

Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte der Chaetopoden.

Von

Edouard Claparède, Elias Mecznikow,
Prof. in Genf. Prof. in Odessa.

Vis unita major.

Mit Tafel XII—XVII.

Allgemeiner Theil.

Ein längerer Aufenthalt in Neapel während des Winters 1866 bis 1867 setzte uns in den Stand eine nicht geringe Anzahl von Annelidenlarven zu beobachten. Darunter fanden sich mehrere theils neue, theils bisher unvollständig bekannte Formen, welche einer näheren Befprechung wohl werth sein dürften. Der Eine von uns stellte ausserdem einige Beobachtungen in Odessa an, welche hier ebenfalls werden berücksichtigt werden. Unsere Kenntniss der Annelidenentwicklung ist in den letzten Jahren zwar bedeutend vorgeschritten, verdient jedoch noch immer als eine sehr lückenhafte bezeichnet zu werden, so dass einzelne Bruchstücke des Entwicklungsganges einer Species, wie wir solche SCHNEIDER und KROHN unlängst verdankten, stets willkommen erscheinen.

Die Methode unserer Untersuchung war vielfältig, obgleich nicht neu. Die pelagische Fischerei vermittelst des MÜLLER'schen Netzes brachte viele Larven ein, darunter nicht wenige als verschiedene Entwickelungsstadien einer und derselben Species mit Sicherheit erkannt werden konnten. Einige von diesen Larven wurden wochenlang in Gläsern aufbewahrt und von Zeit zu Zeit unter das Mikroskop gebracht, so dass die Verwandlungsreihe an einem und demselben Individuum bestätigt werden konnte. Eierklumpen namentlich von Terebellen, hie-

und da mit dem Mutterthier selbst, wurden auch mitunter von Fischern gebracht und entwickelten sich ganz prächtig in unseren Gefässen. Endlich legten einige Arten ihre Eier — manchmal sogar ganz massenhaft — in unseren Aquarien, und boten uns demnach einen sehr bequemen Untersuchungsgegenstand.

Nicht alle von uns beobachteten Larvenformen scheinen einer näheren Besprechung würdig. Nur diejenigen werden hier erwähnt, deren Schicksal mit Bestimmtheit oder wenigstens mit grösster Wahrscheinlichkeit festgestellt werden konnte, also nur Formen, deren ausgebildeten Zustand wir der Art oder wenigstens der Gattung nach zu bestimmen vermochten.

Als allgemeines Resultat stellte sich heraus, dass den verschiedenen Versuchen einer Eintheilung der Annelidenlarven in mehrere Gruppen — denjenigen nämlich von BUSCH, JON. MÜLLER, und uns selbst — ein nur sehr untergeordneter Werth zugeschrieben werden darf. Die Namen *Atrochae*, *Telotrochae*, *Polytrochae*, *Mesotrochae*, *Nototrochae*, *Gastrotrochae* u. s. w. möchten wir gerne als Bezeichnung für auffallende Merkmale beibehalten wissen, jedoch können wir sie kaum als naturgemässen, zoologischen Einheiten entsprechende Begriffe aufrecht erhalten. Sonst müsste man zu dem Schlusse kommen, dass zweierlei mit einander nicht congruente Classificationen einmal für die Larven, das andere Mal für die ausgebildeten Thiere nöthig seien, denn in derselben Annelidenfamilie oder gar Gattung kommen Formen vor, deren Larven zu verschiedenen Typen gehören. So z. B. sind manche Terebellenlarven wahre *Nototrochae*, andere dagegen ermangeln jeden Wimperreifs oder Wimperbogens und tragen überhaupt ein vorübergehendes Wimperkleid nur im allerersten Entwickelungsstadium. Ebenso sind manche Larven von Euniciden achte *Polytrochen*, andere dagegen sind *Atrochen* in MÜLLER's Sinne.

Diese Verschiedenheit in den Larven von sonst mit einander nahe verwandten Anneliden darf Keinen Wunder nehmen. Eine sehr geringe Abweichung in den Lebensverhältnissen ist oft genügend, um die Verschiedenheit der Larven zu erklären, denn die bisher versuchten Eintheilungen der Annelidenlarven beruhen stets auf der An- resp. Abwesenheit von Wimperreifen und auf der Vertheilung derselben. Nun aber kommt solchen Reifen nur die Bedeutung von Schwimmapparaten zu, und es ist begreiflich, dass sie, bei zwei sonst mit einander sehr verwandten Species, das eine Mal sehr entwickelt sein, das andere Mal ganz wegfallen können, je nachdem die Larve eine pelagische oder eine an den Ort gefesselte Lebensweise führt. Dem entsprechend sehen wir, dass pelagische Terebellenlarven gute Schwimmer

und zwar Nototrochen sind, während Larven von anderen Terebellen sich von dem früheren Eierklumpen niemals sehr weit entfernen und der Wimperreife demgemäß vollständig ermangeln. Diese verschiedenen Terebellenlarven zeigen nichtsdestoweniger einen und denselben Typus auf ganz unverkennbare Weise, und sind sofort als solche zu erkennen. Nach den bisher angenommenen Eintheilungsprincipien müssten sie dennoch in ganz verschiedene Gruppen untergebracht werden, ein Beweis von dem geringen Werthe dieser Principien. Wir werden demnach von der herkömmlichen Eintheilung fast ganz abssehen und bei unserer Darstellung von den natürlichen Familien, wie sie sich aus dem Studium der ausgebildeten Thiere allmählich herausgestellt haben, ausgehen.

Die ersten Entwickelungsstadien scheinen bei allen Chaetopoden sehr ähnlich zu sein und es erscheint nicht unangemessen, einige Worte hierüber voranzuschicken. Nur bei sehr wenigen Arten wurde bisher die Furchung in allen ihren Stadien verfolgt. SARS¹⁾ bei *Polynoe*, MILNE EDWARDS bei *Protula*²⁾ und QUATREFAGES bei *Sabellaria*³⁾ haben sich in dieser Beziehung die namhaftesten Verdienste erworben, und wenn auch die Beobachtungen dieser ausgezeichneten Forscher keine fortlaufende Reihe bilden, so lässt sich dennoch aus denselben ersehen, dass die bisher studirten Fälle mit denjenigen, die wir selbst in Neapel näher untersuchten, durchaus übereinstimmen.

Bei allen Chaetopoden führt der Vorgang der Dotterklüftung zu der Bildung von zweierlei Dotterelementen, die sich von einander nicht nur in Bezug der Grösse, sondern auch durch das Ansehen, das Brechungsvermögen u. s. w. sehr bedeutend unterscheiden. Die Bildung dieses Gegensatzes der beiden Embryonalmassen führt von der allerersten Zweittheilung des Dotters her, indem die erste Klüftungsfurche meist so angelegt wird, dass der Dotter in zwei ungleiche Hälften zerfällt. Beide klüften sich zwar weiter fort, die kleinere jedoch viel schneller als die grössere, so dass jene zur Bildung von sehr kleinen Furchungskugeln oder Zellen führt, welche die grösseren aus der Klüftung der anderen grösseren Hälften herrührenden Kugeln allmählich umwachsen und einschliessen. Die grösseren eingeschlossenen Dotterkugeln sind zur Bildung des Verdauungstractus bestimmt, die

1) WIEGMANN's Archiv für Naturgeschichte 1845. I. p. 44.

2) Recherches anatomiques et zoologiques faites pendant un voyage en Sicile Première partie. p. 35, oder Annales des Sciences naturelles. 3. Série 1845. Tome III. p. 161.

3) Mémoire sur l'embryogénie des Annelides. — Ann. des sc. nat. III. série Tome X. 1848. p. 253.

kleineren peripherischen Zellen dienen dagegen zum Aufbau der Leibeswandlung, der Muskeln und des Nervensystems. Nach der herkömmlichen Sprache der Embryologie könnte man daher jene Dottermasse als *vegetatives*, diese dagegen als *animales* Blatt bezeichnen.

