu sein.

Die oben erwähnte Annahme, dass der männliche und weibliche Zustand für gewöhnlich, d. h. bei den getrennt geschlechtlichen männlichen oder weiblichen Individuen nach einander durchlaufen würden, kann aus verschiedenen Gründen nicht für zutreffend erachtet werden. Nehmen wir an, der männliche Zustand sei der frühere, welche Annahme in Folge der höheren Entwicklung der männlichen Theile in den hermaphroditischen Segmenten sowie deshalb nahe liegt, weil man die geschlechtsreifen Männchen vielfach kleiner findet als die Weibchen, so würde man kaum so viele Männchen die volle Größe der geschlechtsreifen Weibchen erreichen sehen. Ich fand Männchen von 9 mm Länge und 34 parapodientragenden Segmenten, welche zu den größten Würmern gehören, denn auch die Weibchen fand ich nicht größer. So große Männchen würden dann jedenfalls bereits die weiblichen Theile vorgebildet zeigen, was aber thatsächlich nicht der Fall ist. Ferner würde man erwarten, wenn dem weiblichen Zustand regelmäßig ein männlicher voranginge, dass dann bei mehr weiblich ausgebildeten Hermaphroditen nicht die vorderen, wie es thatsächlich der Fall ist, sondern vielmehr die hinteren Segmente noch männliche Theile aufweisen müssten, denn die Ausbildung der Segmente schreitet bei den Anneliden bekanntlich von vorn nach hinten fort. Ich kann daher der Thatsache, dass man bei männlichen Thieren vielfach größere, an-

scheinend weibliche Zellen in den Keimdrüsen findet, keine Beweiskraft nach dieser Hinsicht zuschreiben.

Das vielfach zu beobachtende Auftreten reifer Eier bei verhältnismäßig kleinen und jungen Thieren spricht nicht dafür, dass dieselben früher bereits einen männlichen Zustand durchmachten, abgesehen davon, dass bei ihnen dann am ehesten noch Reste der männlichen Keimdrüsen bemerkbar sein müssten.

Gegen die andere Annahme, dass der weibliche Zustand dem männlichen voranginge, lassen sich ganz ähnliche Gründe vorbringen, doch ist es gar nicht nöthig darauf einzugehen, da man oft auffallend kleine und junge Thiere mit reifen Spermatozoen antrifft, während das größere Volumen der weiblichen Geschlechtsprodukte eine Ausbildung derselben bei so geringer Größe des Thieres nicht gestattet. Hierin liegt jedenfalls auch der Grund, dass die geschlechtsreifen Weibchen im Allgemeinen größer als die Männchen sind.

Im Ganzen muss ich das Auftreten der zweierlei Geschlechtsorgane in ein- und demselben Thier nach meinen bisherigen Erfahrungen als ein regelloses bezeichnen, doch ist es nicht ausgeschlossen, dass bei Untersuchung einer noch größeren Anzahl von Individuen sich nach dieser Richtung eine größere Regelmäßigkeit herausstellen könnte. Vielleicht ergibt sich dann auch mit größerer Sicherheit, dass *Ophryotrocha* eigentlich hermaphroditisch ist und die alleinige Entwicklung eines der beiden Geschlechter nur einen besonderen Zustand darstellt. Man möchte dies sogar für das Wahrscheinlichere halten.

Der Hermaphroditismus der *Ophryotrocha* an und für sich ist nicht als eine Besonderheit anzusehen, kommen doch auch sonst unter den *Polychaeten* Hermaphroditen vor und sind doch die *Oligochaeten* für gewöhnlich Zwitter. Bemerkenswerth ist aber die Entstehung der beiderlei Geschlechtsprodukte in ein und derselben Drüse, wenn diese modificirte Partie des Peritoneums überhaupt den Namen einer Geschlechtsdrüse verdient. Wenn die beiden Zeugungsstoffe in ein und demselben Segment entstehen, kann übrigens dieser Vorgang kaum anders verlaufen. Da beim Männchen und Weibchen getrennte Genitalorgane nicht vorhanden, sondern die gleichen Partien des Peritoneums es sind, welche die Spermatozoen und Eier liefern, so werden dieselben auch bei den Hermaphroditen an dieser Stelle entstehen, entweder in getrennten oder aber in den gleichen Segmenten. Wie oben gezeigt wurde, ist beides der Fall.

Da *Ophryotrocha* sich gut in Aquarien hält und wegen ihrer geringen Größe ein leicht kontrollirbares Objekt ist, da sie sich außerdem vorzüglich konserviren und schneiden lässt, so möchte sie vielleicht eine

günstige Form sein, um die zur Ausbildung der verschiedenen Geschlechter führenden Differenzirungen zu erforschen. Es würden bei der auch in Beziehung auf den Genitalapparat so variablen Form gewiss auch in dieser Hinsicht interessante Resultate zu erwarten sein.