Es stellt sich demnach eine sehr willkommene Uebereinstimmung in dem Vorgang der Dotterklüftung zwischen Chaetopoden und Bdelliden heraus. Derselbe darf nämlich bei Egeln, Dank den ausgezeichneten Untersuchungen von GRUBE¹⁾, RATHKE²⁾, LEUCKART³⁾, ROBIN als sehr wohl bekannt angesehen werden, und wir treffen hier dieselbe Erscheinung der ungleichen Furchung und der endlichen Bildung von zweierlei Dotterelementen wie bei den Chaetopoden. Das spätere Schicksal von beiderlei Elementen scheint ebenfalls das gleiche zu sein.

Ueber die sogenannten Polzellen oder Polkugeln haben wir nicht viel zu melden. Deren Erscheinung schien uns keine regelmässige zu sein und in sehr vielen Fällen fielen sie vollständig aus. Wir können demnach bei Anneliden kein besonderes Gewicht auf diese Gebilde legen.

Das Schicksal des Keimbläschens ist uns rätselhaft geblieben. Bei mehreren Arten müssen wir dessen Verschwinden nach der Befruchtung annehmen, da wir es durch kein Mittel zur Erscheinung bringen konnten. Es handelt sich zwar um Species, deren Eier nach der Befruchtung sehr dunkel werden, eine Erscheinung, welche vielen Anneliden eigenthümlich ist und von QUATREFAGES bei *Sabellaria* bereits hervorgehoben wurde. Aber selbst das langsame sorgfältige Zerdrücken konnte ebensowenig wie die Anwendung von Reagentien ein Bläschen zwischen den Dotterkörnchen zur Anschauung bringen. Bemerkenswerth ist es übrigens, dass in diesen Fällen die ersten Furchungskugeln ebenfalls kernlos sind.

Bei der unverkennbaren Annäherung der Chaetopoden zum Arthropodentypus war bisher die Abwesenheit eines Keimstreifens eine sehr auffallende Erscheinung, da dieses Gebilde für die Arthropoden so charakteristisch ist. Das Auffallende wurde noch dadurch vermehrt, dass die Anwesenheit eines Bauchstreifens bei den Embryonen anderer Würmer, so z. B. der Egel von verschiedenen Beobachtern festgestellt wurde. Freilich ist die Entwicklung fraglichen Gebildes in beiden

1) Untersuchungen über die Entwicklung der Anneliden. Königsberg 1844.

2) Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Hirudineen von H. RATHKE, herausgegeben und theilweise bearbeitet von R. LEUCKART. Leipzig 1862.

3) Ibid. und Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Leipzig und Heidelberg 1863. Bd. I. 3. Liefer. p. 687.

Fällen so abweichend, wie LEUCKART es sehr richtig bemerkt, dass man die Uebereinstimmung mit dem Primitivstreifen der Arthropoden fast nur aus der Gleichheit der Metamorphose erschliessen kann. Das Auffallende und Ueberraschende besteht nämlich darin, dass sich der Primitivstreifen bei den Egeln an einem Embryo entwickelt, der bereits ein individuelles Leben führt, während es doch sonst der noch formlose Dotter ist, der denselben als erstes Zeichen der beginnenden Embryonalbildung ausscheidet. Dass die Chaetopoden sich in dieser Beziehung den Bdelliden eng anschliessen, ist zwar neu, dennoch aber wenig überraschend. Dieses fiel uns zuerst bei der Untersuchung der Embryonen von Oligochaeten auf. Dieselben aber bieten eigentlich eine viel grössere Aehnlichkeit mit Egelenbryonen als mit den Entwickelungsstadien von Polychaeten, eine Thatsache, die — in Betracht der vielen Verwandtschaftspuncke zwischen Oligochaeten und Bdelliden — nicht zu wunderbar erscheinen darf. So z. B. weisen Oligochaetenembryonen die durch RATHKE bei Clepsineembryonen bekannt gewordenen »colossalen Zellen« — welche bekanntlich LEUCKART für Urnieren in Anspruch nimmt — beständig auf, während sie bei Polychaeten, in dieser Form wenigstens, nicht wiederzukehren scheinen.

Bei allen Polychaetenembryonen tritt der Bauchstreifen als eine bedeutende Verdickung des sogenannten animalen Blattes ganz unverkennbar auf. Jedoch ist dies ebenso wenig wie bei den Egeln ein in die Zeit der ersten Embryonalbildung fallender Vorgang, sondern es bildet sich oft diese Verdickung erst nachdem der Embryo ein freies Leben zu führen begonnen hat. Zuerst ist sie verhältnissmässig unbedeutend, nimmt aber sehr rasch an Dicke zu. Erst viel später differenzieren sich in derselben die Ganglien der Bauchkette. Diese bedeutende Dicke der Bauchseite wurde bereits bei verschiedenen Embryonen oder Larven beschrieben und abgebildet, jedoch ohne Hinweisung auf den Bauchstreifen der Arthropoden und Bdelliden.

Der Unterschied in der Entwicklung der Anneliden je nach der An- oder Abwesenheit eines sogenannten Bauchstreifens verliert demnach jede Bedeutung.

Specieller Theil.

1. Familie der Spioniden.

Dass wir mit der Familie der Spioniden anfangen, hat darin seinen Grund, dass deren Larvenformen am leichtesten zu beschaffen sind. Alle Meere und zwar in jeder Jahreszeit scheinen von Spioniden-

larven zu wimmeln, so dass sie bereits in die Hände vieler Beobachter gerathen sind. Unter allen Polychaetenlarven ist auch dieser Typus am besten bekannt, wenn auch Manches nachzuholen bleibt. Einer von uns setzte bereits mit ziemlicher Ausführlichkeit die Entwicklungsgeschichte einer Larve auseinander, die er zu *Polydora* Bosc (Leucodore JOHNST.) ziehen zu dürfen glaubte¹⁾, welche aber, wie ALEX. AGASSIZ²⁾ richtig bewies, zu *Nerine* gehört. Die ersten Entwicklungsstadien blieben aber damals unbekannt, eine Lücke, die wir auszufüllen bestrebt waren.

Bei den Spioniden lässt sich eine sehr merkwürdige Thatsache mit Bestimmtheit feststellen, die von verschiedenen Seiten bereits hervorgehoben, welche aber in die Wissenschaft noch nicht definitiv aufgenommen wurde. Wir meinen nämlich die Verwandlung der Dotterhaut in die Larvenhaut. Die Dotterhaut bedeckt sich nämlich mit Cilien und wird zur äusseren Hülle der freischwimmenden Larve. Bei vielen Spioniden kann hierüber kein Zweifel obwalten, weil die Dotterhaut von Anfang an, d. h. von der frühesten Bildung in den Eindrüsen an, so ausgezeichnete Merkmale darbietet, dass sie beim ersten Blicke erkennen ist. Sie erscheint nämlich ganz eigenthümlich chagrinirt³⁾, eine Zeichnung, die von zahlreichen kleinen Papillen herrührt, welche sich bei gewissen Species zu nähmhaften Warzen ausbilden. Später findet man bei den jungen Larven die chagrinirte, resp. papilläre Haut wieder, und zwar als äussere, die Wimperreife und Wimperbüschel tragende Larvenhaut.

Dieser Uebergang der Dotterhaut in die Larvenhaut darf übrigens nicht für alle Anneliden behauptet werden. Bei vielen wird dagegen die Larve erst durch Zerreissung der Dotterhaut frei, wie wir es selbst z. B. bei *Spirorbis*, *Dasychone*, *Fabricia* u. s. w. beobachteten.

Die erst neuerdings herausgekommenen Beobachtungen von KROHN und SCHNEIDER⁴⁾ über eine uns übrigens wohlbekannte Larve mit poröser Hülle lässt bei uns die Frage aufkommen, ob nicht die chagrinirte Dotterhaut bei den Spioniden ebenfalls mit Porenängen versehen

1) Vgl. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte an der Küste von Normandie, angestellt von Dr. ED. CLAPARÈDE. Leipzig 1863. p. 69 u. ff.

2) On the young stages of a few Annelids, by ALEX. AGASSIZ. Annals of the Lyceum of nat. History of New-York, Vol. VIII. June 1866, p. 324.

3) Vgl. hierüber *Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres* par ED. CLAPARÈDE. Genève 1864. p. 45 (Soc. de Physique p. 505) Taf. 3. Fig. 33; und *les Annélides Chétopodes du golfe de Naples* par ED. CLAPARÈDE. Genève 1868 p. 329 (Soc. de Physique Tome XX. p. 69.) und Taf. XXIV. Fig. 4 E bis 4 K etc.

4) Ueber Annelidenlarven mit porösen Hüllen von A. KROHN und SCHNEIDER. Archiv für Anat. und Physiol. 1867 p. 498.

sei, denn bei den jungen Larven steht das KörpERGEWEBE ziemlich weit von der Hülle ab und berührt dieselbe beinahe nur an den Stellen, wo die Wimpern sitzen, gerade wie SCHNEIDER und KROHN es bei ihrer Larve beschreiben. Ob an diesen Stellen Oeffnungen zum Durchlassen der Cilien vorkommen, steht dahin. Wir nahmen zwar keine wahr, allein wir suchten nicht besonders darnach. Dagegen erscheint uns das Vorkommen von Porencanälen in der ganzen Haut nicht wahrscheinlich, weil wir die Warzen mit der grössten Sorgfalt untersuchten.

a. Entwicklung von *Spio fuliginosus* CLPRD.¹⁾

Hierzu Taf. XII. Fig. 1.

Spio fuliginosus kann Monate lang in der Gefangenschaft aufbewahrt werden, da ihm sein zähes Leben das Verharren selbst in einem schmutzigen, übelriechenden Seewasser zulässt. Zur Zeit der Geschlechtsreife kommen eine grosse Anzahl Individuen beiderlei Geschlechts zusammen, bilden ein Convolut und sondern eine gemeinschaftliche Schleimmasse ab, worin die Eier und der Samen abgelegt werden. Bei den Männchen sieht man den Samen als dünne Streifen einer milchigen Flüssigkeit aus den Seiten der Segmente, also wohl zu den Poren der Segmentalorgane herausquellen.

Zur Zeit des Eierlegens sind die Eier (Fig. 1) elliptisch, etwa 0,12 Mm. lang, mit einem grossen Keimbläschen versehen. Der Dotter besteht aus einer feinkörnigen, wenig durchsichtigen Emulsion, welche die chagrinirte Dotterhaut vollständig ausfüllt. Kurz nach der Befruchtung wird der Dotter noch undurchsichtiger und das Keimbläschen verschwindet ganz und gar. Nun tritt eine Zusammenziehung des Dotters ein, so dass ein heller, mit farbloser Flüssigkeit erfüllter Raum zwischen Dotter und Dotterhaut austritt (1 A). Damit wird der Vorgang der Dotterfurchung eingeleitet, welcher beinahe so wie wir es oben geschildert haben, fortfährt. Es schnürt sich nämlich zuerst eine kleine Kugel und bald darauf eine zweite von einer viel grösseren ab (1 B—1 D). Von nun an zerklüfteten sich die beiden kleineren Kugeln viel schneller als die grosse und führen zur Bildung des sogenannten animalischen Blattes. Wir bilden nur die ersten Stadien dieses Furchungsprocesses ab (1 B—1 I), da sich die folgenden von selbst verstehen. Noch ist zu bemerken, dass während der allerersten Zeit die

1) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples par ED. CLAPARÈDE. Genève 1868. p. 322 (Soc. de Phys. XX. p. 62) Tafel XXIII. Fig. 4.

Furchungskugeln jedes Kernes ermangeln. Erst als die Anzahl derselben fünf betrug, sahen wir einen hellen Kern in der Mitte einer jeden Kugel auftreten:

Die Furchung führt also ganz regelmässig zur Bildung einer aus zwei Schichten bestehenden Embryonalmasse. In der äusseren Schicht treten zwei rothe Puncte auf, die Augen nämlich, welche die Rückenseite fortan bezeichnen, und die Cilien des Telotrochentypus wachsen hervor. Ein langer, schwach undulirender Wimperbüschel bezeichnet das Vorderende ($1 K$ und $1 L$). Kurz darauf bildet sich auf der Bauchseite dicht hinter dem vorderen Wimperkranz eine Grube, die sich zur Mundöffnung heranbildet.

Die weitere Verfolgung dieser Larve würde nichts Interessantes darbieten, da deren Entwicklung von derjenigen der von Einem von uns unter dem unrichtigen Namen von Leucodore beschriebenen *Nerine*¹⁾ in Nichts abweicht. Wir fügen nun zum Vergleich die Abbildung einer acht Tage alten Larve bei ($1 M$), wie sie sich in unseren Gefässen entwickelte. Diese Larve zählt bereits vier Segmente, wovon drei mit langen provisorischen Borstenbüscheln ausgerüstet sind. Die Anzahl der Augenflecke am Kopflappen ist zu sechs gewachsen. Die Uebereinstimmung mit den genannten Nerinenlarven ist in jeder Beziehung eine vollständige.

b. Geschlechtsverhältnisse und Entwicklung von *Spio Mecznikowianus*

CLPRD.²⁾

Hierzu Tafel XII. Fig. 2.

Spio Mecznikowianus zeichnet sich unter allen Spioniden oder gar allen bis jetzt näher bekannten Chaetopoden durch die Erzeugung von sehr eigenthümlichen Spermatophoren aus.³⁾ Es finden sich dieselben bei den reifen Männchen ganz regelmässig in den Segmentalorganen der mittleren und hinteren, niemals aber der vorderen Körperregion. Dieses ist wiederum ein Beweis für die Richtigkeit der von

1) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte. p. 69.

2) Vgl. *Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples*. Genève 1868. p. 324 (Société de physique XX. p. 64) und Taf. XXIII. Fig. 2.

3) Die Spermatophoren von *Spio Mecznikowianus* sind bereits von KÖLLIKER gesehen und sehr richtig abgebildet worden (Beiträge zur Kenntniss niederer Thiere von A. KÖLLIKER. Diese Zeitschr. Bd. I. Taf. I. Fig. 9). Er beschreibt sie als räthselhafte Körperchen, die möglicherweise zu den Gregarinen in Beziehung stehen. Die Samenmasse deutete er als ein eiförmiges Körperchen, an welchem er eine nach zwei Richtungen fein und dicht gestreifte Membran zu unterscheiden glaubte.

uns anderswo ausgesprochenen Ansicht, dass die Segmentalorgane wohl als Ausführungsgänge der Geschlechtsproducte anzusehen sind, wie es EHLERS will, dass denselben aber noch ausserdem eine secreteurische Thätigkeit zukommt. Bei den meisten Anneliden erzeugen die Segmente der vorderen Körperregion niemals Geschlechtsproducte, enthalten aber dennoch Segmentalorgane, die hier wenigstens eine rein excretorische Function, wie in den meisten Segmenten der Oligochaeten und bei den Bdelliden, haben müssen.