II. *Harpochaeta cingulata* nov. gen., nov. spec.

Die hier zu beschreibende Larve lebt an der Oberfläche des Meeres und ich bemerkte sie in dem Auftrieb, welcher in Triest täglich gefischt wurde. Leider war sie sehr selten, so dass ich trotz regelmäßiger sorgfältiger Durchmusterung des Auftriebs im Ganzen nur verhältnismäßig wenig Exemplare zu Gesicht bekam, auf die sich folgende Darstellung bezieht. Es war dies Anfang September. Bald blieb die Larve ganz aus. Zwar versuchte ich einige Larven zu ziehen, aber man weiß, wie schwer es ist, pelagische Larven zu halten und so hatten diese Versuche auch nur einen beschränkten Erfolg. Doch führten sie immerhin so weit, dass ich mit ziemlicher Sicherheit feststellen konnte, zu welcher Abtheilung der Wurm gehört.

Die jüngste Larve, welche ich fand (Fig. 46, Taf. XIII), besaß außer dem Kopf und Endsegment sieben mit Wimperkränzen umgürtete Segmente. Das Thierchen zeigt eine hellgelbliche Färbung und ist drehrund. Das Kopfsegment besitzt einen Wimperkranz. Davor liegen die aus Körnchen eines gelblichen Pigments zusammengesetzten Augenflecke. Vorn am Körper stehen kurze Wimpern. An der Ventralfläche hinter dem Wimperkranz liegt die weite lebhaft wimpernde Mundöffnung. Dem Kopf kommt vorn ein eigenthümliches Gebilde, ein gewöhnlich zweitheiliger dunkelbraun pigmentirter Fleck zu, der zufällig an diesem Individuum nicht recht ausgebildet war, der aber sonst regelmäßig vorhanden ist und der Larve ein höchst charakteristisches Aussehen verleiht (Fig. 47 u. 48). Es scheint, dass die feinen Pigmentkörnchen in mehreren recht umfangreichen Zellen deponirt sind. Bei der in Rede stehenden jungen Larve ist der Pigmentfleck jedenfalls vorhanden gewesen, aber durch irgend einen Zufall verloren gegangen. Seine Stelle ist noch durch ein gelblichgrünes Pigment gekennzeichnet, wie man aus einer Vergleichung der Fig. 46 mit Fig. 47 erkennt. Ein ganz ähnlich beschaffenes Organ befindet sich am Hinterende der Larve.

Die Wimperringe wie auch das vordere Wimperfeld sind dadurch ausgezeichnet, dass hier ein gelblichgrünes Pigment in den Zellen liegt. Wie jene beiden braun gefärbten Gebilde ist auch dies ein ständiges Merkmal der Larve und beides verleiht ihr ein recht charakteristisches Aussehen. Die Wimperringe laufen rings um den Körper, wie die Profilsicht einer Larve im späteren Stadium zeigt (Fig. 47). Das

hintere braun pigmentirte Gebilde gehört einem zipfelförmigen Fortsatz der Ventralfläche an, den wir bereits bei den Larven von *Ophryotrocha* bemerkten (Fig. 12—13). Dies Verhalten ergibt sich deutlicher aus der Beschaffenheit einer älteren Larve, bei welcher die eigenthümliche Struktur dieses Körpertheils geschwunden ist (Fig. 20 und 21 *uez*). Bei dieser Larve erkennt man auch deutlicher die dorsal vom Endzipfel gelegene Afteröffnung. Die wie bei *Ophryotrocha* etwas dorsale Lage des Afters ergibt sich übrigens auch aus Fig. 17.

Das braun pigmentirte Endorgan setzt sich aus einer größeren Zahl von Zellen zusammen als das am Kopf gelegene. Fig. 19 stellt es bei stärkerer Vergrößerung dar. Man erkennt hier die Cuticula des Körpers auch über den braunen Zellen. Das Pigment ist ziemlich beständig, denn bei der Behandlung der Larven mit Alkohol, Xylol etc., wie sie bei Anfertigung der Totalpräparate getübt wird, erhält sich das Pigment, nimmt allerdings eine gelbe Färbung an. Ob es sich bei diesen modificirten und stark vergrößerten Zellen um drüsenartige Bildungen handelt, oder was sie sonst für eine Funktion haben (etwa die von Leuchtorganen?), vermag ich nicht zu sagen. An der Spitze des Organs stehen wie am Endzipfel bei *Ophryotrocha* lange Tasthaare.

Der Darmkanal der Larve besteht aus dem vorn engen, nach hinten zu erweiterten und dann wieder etwas eingeschnürten Ösophagus (Fig. 17 und 18). Darauf folgt der den bei Weitem größten Theil des Darmkanals bildende Mitteldarm, der sich nach hinten verengert und in den Enddarm übergeht. Im Mitteldarm finden sich große Ölkugeln, wohl Reste des Dotters, die noch lange Zeit erhalten bleiben.

Die Larve der Fig. 17 zeigt gegenüber dem jüngeren Stadium nur das Hinzukommen zweier neuer Wimperkränze; im Übrigen ist sie so organisirt wie diese. Dagegen macht sich an der älteren Larve der Fig. 18 außer der Zunahme der Segmente eine wichtige Veränderung bemerkbar. Es sind nämlich die Borsten aufgetreten. In jedem Segment erkennt man ein Bündel zarter Borsten (Fig. 18 *b*). Dieselben liegen in Borstentaschen, doch bilden sie sich früher als die Parapodien, von denen noch nichts zu bemerken ist. Die Larve besteht jetzt aus dem Kopfsegment, der Andeutung eines dahinter liegenden, nicht mit Borsten versehenen Ringes, elf borstentragenden Ringen und dem Endsegment. Der Habitus ist noch derselbe wie in früheren Stadien. Die Larve misst jetzt 0,9 mm, doch fand ich bei den wenigen von mir beobachteten Thieren starke Größendifferenzen, sowohl in diesen wie in den vorhergehenden und folgenden Stadien.

Zu den bisher besprochenen Bildungen kommt bald noch eine für diesen Wurm ganz besonders charakteristische hinzu, nämlich haken-

oder sichelförmig gebogene Borsten. Ich bemerkte sie zuerst bei der in Fig. 21 abgebildeten Larve, obwohl dieselbe ein Segment weniger zählt als die zuletzt beschriebene, so ist doch die Ausbildung der einzelnen Körpertheile weiter fortgeschritten, eine Erscheinung, welche mir gelegentlich auch bei *Ophryotrocha* entgegentrat und welche man in der Entwicklung anderer Formen ebenfalls antrifft. Am vierten borstentragenden Segment sieht man jederseits über den feinen geraden Nadeln ein kleines, aber dickeres, wenig gebogenes, stark lichtbrechendes Spiculum liegen. Im folgenden Segment ist dasselbe weit größer und auch die dahinter liegenden Segmente besitzen es (Fig. 20 und 21), nur der größere der beiden vor dem Endsegment gelegenen Ringe entbehrt noch der Haken (Fig. 20). Zwischen diesem und dem Endsegment liegt noch ein ganz schmaler erst in der Bildung begriffener Ring ohne Wimperkranz. An der betreffenden Larve ist das braune Pigment des vorderen und hinteren Larvenorgans geschwunden, doch sieht man das Gebilde vorn noch durch eine gelbgrüne Pigmentirung angedeutet. Das vordere Wimperfeld, die Wimperkränze und Tastcilien am Hinterende sind noch vorhanden. After und Endcirrus sind hier besonders deutlich zu bemerken. Man sieht bei dieser Larve die Dissepimente zwischen Mitteldarm und Körperwand ausgespannt (Fig. 20 *dsp*), ein Zeichen, dass auch die innere Ausbildung weitere Fortschritte gemacht hat.

Das nächste Stadium, welches ich beobachtete, zeigte sich wiederum bedeutend weiter fortgeschritten, obwohl es wie das in Fig. 18 gezeichnete außer dem Kopf-, dem ersten borstenlosen und dem Endsegment nur elf (borstentragende) Segmente besaß. Es zeigte bereits die Parapodien und die Gliederung erschien mehr ausgeprägt, so dass die Wurmform bereits deutlich hervortrat. Ganz ähnlich verhielt sich eine Larve von zwölf borstentragenden Segmenten (Fig. 22), nur dass sie in verschiedener Beziehung weniger weit entwickelt war als die vorige. Diese Larve zeigt ebenfalls bereits deutlich die gegliederte Wurmform (Fig. 22) und besaß sie nicht noch verschiedene Larvencharaktere wie die Wimperkränze, die grüne und braune Pigmentirung, so könnte man sie bereits als jungen Wurm bezeichnen.

Das Kopfsegment zeigt am Vorderrand noch die feinere Wimperung mit der grünen Pigmentirung darunter. Das braune Organ ist von derselben Beschaffenheit wie früher. Der präorale Wimperkranz besitzt ebenfalls noch seine frühere Gestalt, dagegen hat sich die Mundöffnung spaltförmig weiter nach vorn erstreckt. Weit deutlicher tritt jetzt der stark muskulös gewordene Pharynx hervor (Fig. 22 und 23). Der Mitteldarm erscheint segmental eingeschnürt. Der After liegt

dorsal. Alle Segmente sind noch mit den Wimperreifen und den grünen Ringen versehen wie bei den jüngsten Larven (Fig. 16—18). Jedes Segment trägt bereits ein Parapodienpaar, woran ein dorsaler und ein ventraler Cirrus zu unterscheiden ist. Dazwischen liegt ein Bündel verschieden langer, geradgestreckter und leicht gebogener Borsten. Am ersten Parapodienpaar waren keine Borsten zu bemerken (Fig. 22 u. 23). Dieses auf den Kopf folgende Segment ist also vor den anderen ausgezeichnet. Vom vierten borstentragenden Segment an sind die Haken vorhanden. Das braune Organ des Endzipfels verhält sich wie früher. Die Länge der Larve betrug 4 mm. Das Thierchen führt jetzt wurmartig schlängelnde Bewegungen aus, was es früher nicht that, doch schwimmt es außerdem anscheinend noch eben so gewandt und in derselben Weise wie die jüngeren Larven, benutzt also dazu noch die Wimperung.

Ich muss jetzt nochmals zu der bereits vorher erwähnten, zwar mit einem Segment weniger ausgestatteten, aber doch schon etwas weiter entwickelten Larve zurückkehren. Dieselbe zeigt dicht vor dem präoralen Wimperkranz zwei kleine zapfenförmige Erhebungen, die Anlage der paarigen Fühler (Fig. 23). Das »braune Organ« erscheint jetzt gelblichgrün gefärbt, wie dies ähnlich schon früher bemerkt wurde. Am Hinterende der Larve ist es dagegen noch in seiner früheren Ausbildung vorhanden (Fig. 24). Das Hinterende hat übrigens eine ähnliche Modifikation erlitten, indem ventral am Endsegment ebenfalls zwei cirrenförmige Anhänge (*pec*) hervorsprossen. Die Borsten stehen jetzt bereits weit aus den Parapodien heraus. Die Sichelhaken sind höchst umfangreich geworden und ragen nunmehr frei hervor (Fig. 24).