Die Segmentalorgane von *Spio Mecznikowianus* bieten in ihrer gewöhnlichen Gestalt eine grosse Aehnlichkeit mit dem bekannten Typus der Oligochaeten dar. Sie stellen nämlich kaum gewundene Schläuche dar, die sich in jedem Segmente ziemlich weit hinter dem Fussstummel nach aussen öffnen, und nach vorne bis in das Cavum des vorigen Segmentes reichen, wo sie mit einer schüsselartigen, stark flimmernden Erweiterung aufhören. Zur Zeit der Geschlechtsreife erweitern und verlängern sich diese Organe bei den Männchen in der mittleren und hinteren Leibesregion sehr auffallend. Sie biegen sich dabei, indem sie zwei aneinander gelegte Schenkel bilden (2 und 2 A). Die Wand des nach innen liegenden Schenkels verdickt sich bedeutend, namentlich durch die Wucherung der rundlichen, saftigen Epithelzellen. Das Flimmen im Lumen des Schlauches bleibt unverkennbar, wenn schon die Lagerung auf dem Testikel oder gar das Eingebettetsein eines Theiles des Schlauches in dieses Organ die Beobachtung erschwert. Nun werden die reifen in der Leibeshöhle liegenden Spermatozoen von dem Segmentalorgane aufgenommen und in die Spermatophoren eingeschlossen. Wie dieses geschieht, ist uns zwar nicht ganz klar geworden. Die Wand des Schlauches scheint das zum Aufbau des Spermatophores nötige Material abzusondern, und die Wimpern tragen ohne Zweifel dazu bei, die Spermatozoen zu einer spiraligen Masse anzuordnen. Ein Faltenkranz (2 A, f) deutet die Stelle an, wo die Bildung des Spermatophores stattfindet.

Jedes Spermatophor (2 B) stellt einen spindelförmigen Körper dar, welcher an dem einen Ende spitzig ausläuft, am anderen abgestutzt und ringförmig angeschwollen erscheint. Diese ringförmige Verdickung ist mit stachelartigen Papillen dicht besetzt. Im Inneren des Spermatophores findet man zweierlei Gebilde. Zuerst einen elliptischen aus der Samenmasse (a) und einer homogenen Substanz bestehenden Körper, worin die Zoospermien spiralig gewunden sind, dann eine zähflüssige, flaschenförmige Masse (b), worin undeutliche Streifen, wie Schlieren in einem Glasfluss zu unterscheiden sind. Ein spiraliger Faden befestigt den Samenkörper an das spitze Ende des Spermatophores.

phores. Wir halten die zähflüssige Masse für eine quellbare Substanz, welche durch allmähliches Aufquellen eine Berstung des Spermatophores und ein Schleudern des Samenklumpens auf die Eier im geeigneten Moment bewirkt. Jedes Segmentalorgan erzeugt mehrere Spermatophoren nach einander. Die bereits gebildeten werden in einer Erweiterung des Schlauches dicht vor der Ausführungsöffnung aufgespeichert (2 c). Wir fanden mitunter bis vier solche Samenmaschinen in der Erweiterung eines und desselben Segmentalorganes aufbewahrt.

Ob diese Spermatophoren in die Geschlechtsapparate der weiblichen Individuen direct eingeführt werden, konnte nicht ermittelt werden. Eine solche Annahme erscheint uns der Wahrscheinlichkeit zuermangeln, denn besondere Copulationsorgane — und solche wären wohl dazu erforderlich — sind nicht vorhanden. Zwei Mal fanden wir eine grosse Menge Spermatozoen in der Wohnröhre eines Weibchens, zwar ohne Spur eines Spermatophores. Es ist demnach nicht ganz unwahrscheinlich, dass die Spermatophoren in die Röhren der weiblichen Individuen gelegt werden und daselbst platzen, um die Befruchtung der eben gelegten Eier vorzunehmen. Die Weibchen legen nämlich die Eier in ihren eigenen Wohnröhren ab. Man findet sie nämlich an den Seiten der Segmente befestigt und zwar oberhalb des Bauchruders. Hier scheinen sie sich auch weiter zu entwickeln. Dafür spricht wenigstens ein Fall, in welchem wir bei einem Weibchen einen am Bauche — etwa wie bei *Sacconereis* — befestigten Schlauch beobachteten, worin junge Larven eingeschlossen waren.

Die im genannten Schlauche eingeschlossenen Spiolarven sind kurze, bucklige Würmer (2 c), welche zur Zeit unserer Beobachtung noch keine Borsten besaßen. Die bucklige Gestalt wird durch eine bedeutende Dotteransammlung in der Darmmasse bedingt. Die Larven sind Telotrochen mit bereits differenziertem Oesophagus (*oe*). Etwa vier Augenflecken sassen am Kopflappen jederseits, während die ausgebildeten Individuen gewöhnlich nicht über drei Paar Augenflecke besitzen. Die Vermehrung der Augenpunkte während der Jugend scheint aber bei der Mehrzahl der Spioniden die Regel zu sein. Ein dicker Wulst (*T*) jederseits des Mundsegmentes war offenbar die Anlage der Tentakeln. Die Bauchwand war bereits am ganzen Leibe viel dicker als die Rückenwand, eine Andeutung eines sogenannten Bauchstreifens. Merkwürdigerweise sind diese Larven nicht nur Telotrochen, sondern auch wahre Gasterotrochen. Die grössten zeigten nämlich außer dem vorderen und dem hinteren Wimperkranz, noch zwei Wimperbogen am Bauche, keine aber am Rücken. Dieses ist um so interessanter,

als mehrere andere Spionidenlarven zugleich Nototrochen also Amphitrochen sind, ein Beweis mehr von der Geringfügigkeit dieser Merkmale. Die Anwesenheit dieser auf ein Wanderleben hindeutenden Wimperapparate lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass die beobachteten Larven von dem Augenblicke nicht sehr entfernt sein dürften, wo sie das Freie suchen sollten.

c. Ueber die Entwicklung von *Nerine Cirratulus*.¹⁾

Hierzu Taf. XII. Fig. 4.

Nerine Cirratulus (= *Lumbricus Cirratulus* DELLE CHIAJE) hatte für uns — was deren Entwicklungsgeschichte anbetrifft — ein ganz besonderes Interesse, weil sie zu der Gruppe von Spioniden gehört, deren Eier eine durchaus exceptionelle in der ganzen Thierreihe vielleicht nicht wiederkehrende Beschaffenheit darbieten. Der Dotter enthält nämlich von seiner ersten Bildung im Eierstocke an einen Kranz von durchsichtigen Blasen oder Kugeln, deren Bedeutung ganz räthselhaft erscheint. Leider können wir auch jetzt, wo wir die Larven dieses Wurmes kennen, das Räthsel nicht lösen, weil uns die ersten Furchungsstadien entgangen sind. Als wir die in unseren Aquarien gelegten Eier zur Ansicht bekamen, war die Furchung bereits abgelaufen und keine Spur von den räthselhaften Blasen zu entdecken. Dagegen liess es sich mit Sicherheit feststellen, dass hier wiederum die sehr elegant chagrinirte Dotterhaut zur Larvenhülle wird. Die jungen Larven sind ächte Telotrochen, mit der Mundöffnung dicht hinter dem vorderen Wimperkranze und zwei rothen Augenflecken auf dem Rücken. Sie ähneln demnach jungen Spiolarven durchaus. Wir bilden eine um etwas ältere Larve ab (Fig. 4), bei welcher zwei Paar Borstenbüschel als erste Andeutung von zwei Segmenten hinter dem Mundsegment bereits hervorsprossen. Bemerkenswerth ist es, dass diese Borsten denjenigen des ausgebildeten Thieres durchaus unähnlich ist. Diese sind ganz glatt, jene dagegen mit kleinen Zacken (4 D) oder Widerhaken besetzt, etwa wie die Borsten der zuerst von BUSCH²⁾ als eine dem SARS-LOVÉN'schen Typus angehörige Larve beschriebenen Form, welche übrigens vielleicht mit unserer *Nerine* identisch ist. Das Thier ist demnach einem späteren Wechsel seiner Borsten — wie die meisten anderen Spioniden, unter anderen die Nerinen der Küste von Normandie — unterworfen.

1) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 326. (Sc. d. Physique XX. p. 66) Taf. XXIV. Fig. 4.

2) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbellosen Seethiere von WILH. BUSCH. Berlin 1851. p. 65. Taf. VIII. Fig. 4—4.

Die weitere Entwicklung unserer Telotrochenlarven ist derjenigen der Nerinen — (fälschlich Leucodoren) Larven von Normandie durchaus ähnlich, so dass wir einer näheren Beschreibung überhoben sind. Die verschiedenen Entwickelungsstadien geriethen oft in das MÜLLER'sche Netz, und waren sofort an der spangrünlichen Färbung des Körpergewebes kenntlich. Wir begnügen uns mit der Abbildung einer circa 2 Mm. langen, einige dreissig Segmente zählenden Larve (4 A). Die Hauptmerkmale des ausgebildeten Thieres — so die conische Gestalt des Kopflappens, die Tentakeln mit darin verlaufendem contractilen Blindgefäß, der endständige Saugnapf — sind alle vorhanden. Die künftigen Kiemen erscheinen als kegelförmige Cirren an jedem Segmente. In jedem Segmente, von dem sechzehnten an, gesellen sich einige kräftige Haken (4 B) zu den Spiessborsten (4 C) in den Bauchrudern. In den noch rudimentären Kiemen (4 E) sind grosse Stäbchenfollikel angehäuft, andere kleinere kommen überall in der Haut zerstreut vor, Eigenthümlichkeiten, welche den reifen Nerinen ebenfalls zukommen. Der rosenkranzförmige Gallendarm hört bereits mit dem funfzehnten Gliede auf. Die Larvenmerkmale sind aber auch alle noch vorhanden. Die provisorischen zackigen Borsten sind mit den definitiven vermengt in jedem Büschel vom ersten bis zum achtzehnten Segmente. In den folgenden kommt dagegen nur die normale Form vor. Die Wimperapparate sind noch stark entwickelt, namentlich der hintere Wimperkranz am Saugnapf. Die Larve gehört entschieden zu den Gasterotrochen, da an jedem Segmente ein Wimperbogen von dem einen Bauchruder zum anderen läuft. Auf dem Rücken sind dagegen nirgends Wimperbogen vorhanden. Insofern weichen diese Larven von den Nerinenlarven der Normandischen Küste ab, bei welchen wir stets dorsale Wimperbogen ausser den ventralen beobachteten. Von der chagrinirten Beschaffenheit der äusseren Haut ist längst keine Rede mehr.

Wie gesagt, ist die »SARS-LOVEN'sche Larve« von BUSCH mit der Larve von *Nerine Cirratulus* vielleicht identisch. Zwar müsste man annehmen, dass BUSCH den Rücken für den Bauch gehalten, da er die Wimperbogen für dorsale hält. Aus den Abbildungen ist dies schwer zu entscheiden, um so mehr als Nototrochen unter den Spioniden auch vorkommen.

Die Larven von *Nerine coniocephala*, deren Kenntniss wir den Beobachtungen von ALEX. AGASSIZ¹⁾ verdanken, haben offenbar die grösste Aehnlichkeit mit den unsrigen. Dieser Forscher erwähnt aber

1) Loc. cit. p. 330. Fig. 39—42.

der ventralen oder resp. dorsalen Wimperbogen mit keinem Worte. Ob sie wirklich abwesend waren, steht dahin.

d. Ueber die Larven der Polydoren.

Hierzu Tafel XII. Fig. 3.

Wir haben, wie bereits gesagt, an einem anderen Orte die Entwicklung von Larven beschrieben, die wir zu *Polydora* (Leucodore JOHNST.) ziehen zu dürfen glaubten. Das Hauptmerkmal, wodurch sich die Polydoren von *Spio* und *Nerine* unterscheiden — die eigenthümliche Borstenbewaffnung nämlich des fünften borstentragenden Segmentes — ging zwar unseren Larven gänzlich ab, wir glaubten aber annehmen zu dürfen, diese Bewaffnung könne sich später entwickeln. Durch ALEX. AGASSIZ wurde das Irrthümliche dieser Annahme nachgewiesen, indem er zeigte, dass der eigenthümliche Borstenbesatz des fünften Segmentes bereits bei sehr jungen Polydoren zu erkennen ist. Er zog daher unsere angeblichen Polydorenlarven zur Gattung *Nerine* und diese seine Ansicht erscheint uns vollkommen gerechtfertigt.

Wir können auch positive Beobachtungen zur Bestätigung von AGASSIZ's Darstellung anführen, da wir im Busen von Neapel ebenfalls auf ächte Polydorenlarven stiessen. Es stimmen dieselben mit den AGASSIZ'schen gänzlich überein. Wir wagen es aber nicht zu bestimmen, zu welcher Polydorenart sie gehören, da mehrere Species dieser Gattung in der Bucht häufig sind. Wir begegneten sogar einigen Larven (Fig. 3), die noch jünger waren als die jüngsten von AGASSIZ beobachteten Stadien, da sie noch keine Spur von Tentakeln trugen. Nichtsdestoweniger war die charakteristische Bewaffnung (3 B) des fünften Borsten tragenden Segmentes bereits entwickelt und bestand aus circa sechs kräftigen Nadeln jederseits. Diese Larven sind telotroch mit einem Wimperbüschel am Vorderende. Feinkörniges, bräunliches Pigment kommt an beiden Enden eingestreut vor und bildet einen Gürtel dicht hinter dem vorderen Wimperkranz. Die Anzahl der dicht zusammengedrängten Segmente betrug bereits über ein Dutzend mit den bekannten Haarborsten († A).

e. Ueber einige unbestimmte Spionidenlarven.

Hierzu Taf. XIII. Fig. 4.

Unter den uns vorgekommenen Spionidenlarven verdient eine Form ganz besonders erwähnt zu werden, weil sie schon längst bekannt ist, aber irrthümlich für eine Amphinomide gehalten wurde.

Die Larve wurde pelagisch gefischt und scheint im Busen von Neapel nicht gerade zu häufig zu sein. Einer von uns traf sie später bei Jalta in der Krim. MILNE EDWARDS¹⁾ hatte sie zehn Stunden von der Küste zwischen Stromboli und Messina schon vor vielen Jahren aufgefischt.

Im Stadium, das wir am häufigsten erhielten, zählt die EDWARDS'sche Larve bereits 15 bis 20 Leibesringel und erreicht eine Länge von über 2 Mm. (Fig. 1 B). Sie ist entschieden telotroch und zeigt hinter dem hinteren Wimperkranze einen fleischigen Haftapparat, deran den Saugnapf der Polydoren und mancher Nerinen beim ersten Anblick erinnert. Dieses Organ ist aber durch eine tiefe mediane Furche in zwei von MILNE EDWARDS bereits gezeichnete Lappen getheilt. Der Kopflappen bildet einen conischen Vorsprung mit zwei seitlichen, häutigen, nach hinten vom vorderen Wimperkranze eingefassten Nebenlappen. Zwei Augen mit deutlicher Linse sitzen dorsal am Vorderende des Kopflappens. Ein Auge wurde ausserdem jederseits auf den Seitenlappen bei einem Exemplare aus der Krim (1 C) wahrgenommen. Ein braun-grünliches Pigment sitzt im Körpergewebe besonders an den Seiten eingestreut und verleiht namentlich dem endständigen Haftapparate eine sehr dunkle Farbe.