Der in Fig. 22 abgebildete mit zwölf borstentragenden Segmenten versehene Wurm wurde längere Zeit am Leben gehalten, was bei öfterem Wasserwechsel möglich war. Er machte dabei Veränderungen durch, die dann auch an einigen pelagisch gefangenen Exemplaren in gleicher Weise erkannt werden konnten. Am Kopf kommt zu den dorsalen paarigen Cirren (Fig. 23) ein medianer unpaarer hinzu (Fig. 28 *pkc*, *ukc*). Derselbe war schon erst in Form eines niederen Höckers zu bemerken und ähnlich machen sich ventral vor der Mundöffnung zwei solche Höcker bemerkbar, die sich später zu den paarigen ventralen Cirren ausbilden (Fig. 29 *vkc*). Die Kopfcirren erhalten Tasthaare, die in geringerer Zahl auch an den übrigen Cirren des Körpers zu finden sind.

Mit den zuletzt beschriebenen Veränderungen giebt das Thier auch seine Larvencharaktere mehr und mehr auf. Das vordere und hintere braune Organ schwindet auf die schon früher erwähnte Weise, ohne

eine merkliche Spur zurückzulassen (Fig. 27—29). Von dem ventralen Zipfel des Endsegments war nichts mehr zu bemerken (Fig. 27). Die paarigen Endcirren erscheinen nunmehr gegliedert. Wie die braune Pigmentirung des Vorder- und Hinterendes beginnt auch die verschiedentlich am Körper vertheilte und besonders die Wimperringe begleitende grüne Pigmentirung zu schwinden. Andeutungen derselben sind zunächst noch vorhanden (Fig. 27—28), doch geht sie wohl schließlich verloren, eben so wie die Wimperkränze selbst. Von diesen schwinden zuerst die des Kopf- und ersten Segmentes (Fig. 28). Es scheint, dass dann die nächsten Segmente folgen, wenigstens fand ich die Wimperung an ihnen sehr undeutlich, während sie an den mittleren und hinteren Segmenten noch deutlich vorhanden war. Ein älteres Stadium, welches der Wimperkränze ganz entbehrt hätte, habe ich nicht gefunden. Auffällig ist, dass der Wurm während aller der zuletzt geschilderten Veränderungen die Zahl seiner Segmente nicht vermehrte. Er zählt außer dem Kopf- und Schwanzsegment, sowie dem ersten nur cirrentragenden Ringe 12 borstentragende Segmente. Individuen von dieser Segmentzahl wurden wiederholt gefunden. Mit der schwächer werdenden Bewimperung bemerkt man, dass der Wurm sich jetzt, wenn man ihn mit der Pipette aus dem Gefäß nehmen will, an den Boden desselben festheftet, was er früher nie that. Dies weist darauf hin, dass er nur eine Zeit seines Lebens pelagisch zubringt und später vielleicht ähnlich wie *Ophryotrocha* in der Nähe der Küste zwischen Pflanzen lebt.

Obwohl die Entwicklung des Wurmes nicht bis ans Ende verfolgt werden konnte, so lässt sich doch schon aus den beobachteten Stadien mit ziemlicher Sicherheit sagen, dass derselbe zu der Familie der *Syllideen* zu rechnen ist. Darauf weist vor Allem die Beschaffenheit des Pharynx hin. Wie bei den *Syllideen* geht vom Mund zunächst, ein hier allerdings nur kurzes Rohr aus, an welches sich der muskulöse Pharynx anschließt. Die äußere Form des Körpers lässt sich sehr wohl mit derjenigen der *Syllideen* vereinigen, so die paarigen und der unpaare Cirrus des Kopfes. Gewöhnlich sind diese Anhänge länger, aber ein Wachstum derselben ist auch bei unserem jugendlichen Wurm noch als wahrscheinlich anzunehmen. Sollte aber die Beobachtung, dass die Segmentzahl nicht mehr zunahm, darauf hindeuten, dass der Wurm beinahe am Ende seiner Ausbildung angelangt ist, so genügt die Thatsache, dass es auch unter den *Syllideen* Formen mit kurzen Kopfcirren giebt. Auch die ventralen Kopfanhänge sind bei den *Syllideen* sehr verbreitet, dergleichen die Cirren des Endsegmentes.