Von Fussstummeln ist bei unseren Larven keine Spur wahrzunehmen. Dagegen liegt in den Seitentheilen jedes Segmentes mit Ausnahme des vordersten (Mundsegmentes) und der beiden hintersten ein Borstenbüschel eingebettet. Durch Zerdrücken der Larven bringt man die Borsten zum Vorschein. Sie sind gerade und an dem einer Ende stecknadelartig angeschwollen.

Ueber die inneren Organe ist nur wenig zu melden. Der museulöse Schlund (*ph*) ist sehr kurz und reicht erst bis in das zweite Segment. Darauf folgt der Gallendarm (*i*), der schnurgerade ohne jede Einschnürung bis zum After läuft.

Jüngere an der Färbung und der Borstengestalt erkennbare Stadien kamen auch vor. Die kleinsten Individuen waren eiförmig (Fig. 1), jedoch bereits mit einer Andeutung des zweilappigen endständigen Haftapparates. Sie besaßen einen einzigen Wimperkranz, nämlich den vorderen, wie überhaupt fast alle telotrochen Larven zuerst monotroch zu sein scheinen. Dicht hinter dem Wimperkranze befindet sich die flimmernde, in den Verdauungssack führende Mundöffnung (*o*). Dieser bildet, wie bei allen jungen telotrochen Larven einen nach vorne über-

1) Voyage en Sicile. p. 38. Pl. 3. Fig. 41. und Annales des sc. natur. 3. Série 1845. Tome III. p. 165.]

den Wimperkranz hinaus, also in den Kopflappen hinein dringenden, weiten Blindsack, und läuft am entgegengesetzten Ende gegen den After spitz zu. Diese jungen Individuen besitzen bereits fünf oder sechs Paar Borstenbündel (1 A).

MILNE EDWARDS zählte diese Larven zu den Amphinomen, jedoch ohne einen genügenden Grund dafür anzuführen. Die gänzliche Abwesenheit von Haken bei den grössten von ihm beobachteten, bereits 31 Segmente zählenden Individuum, war für ihn ein Beweis, dass es sich um keine Annélide *sédentaire*, sondern um eine Annélide *errante* handelte. Da sich ausserdem das Thier so weit von der Küste befand, so lag die Vermuthung nahe, dass die Larve eines pelagischen Wurmes also einer Amphinomide vorlag.

Der Zufall hat uns zu einer ganz anderen Ansicht als MILNE EDWARDS geführt. An der Krim'schen Küste kam einmal ein Spio ähnlicher Wurm vor (1 D), an welchem alle Larvenmerkmale bereits verschwunden waren, obschon das Thier erst drei Millimeter lang war. Eine grosse Aehnlichkeit war zwischen demselben und der EDWARDS'schen Larve in Bezug auf Färbung, Zweitheilung des Haftapparates (E) und Borsten-gestalt (F) nicht zu erkennen. Die beiden letzten Merkmale sind namentlich wichtig, weil sie bei keiner anderen bekannten Annelide vorzukommen scheinen. Die Wimperkränze waren aber verschwunden und vom Mundsegment hatten sich anstatt der seitlichen Lappen zwei Spionidententakeln mit dem charakteristischen, contractilen, blinden Blutgefäß entwickelt. Dass diese Spionide aus der EDWARDS'schen Larve entstanden war, ist für uns kaum zweifelhaft. Freilich zählte sie erst 21 Segmente, während die Segmentzahl bei den meisten von uns beobachteten Larven bereits circa 20 und bei einem von den EDWARDS'schen Exemplaren sogar 31 betrug. Das Individuum der Krim'schen Küste müsste sich mithin verhältnissmässig sehr früh verwandelt haben, eine Annahme, die auf keine Schwierigkeit stösst, da bei Anneliden-larven mit zahlreichen Leibesringeln die Zeit der Verwandlung an die Ringelzahl durchaus nicht gebunden ist.

Die vollständige Abwesenheit von Fussstummeln und Kiemen, so wie die Gestalt der Borsten hindern vorläufig die Einreihung unseres Wurmes in die Gattung Spio.

Wir besitzen noch Zeichnungen von verschiedenen anderen Spionidenlarven, die wir vorläufig unberücksichtigt lassen, da das Schicksal dieser Formen uns unbekannt blieb.

2. Familie der Chaetopteriden.

Die freischwimmenden Larven, welche von JOH. MÜLLER¹⁾ zuerst unter dem Namen *Mesotrocha* beschrieben und von BUSCH²⁾ in allen europäischen Meeren wiedergefunden wurden, sind von MAX MÜLLER³⁾ in einer ausgezeichneten Abhandlung als das Jugendalter von Chaetopteriden nachgewiesen worden. Die von diesem Forscher in Helgoland näher untersuchte Form — die *Mesotrocha sexoculata* — wurde mit grösster Wahrscheinlichkeit zu *Chaetopterus norwegicus* SARS gezogen. Dank den genannten Zoologen ist diese Larvenform jetzt sehr genau bekannt. Es ist nichtsdestoweniger von Interesse, zu erkennen, dass zwei andere Gattungen der Familie der Chaetopteriden sehr ähnliche Larvenzustände besitzen. Die *Mesotrocha*-form wird dadurch zur normalen Larvengestalt der Chaetopteriden erhoben, eine nicht unwichtige Thatsache, da der *Mesotrochentypus* eine ganz eigenthümliche und abgeschlossene Erscheinung bildet. Im An- gesicht der sonst unverkennbaren Verwandtschaft der Chaetopteriden mit den Spioniden ist die Unähnlichkeit der Larvenformen beider Familien sehr bemerkenswerth.

a. Der Larvenzustand von *Telepsavus Costarum* CLPRD.⁴⁾ Hierzu Taf. XIV. Fig. 4.

Die Larven von *Telepsavus* wurden ziemlich häufig in der Bucht von Neapel vermittelst des MÜLLER'schen Netzes aufgefischt, so dass eine ganze Reihe von successiven Entwickelungsstufen zusammengestellt werden konnte. Nur durch eine solche Zusammenstellung kamen wir zum bestimmten Schlusse, dass es sich um die Jugendzustände von *Telepsavus* handelte, denn die ältesten Larven boten bereits alle Hauptkennzeichen der *Telepsaven*. Im Gegensatze zu der *Mesotrocha sexoculata* ist unser Thier eine *Mesotrocha bicoculata* und es trägt dasselbe stets nur Einen Wimbergürtel, nicht aber deren zwei wie jene.

1) Bericht über einige neue Thierformen der Nordsee von JOH. MÜLLER. — Archiv f. Anat. u. Physiol. 1846. p. 104.

2) Loc. cit. p. 58.

3) Ueber die weitere Entwicklung von *Mesotrocha sexoculata* von Dr. MAX MÜLLER. — Archiv f. Anat. u. Phys. 1855 p. 4.

4) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 340 (Soc. de Physique XX. p. 80). Pl. XX. Fig. 4.

Die jüngsten von uns beobachteten Larven (Fig. 4) waren noch ein Mal so lang wie breit und bereits mit dem charakteristischen, etwas hinter der Leibesmitte gelegenen Wimperfürtel versehen. Keine Spur weder von Fussstummeln noch von Borstenbündeln war zur Zeit vorhanden. Ein kurzes Wimperkleid bedeckte die ganze Haut, wie dies auch nicht nur bei den folgenden Larvenstadien, sondern auch bei den ausgebildeten Thieren stattfindet. Am Hinterende hing ein kurzer Zipfel (*ap*). Der Mund zeigte sich als ein breiter Querspalt (*o*) der Bauchfläche etwa im Niveau der beiden Augenpunkte. Am Verdauungstractus konnten wir einen grossen muskulösen Schlund (*ph*), einen rundlichen Magendarm (*st*) und einen längeren, eine Schlinge bildenden Hinterdarm (*i*) unterscheiden. Der After sass an der Basis des Endzipfels. Die Leibeshöhle war bereits deutlich ausgebildet. Vermittelst des Wimperfürtels tummeln sich diese Larven ziemlich munter im Meere herum.