Für die Parapodialcirren gilt dasselbe wie für die Kopfcirren. Auch

sie bleiben bei einigen Syllideen kurz. Der dorsale pflegt, wie dies auch hier der Fall ist, gewöhnlich der längere zu sein. Er erscheint gegliedert wie die Endcirren. Diese Gliederung bemerkte ich auch an den beiden Cirren jederseits am ersten Segment (Fig. 22 u. 23). Das Fehlen der Borsten an diesem Segment, welches nur die beiden Fühler trägt, sowie die Gliederung der Cirren sind ebenfalls Charaktere, welche den Syllideen zukommen. Die Form der Borsten, von denen ich acht bis zehn zählte, stimmt gleichfalls überein. Es sind zusammengesetzte mit langem dünnen Endglied, sowie einfache dünne und sehr spitz zulaufende Borsten vorhanden. Die genauere Vertheilung derselben vermochte ich nicht festzustellen, da ich das wenige Material Anfangs sehr schonte und später desselben ermangelte. Aus dem gleichen Grunde wurde mir auch die Orientirung der Haken nicht ganz verständlich. Es schien mir, als ob ihr freies, sichelförmig gebogenes Ende sich um das Parapodium nach hinten und ventral herumlege. Die Fig. 25 u. 26 wurden damals entworfen und sollen das Parapodium von der dorsalen und ventralen Seite darstellen. Die letztere ist jedenfalls etwas seitlich gesehen, doch vermag ich an den wenigen in meinem Besitz befindlichen Präparaten die völlige Korrektheit dieser damals nach dem lebenden Thier gezeichneten Bilder nicht festzustellen.

Ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich den Wurm zur Familie der Syllideen oder doch ganz in deren Nähe stelle. Auch die von Sr. JOSEPH (46) beschriebenen *Syllideen*-Larven sind der meinigen einigermaßen ähnlich. Den Hauptcharakter des Thieres stellen jedenfalls die Haken dar. Derartige Bildungen sind bei den Anneliden selten. Ähnliches konnte ich nur bei einer von MACINTOSH beschriebenen Form wiederfinden, die ebenfalls zu den *Syllideen* gehört, *Ancistrostylis groenlandica*. Der Haken ist dort bei Weitem nicht so groß und scheint auch eine etwas andere Lagerung zu besitzen. Er erscheint mehr als eine starke, an ihrem freien Ende in dorsaler Richtung gebogene Borste (25, Fig. 3, Taf. 65). Dass es sich auch in dem hier vorliegenden Fall um eine modificirte Borste handelt, kann kaum zweifelhaft sein, aber die Haken sind ungleich stärker entwickelt. Nach der kurzen von MACINTOSH gegebenen Beschreibung der ihm bezüglich ihrer Stellung noch zweifelhaften *Ancistrostylis* möchte ich glauben, dass diese Form mit der meinigen verwandt ist, aber sie in ein und dieselbe Gattung zu vereinigen scheint doch nicht thunlich. Dafür zeigen beide zu große Differenzen. Dass sich der getheilte Kopflappen, welchen jene Form zeigt, bei der meinigen noch entwickeln sollte, ist mir unwahrscheinlich, nachdem derselbe während verschiedener Stadien die gleiche Form bewahrte. Die paarigen dorsalen Kopf-

cirren haben bei *Ancistrostylis* eine ganz andere Lage; sie stehen weit vor den Augen. Bei *Ancistrostylis* sind jederseits zwei ventrale Anhänge des Kopfes vorhanden. Dass der zweite davon bei meiner Form noch gebildet würde, habe ich keinen Grund anzunehmen, da ich einen Wurm noch sechs Tage lang nach Erscheinen des ersten Ventralanhangs beobachtete. Mit *Ancistrostylis* darf die vorliegende Form demnach kaum in dieselbe Gattung zusammengestellt werden. Andere mit dem beschriebenen Wurm näher übereinstimmende Formen sind mir aus der Litteratur nicht bekannt. Es muss daher für den Wurm eine neue Gattung aufgestellt werden, doch möchte ich nicht, wie das vielfach bei den der Gattung *Stylis* nahe stehenden Formen geschah, eine Kombination mit diesem Namen wählen, für den Fall, dass sich der Wurm doch vielleicht noch in etwas anderer Weise ausbilden sollte, als nach den letzten der beobachteten Entwicklungszuständen zu erwarten ist. Ich schlage für das Thier den Namen *Harpochaeta*¹ *cingulata* vor.

Marburg i. H., im September 1893.

Litteraturverzeichnis.

1. E. A. ANDREWS, Reproductive Organs of *Diopatra*. Journal of Morphology. Vol. V. 1894.
2. E. VAN BENEDEN, Recherches sur l'embryogénie des Crustacés. Développement de l'oeuf et de l'embryon des Sacculines (*Sacculina Carcini*). Bull. de l'Acad. Roy. Sc. 2^e sér. T. XXIX. 1870.
3. M. J. BONNIER, Sur l'appareil maxillaire des Euniciens. Comptes rendus Ac. Sc. Paris, 6 mars. 1893.
4. TH. BOVERI, Über die Entstehung des Gegensatzes zwischen den Geschlechtszellen und den somatischen Zellen bei *Ascaris megalocephala* etc. Sitz.-Ber. Ges. Morphologie und Physiol. München. Bd. VIII. 1892.
5. A. BRAUER, Über das Ei von *Branchipus Grubii* von der Bildung bis zur Ablage. Abhandl. Akad. Berlin 1892.
6. E. CLAPARÈDE, Les Annélides Chaetopodes du Golfe de Naples. I. partie. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Genève. T. XIX. 1868.
7. E. CLAPARÈDE und E. METSCHNIKOFF, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Chaetopoden. Diese Zeitschr. Bd. XIX. 1869.
8. H. W. CONN, Life History of *Thalassema*. Stud. Biol. Lab. John Hopkins Univ. Vol. III. 1886.
9. YVES DELAGE, Evolution de la Sacculine etc. Arch. Zool. exp. et gén. 2^e sér. T. II. Paris 1884.
10. E. EHLERS, Die Borstenwürmer. Leipzig 1864—68.
11. Ders., Die Gehörorgane der *Arenicola*. Diese Zeitschr. Bd. LIII. Suppl. 1892.