Etwas ältere Larven erscheinen beinahe halbmondförmig (Fig. 4) und zwar dadurch, dass die Bauchfläche verhältnismässig viel mehr in die Länge gewachsen ist, als die Rückenfläche. Der Endzipfel hat sich verlängert und dessen Innenraum erscheint als eine Fortsetzung der Leibeshöhle. Der After (*a*) mündet deutlich an der Rückenseite. Der Kopflappen grenzt sich deutlicher ab und trägt eine lange, weiche Borste. Ein conischer Zapfen — der künftige Tentakel — keimt jederseits am Mundsegmente hervor. Nun erscheinen eine ganze Reihe von Fussstummeln als flache, wenig hervorragende Höcker. In diesen Höckern sind die Borstenanlagen bald bemerklich. Die Anzahl der sich vor dem Wimperfürtel hervorwölbenden Höckerpaare beträgt regelmässig neun. Die in denselben auftretenden Borsten sind alle einfach und endigen mit einer Lanzenspitze. Das vierte Höckerpaar trägt ausser den gewöhnlichen Borsten je eine viel dickere Borste von eigenthümlicher Gestalt (Fig. 4D). Es ist dies auch das Segment, welches sich bei den ausgebildeten Telepsavus durch eine besondere Ausrüstung auszeichnet. Nach hinten vom Wimperfürtel bieten die Fusshöcker einen ganz anderen Besatz, zahlreiche winzige Chitinplatten nämlich mit gezähneltem Rande. Diese charakteristischen Hakenplatten (Fig. 4E) weisen ebenso bestimmt entweder auf Telepsavus oder Phyllochaetopterus, wie die kammförmigen Haken von *Mesotrocha sexoculata* auf Chaetopterus hindeuten. — Im Inneren hat sich der Schlund zu einer dünneren Speiseröhre verdünnt und der Magen hat sich bedeutend erweitert.

Die oben beschriebenen Larven zählten 45 — 48 Segmente. Sie behalten aber nicht lange diese Gestalt, indem der Rücken etwa zu

dieser Zeit in die Länge bedeutend wächst. Dadurch (1 B) wird die Gestalt des Thieres gerade umgekehrt, d. h. gerade oder gar concav auf der Bauchfläche und nicht mehr convex wie früher. Der Körper ist übrigens sehr contractil und krümmt sich nach verschiedenen Seiten hin. Der wie die gesammte Leibesfläche flimmernde Endzipfel erreicht jetzt seine grösste Ausbildung und zeichnet sich durch eine ganz besondere Contractilität aus. Die Fühler erreichen bereits circa ein Viertel der Gesamtlänge. Die wichtigste Veränderung dieses Stadiums besteht aber im Hervorsprossen von zwei blassen Warzen (br) sogleich hinter dem Wimperfürtel, in denen die Folge der Entwicklung die knospenden Kiemen erkennen lehrt.

Zwanzigringelige Larven (1 C) sind den oben beschriebenen noch sehr ähnlich, jedoch als Telepsaven sofort zu erkennen, da die Kiemen (b) die charakteristische Gestalt bereits angenommen haben. Wir finden nämlich am Wimperfürtel zwei häutige flimmernde Anhänge jederseits, deren oberer selbst zweilappig ist. Die eigenthümliche Gestalt der beiden Lappen und die Vertheilung der kürzeren und längeren Cilien auf denselben stimmen mit dem Bau der oberen Kieme von *Telepsavus* vollständig überein. Im Kiemengebiete erscheinen bereits die dünnen Haarborsten, welche verschiedenen Chaetopoden eigen sind.

In dieser Zeit hat sich der Endzipfel schon bedeutend rückgebildet. Dagegen sind die Fühler stark gewachsen und die Speiseröhre hat sich bis in das zehnte Segment verlängert. Zwischen dem siebenten und dem achten borstentragenden Segmente erscheint an der Bauchfläche des Wurmes ein eigenthümliches Organ (gl), welches sich als eine Einstülpung der Haut ausnimmt und wohl als eine besondere Drüse anzusehen ist. Es ist dies eine Gegend, die sich bei den reifen Telepsaven durch eine grosse Undurchsichtigkeit des Körpergewebes vor dem übrigen Leibe auszeichnet. Vielleicht liefert dieses Organ das Secret zur Bildung der Wohnröhre.

Die Larven haben wir nicht weiter verfolgt. Dieses war auch kaum nöthig. Sie sind von nun an wahre Telepsaven, die zwar erst die vordersten Kiemen besitzen. Um den reifen Thieren vollkommen gleich zu werden, brauchen sie nur den Wimperfürtel abzulegen und sich mit einer grösseren Anzahl von Kiemen zu versehen.

Mit diesen *Telepsavus* Larven sind wahrscheinlich gewisse Larven identisch, die Busch bei Triest beobachtet und in seinen »Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung« beschrieben und abgebildet hat.¹⁾

1) Vgl. daselbst p. 59. Taf. 4—8.

Er brachte sie bereits mit einem richtigen Gefühl in die Nähe von *Mesotrocha sexoculata*. MAX MÜLLER der dieselbe Larve bei Messina traf, meinte, sie könne der Gestalt der Hakenplatten wegen nicht der Gattung *Chaetopterus* angehören. Er hatte insofern Recht, als *Telepsavus* der Gattung nach von *Chaetopterus* entschieden zu trennen ist und mehr zu *Spiochaetopterus* neigt. Wir müssen übrigens bemerken, dass die Hakenplatten unserer Larve, falls Busch dieselbe Art unter den Augen gehabt, von diesem Forscher sehr ungenau dargestellt wurden.

b. Ueber die Larven von *Phyllochaetopterus*.

Hierzu Taf. XIV. Fig. 2.

Zugleich mit den Larven von *Telepsavus*, jedoch in verhältnismässig geringer Anzahl kamen die Jugendzustände einer anderen Chaetopteridenart im Auftrieb des MÜLLER'schen Netzes vor. Dass wir dieselben einem *Phyllochaetopterus* zuschreiben, röhrt daher, dass wir bisher ausser *Telepsavus* nur noch die Chaetopteridengattungen *Phyllochaetopterus* und *Chaetopterus* im Busen von Neapel kennen. Nun aber scheinen fragliche Larven wegen der Gestalt der Hakenplatten mit *Chaetopterus* nicht, wohl aber mit *Phyllochaetopterus* vereinigt werden zu dürfen. Da *Phyllochaetopterus socialis* CLPD.¹⁾ eine der häufigsten Anneliden in der Bucht ist, so möchte es sich wohl um die Larven dieser Species handeln.

Noch mehr als die Jugendzustände von *Telepsavus* bietet unsere Larve eine grosse Aehnlichkeit mit der MÜLLER'schen *Mesotrocha*; da sie wie diese zwei Wimperfürzel (Fig. 2) und sechs Augenflecke, wovon zwei grössere und vier kleinere, trägt. Die beiden Fühler keimen aber viel früher hervor, als bei der nordischen *Mesotrocha*.

Der ganze Bau stimmt übrigens mit demjenigen der *Telepsavus*-larven sehr genau überein. Der Endzipfel (c) ist auch hier wie überhaupt bei *Mesotrochen* vorhanden, nur ist er viel länger und contractiler. Wir stellen ihn im Zustande der Streckung (2 A) und der Verkürzung (2 B) vor.