¹ ἄρκη Sichel, χαίτη Haar.

42. A. GIARD, Le laboratoire de Wimereux (Recherches fauniques). Bull. Scient. France Belgique. T. XXII. 1890.
43. R. GREFF, Über die rosettenförmigen Leuchtorgane der *Tomopteriden* und zwei neue Arten von *Tomopteris*. Zool. Anzeiger. V. Jahrg. 1882.
44. S. F. HARMER, Notes on the Anatomy of *Dinophilus*. Journ. Mar. Biol. Assoc. New. Series. Vol. I. Nr. 2.
45. R. HEYMONS, Die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane von *Phyllo-dromia germanica*. Diese Zeitschr. Bd. LIII. 1894.
46. M. DE ST. JOSEPH, Les Annélides polychaetes des Côtes de Dinard. Annal. Sc. nat. 7^e sér. Zool. T. I et V. 1886, 1888.
47. E. KORSCHULT, Über Bau und Entwicklung des *Dinophilus apatris*. Diese Zeitschrift Bd. XXXVII. 1882.
48. Ders., Über die Entstehung der verschiedenen Zellenelemente des Insekten-ovariums. ebenda. Bd. XLIII. 1886.
49. Ders., Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. SPENGLER'S Zool. Jahrbücher. Abth. f. Anat. Bd. IV. 1889.
20. P. LANGERHANS, Die Wurmfauna von Madeira. Diese Zeitschr. Bd. XL. 1884.
21. M. LESSONA, Sull' anatomia dei polioftalmi. Mem. Acad. Torino (2). T. XXXV. 1884.
22. G. M. R. LEVINSSEN, Om to nye Slaegter af arctiske chaetopode Annelider. Vidensk. Meddels. naturhist. For. Kjøbenhavn 1879—80.
23. J. LUBBOCK, On the ova and pseudova of Insects. Phil. Transactions Roy. Soc. London. Vol. CXLIX. 1859 (1860).
24. H. LUDWIG, Über die Eibildung im Thierreiche. Würzburg 1874.
25. W. C. MACINTOSH, On the *Annelida* obtained during the Cruise of H. M. S. Valorous to Davis Strait in 1875. Trans. Linn. Soc. of London 2^d ser. Zool. Vol. I. 1877.
26. Ders., Notes from the St. Andrews Marine Laboratory. Ann. and Mag. of Nat. Hist. 5th ser. Vol. XVI. 1885.
27. Ders., *Annelida polychaeta*. Report Scient. Results Voy. H. M. S. Challenger. Zool. Vol. XII. 1885.
28. E. v. MARENZELLER, Die österreichische Polarstation Jan Mayen. Bd. III. Zool. Wien. Die internationale Polarforschung 1882—83.
29. E. MEYER, Studien über den Körperbau der Anneliden. Mittheil. Zool. Stat. Neapel. Bd. VII. 1886—87.
30. J. W. SPENGLER, Beiträge zur Kenntnis der Gephyreen. ebenda. Bd. I. 1879.
31. Ders., *Oligognathus Bonelliae*, eine schmarotzende Eunicide. ebenda. Bd. III. 1882.
32. TH. STUDER, Beiträge zur Naturgeschichte wirbelloser Thiere von Kerguelensland. Arch. f. Naturgesch. 44. Jahrg. 1878.
33. Ders., Zoologie. in: Die Forschungsreise S. M. S. Gazelle 1874—76. III. Theil. Berlin 1889.
34. A. TREADWELL, Anatomie and Histologie of *Serpula dianthus*. Zool. Anz. 14. Jahrg. 1894.
35. C. VIGUIER, Études sur les animaux inférieurs de la Baie d'Alger. Arch. Zool. exp. gén. 2^e sér. T. IV. 1886.
36. W. F. R. WELDON, On *Dinophilus gigas*. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. XXVII. N. S. 1885.

Erklärung der Abbildungen.

Bedeutung der häufiger wiederkehrenden Buchstaben:

<i>a</i> , After;	<i>md</i> , Mitteldarm;
<i>b</i> , Borsten;	<i>mu</i> , Muskulatur;
<i>bgk</i> , Bauchganglienkeite;	<i>nz</i> , Nährzelle;
<i>bl</i> , Borstentasche;	<i>oes</i> , Ösophagus;
<i>db</i> , dorsales Borstenbündel;	<i>okl</i> , Oberkieferleiste;
<i>dc</i> , dorsaler Cirrus;	<i>okp</i> , Oberkieferplatten;
<i>dsp</i> , Dissepimente;	<i>okt</i> , Oberkieferträger;
<i>ed</i> , Eddarm;	<i>okz</i> , Oberkieferzange;
<i>ei</i> , Eizelle;	<i>osg</i> , oberes Schlundganglion;
<i>ep</i> , Körperepithel;	<i>ov</i> , Ovarium;
<i>es</i> , Endsegment;	<i>pa</i> , Parapodien;
<i>g</i> , Ganglien des Bauchmarks;	<i>pe</i> , Peritonealepithel;
<i>h</i> , Hoden;	<i>ph</i> , Pharynx;
<i>ha</i> , Haken der <i>Harpochaeta</i> ;	<i>sp</i> , Spermatozoen;
<i>k</i> , Kieferapparat;	<i>sp.bl</i> , Spermatoblasten;
<i>kdr</i> , Keimdrüsen;	<i>spf</i> , Schlundpforte;
<i>kw</i> , Körperwand;	<i>st</i> , Stützbörste;
<i>kz</i> , Keimzellen;	<i>uk</i> , Unterkiefer;
<i>lh</i> , Leibeshöhle;	<i>vb</i> , ventrale Borsten;
<i>lo</i> , Larvenorgan der <i>Harpochaeta</i> ;	<i>vc</i> , ventraler Cirrus;
<i>m</i> , Mundöffnung;	<i>w</i> , Wimperkranz.

Tafel XII.

Ophryotrocha puerilis.

Fig. 1. Reifes Weibchen mit 26 parapodientragenden Segmenten. Rückenansicht. *dt* Dorsal-, *vt* Ventraltaster des Kopfsegments, *ng* Nackengruben, *ph* Pharynx, *k* Kieferapparat.

Fig. 2. Kieferapparat der Larve. *A* Oberkiefer, *B* Unterkiefer. Vergr. 560 \times .

Fig. 3. Kieferapparat eines jungen Wurmes von sieben borstentragenden Segmenten. *A* Oberkiefer, *B* Unterkiefer. Vergr. 260 \times .

Fig. 4. Oberkiefer eines Wurmes von 14 parapodientragenden Segmenten. Vergr. 260 \times .

Fig. 5. Vier Kieferstücke eines Wurmes von 18 parapodientragenden Segmenten. *A* erstes linkes, *B* zweites linkes, *C* drittes rechtes, *D* sechstes linkes Stück. Vergr. 380 \times .

Fig. 6. Oberkiefer eines Wurmes von 14 parapodientragenden Segmenten. Vergr. 260 \times .

Fig. 7. Kieferapparat eines geschlechtsreifen Weibchens von 25 parapodientragenden Segmenten. Von der Rückenseite gesehen. *A* Oberkiefer, *B* Unterkiefer. Vergr. 128 \times .

Fig. 8. Vierästiger Oberkiefer eines Wurmes von zehn parapodientragenden Segmenten. Vergr. 260 \times .

Fig. 9. Fußstummel der linken Seite von einem geschlechtsreifen Wurm. Seitenansicht. *d* dorsal, *db* dorsales Borstenbündel, *dc* dorsaler Cirrus, *st* Stützbörste, *v* ventral, *vb* ventrales Borstenbündel, *vc* ventraler Cirrus.

Fig. 40. Hintere Partie eines Wurmes von 16 parapodientragenden Segmenten. Rückenansicht. *es* Endsegment, *pc* dessen paariger, *upc* dessen unpaariger Cirrus.

Fig. 41. Querschnitte durch die Borsten der Parapodien, um die Vertheilung der ersteren zu zeigen; von dem Sagittalschnitt eines Wurmes. Vergr. 640 \times .

Tafel XIII.

Fig. 42—45 *Ophryotrocha puerilis*.

Fig. 42 und 43 jüngere Larvenstadien.

Fig. 44 und 45 ältere Larvenstadien. *k* Kieferapparat, *pa* erstes Parapodienpaar, *pec* paariger, *uec* unpaariger Endcirrus.

Fig. 46—29 *Harpochaeta cingulata*.

Fig. 46. Junge Larve. Rückenansicht. *w* hinterster Wimperkranz.

Fig. 47. Etwas ältere Larve. Seitenansicht.

Fig. 48. Larve mit Borstenanlagen (*b*). *w* hinterer Wimperkranz.

Fig. 49. Hinteres Larvenorgan bei stärkerer Vergrößerung.

Fig. 20. Hintertheil einer Larve vom Stadium der Fig. 21. Rückenansicht. *es* Endsegment, *ls* letztes davor liegendes und wenig ausgebildetes Segment, *uec* unpaariger Endcirrus.

Fig. 24. Ältere Larve in etwas kontrahirtem Zustand; mit Anlagen der Haken (*ha*). Rückenansicht. *uec* unpaariger Endcirrus.

Fig. 22. Älteres, bereits wurmähnliches Individuum. Rückenansicht. *w* hinterer Wimperkranz.

Fig. 23. Vordertheil eines älteren wurmähnlichen Individuums. Larvenorgan (*lo*) noch vorhanden, paarige Cirren hinter den Augen in Entstehung. Rückenansicht.

Fig. 24. Hintertheil eines älteren wurmähnlichen Thieres. Haken (*ha*) gut entwickelt. *w* hinterer Wimperkranz, *pec* paariger Endcirrus.

Fig. 25 und 26. Parapodien in dorsaler und schräg ventraler Ansicht. *dc*, Dorsal-, *vc* Ventralcirrus.

Fig. 27. Hintertheil eines älteren Individuums mit besser entwickelten Endcirren (*pec*). *pc*, Parapodialcirren, *w*, hinterer Wimperkranz.

Fig. 28. Kopf eines älteren Stadiums mit Anlagen der paarigen (*pkc*) und des unpaaren Cirrus (*ukc*). Rest des Larvenorgans (*lo*) sichtbar; *w*, vorderer Wimperkranz. Dorsalansicht.

Fig. 29. Weiter entwickelter Kopfabschnitt in Seitenansicht; *m*, Gegend des Mundes, *pkc*, paariger, *ukc*, unpaariger Cirrus, *vkc*, ventraler Cirrus.

Tafel XIV.

Ophryotrocha puerilis.

Fig. 30. Sagittalschnitt durch die vordere Partie eines älteren Weibchens. Die Abbildung wurde aus einigen Schnitten kombinirt. Der Kieferapparat ist dunkel gehalten, wie er auf den Schnitten erscheint. Vergr. 83 \times .

Fig. 31—34. Querschnitte durch den Pharynx, in verschiedenen Abständen von einander, in der Reihenfolge von vorn (Fig. 31) nach hinten (Fig. 34) genommen, um die Verhältnisse des Kieferapparates zu zeigen. Der Kieferapparat ist dunkel gehalten. Dorsal liegt der Ösophagus (*oes*). Vergr. 165 \times .

Fig. 35 A—F. Fortsetzung der Querschnittserie von Fig. 31—34 in verschiedenen Abständen von vorn nach hinten. Die Weichtheile sind weggelassen. Es ist nur noch der Oberkiefer dargestellt. Vergr. 165 \times .

Fig. 36. Etwas schräg gerichtete Frontalschnitte durch den Oberkiefer. *A* etwas mehr dorsal, *B* etwas mehr ventral geführt. Vergr. 165 \times .

Fig. 37. Sagittalschnitt durch den vorderen Körpertheil eines wenig entwickelten männlichen Thieres. An den Dissepimenten (*dsp*) die peritonealen Wucherungen der Keimdrüsen (*kdr*) bemerkbar. Vergr. 85 \times .

Fig. 38 *A—D*. Verschiedene Stadien der Eibildung. Nach dem Leben gezeichnet. Die untere gefärbte Zelle mit dem kleineren Kern ist das Ei, die obere helle mit dem größeren Kern die Nährzelle.

Fig. 39—44. Verschiedene Stadien der Eibildung nach gefärbten Präparaten (Schnitten) gezeichnet. Die nach oben gelegene Nährzelle zeichnet sich durch den großen dunklen, die nach unten gerichtete Eizelle durch den kleinen helleren Kern aus. Vergr. der Fig. 39 = 560 \times , der Fig. 40—42 = 150 \times , der Fig. 43 u. 44 = 270 \times .

Fig. 45. Schnitt eines reifenden Eies. Richtungsspindel mit der Äquatorialplatte, den Spindelfasern, Centrosomen etc. Vergr. 270 \times .

Fig. 46. Sagittalschnitt durch die ventrale Darmpartie eines noch nicht geschlechtlich differenzirten Wurmes. An den Dissepimenten (*dsp*) die Anlagen der Keimdrüsen (*kdr*). Vergr. 388 \times .

Fig. 47. Querschnitt eines geschlechtsreifen Weibchens. Ventral vom Darm (*md*) die Ovarien (*ov*). Vergr. 165 \times .

Tafel XV.

Ophryotrocha puerilis.

Fig. 48. Sagittalschnitt der ventralen Wand einer Partie des Darmkanals mit den darunter liegenden Ovarien, vor denen die Dissepimente (*dsp*) sichtbar sind. Vergr. 450 \times .

Fig. 49 u. 50. Kleinere Partien aus den Ovarien eines geschlechtsreifen Weibchens mit Keimzellen (*kz*) und weiter ausgebildeten Ei- und Nährzellen (*ei* u. *mz*). Vergr. der Fig. 49 = 150 \times , der Fig. 50 = 180 \times .

Fig. 54. Frontalschnitt durch mehrere Segmente eines Männchens. Links von der Darmwand (*md*) die Hoden (*h₁—h₅*) gelegen. In der Umgebung Spermatozoen (*sp*). *pa₁—pa₅* die Parapodien. Vergr. 450 \times .

Fig. 52. Querschnitt eines männlichen Wurmes mit Hoden (*h*) und Spermatozoen (*sp*). Vergr. 138 \times .

Fig. 53. Zwei Querschnittshälften eines hermaphroditischen Thieres in männlicher (*A*) und vorwiegend weiblicher Ausbildung (*B*), vgl. p. 274. Vergr. 460 \times .

Fig. 54 und 55. Zwei Sagittalschnitte durch die ventrale Partie von 44 mehr nach vorn gelegenen Segmenten eines hermaphroditischen Thieres. Oben die ventrale Darmwand (*md*), unten die Körperwand (*kw*). Dazwischen die durch die Dissepimente (*dsp*) unterbrochene Leibeshöhle. An der Hinterwand der Dissepimente die Keimdrüsen (*kdr*). Vergr. 270 \times .