Das Zusammenschnellen dieses Zipfels geschieht ganz urplötzlich und erinnert an das rasche Contractionsvermögen des Schwanztheiles mancher *Seeoxytrichinen*. Die Spitze des Organes ist mit einem Busche feiner Tastborsten ausgerüstet. Eine Fortsetzung der Leibeshöhle dringt bis in das äusserste Ende desselben hinein.

¹⁾ Vgl. *Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples*. p. 345. (Soc. de Physique XX. p. 85), Taf. XXI. Fig. 4.

Sehr eigenthümlich sind zwei Organe (2 α), die am Aftersegmente zu zwei besonderen Oeffnungen hinausgestülpt werden können. Sie stellen kugelförmige, kurzgestielte Massen vor, die ganz voll Stäbchenkapseln sind. Die Oberfläche ist mit kurzen Börstchen besetzt und das Innere enthält eine Fortsetzung der Leibeshöhle (2 A, α'). Für gewöhnlich bleiben diese Apparate innerhalb des Leibes verborgen, werden aber hervorgestülpt, wenn das Thier beunruhigt wird. Wir konnten uns kaum des Gedankens erwehren, dass es sich um Nesselbatterien handelte. Das wäre ein Grund mehr, um in den unter den Anneliden so verbreiteten Stäbchenfollikeln ein Analogon der Nesselzellen der Coelenteraten zu suchen.

Bei den grössten von uns beobachteten, kaum ein Millimeter langen Larven erhob sich der Rückentheil der vier auf den zweiten Wimpergürtel folgenden Segmente in häutige, taschenförmige, höchst contractile Anhänge (2 br), die offenbar als die Anlage der kiemenartigen Anhänge der ausgebildeten Thiere anzusehen sind. Die Hakenplatten fangen mit dem zehnten borstenträgenden Segmente an, also gerade wie bei den reifen Phyllochaetopteren. Schwefelgelbe Körnchen bilden einen undeutlichen Querstreifen in jedem Ringe hinter dem zweiten Wimpergürtel.

Busch¹⁾ hat bereits einer ächten Mesotrocha mit zwei Wimpergürteln aus dem mittelländischen und adriatischen Meere Erwähnung gethan. Er bildet sie aber nicht ab und es ist uns nicht möglich zu entscheiden, ob es sich um dieselbe Species handelte. Jedenfalls besaß sie nur vier Augenflecke, nicht deren sechs wie die unserige.

3. Familie der Euniciden.

a. Die Entwicklung einer Müller'schen Atrocha wahrscheinlich zu einer Lumbriconereis sp.

Hierzu Taf. XV. Fig. 4.

Durch SCHNEIDER und KROHN erhielten wir vor Kurzem²⁾ eine Entwicklungsgeschichte von MÜLLER's Atrocha, welche zur Genüge beweist, dass diese Larvenform zu den Euniciden gehört. Inzwischen waren wir zu demselben Resultate gelangt, und es ist uns eine Freude, die Ergebnisse dieser ausgezeichneten Forscher bestätigen zu dürfen. Der Gang unserer Beobachtungen war derselbe, den KROHN eingeschlagen, indem wir die eingefangenen Eier in einem Gefässe auf-

1) Loc. cit. p. 59.

2) MÜLLER's Arch. p. 498. Taf. XIII. Fig. 4—5.

bewahrten, worin die Larven zwanzig Tage lang verfolgt werden konnten.

Trotz der grossen Aehnlichkeit der SCHNEIDER-KROHN'schen Larven mit den unsrigen, so sind wir dennoch geneigt, sie für verschiedene Arten zu halten. Zuerst beschreibt SCHNEIDER zierliche Porencanäle der Haut, die uns gänzlich entgangen sind, welche aber trotzdem können vorhanden gewesen sein. Dann aber sah KROHN die Larvenmerkmale erst zu einer Zeit verschwinden, wo das Thier bereits fünf borstentragende Segmente besass und der Kopflappen mit fünf hervorkeimenden Fühlern ausgezeichnet war, so dass sich das Thier mit ziemlicher Gewissheit zu Eunice bringen liess. Bei unseren Atrochen dagegen waren die Larvenorgane (Wimperkleid) zu einer Zeit, wo das Thier erst zwei Borstensegmente zählt, gänzlich zurückgebildet, und die Würmer waren am zwanzigsten Tage der Beobachtung — sie zählten zwar damals erst vier Segmente — vollständig führerlos, während die KROHN'schen Larven bereits am vierzehnten Tage die knospenden Fühler erkennen liessen. Wir sind demnach geneigt, anzunehmen, dass unsere Larven zu *Lumbriconereis* oder *Notocirrus*, also zu einer führerlosen Gattung, besser passen, als zu *Eunice*. Möglich zwar ist es, dass die hervorgehobenen Abweichungen in der Entwicklung nur von Temperaturverhältnissen abhängen. Unsere Beobachtungen fanden in Neapel vom 23. November bis zum 13. December, diejenigen von KROHN vom 16. bis zum 24. December, also ziemlich in derselben Jahreszeit, jedoch in Madeira statt. Wie dem auch sein möge, so wiegt der Umstand schwer in der Schale, dass die Kiefer in beiden Fällen ziemlich unähnlich waren.

Die jüngsten Larven waren vollkommen kugelförmig (Fig. 1) mit dem bekannten langen Wimperschopfe am Vorderpole. Die beiden rothen Augen liessen bereits eine Linse erkennen, und der übliche Unterschied zwischen Darm- und Leibesschicht fiel sogleich im Körpergewebe auf. Das kurze Flimmerkleid bedeckte eigentlich nicht die gesamte Oberfläche wie in den bisher beschriebenen Fällen, sondern es blieben sowohl der Scheitel wie ein Parallelring dicht vor dem Afterpole davon frei. Bereits am folgenden Tage waren die Larven (1 A) birnförmig geworden und der flimmerlose Ring vor dem Afterende hatte an Breite zugenommen. Am vierten Tage erschien dieser nackte Ring noch breiter (1 B) und im Verdauungstractus liessen sich zweierlei Theile, ein kurzer, breiter, heller Schlund (*ph*) und ein dunkler Darm (*i*) unterscheiden. Nun erschien das erste Paar Borstenbündel (1 C). Aus einem rundlichen Loche der Cuticula jederseits in der wimperlosen Region kamen zweierlei Borsten (1 H), einfach pfriemenförmige nämlich und

zusammengesetzte sichelförmige mit plumpem Endgliede heraus. Erst am eilfsten Tage erschien das zweite Bündelpaar (1 D). Dieses war auch die Zeit der vollständigen Rückbildung des Flimmerkleides. Am 10. December hatten die jungen Würmer (1 E) nichts mehr von der Larve an sich, auch hatten sich zwei Aftercirren gebildet. Am 13. December waren drei Paar Borstenbündel sichtbar, und die schon vor einigen Tagen aufgetretenen Schlundkiefer bestanden deutlich aus einem paarigen Oberkiefer (1 F) und einem sogenannten Labrum (1 G).

b. Die Entwicklungsgeschichte von *Ophryotrocha puerilis* Clprd. Mecz.
Hierzu Taf. XIII. Fig. 2.

Im Bodensaïze unserer Aquarien fanden wir nicht seiten kleine Eunicidenlarven, deren Entwicklung wir bis zur Geschlechtsreife zu verfolgen vermochten. Dadurch erlangten wir die Ueberzeugung, dass es sich um eine bisher gänzlich unbekannte Form handelte, die, selbst im reifen Zustande, sehr winzig bleibt und das ganze Leben hindurch gewisse Merkmale beibehält, die sonst nur den Larven zukommen, so die Wimperreisen. Wir nennen diese neue Thierform *Ophryotrocha puerilis*.

Die kleinsten uns zu Gesicht gekommenen, erst 0,3 Mm. langen Individuen (Fig. 2) waren ausgezeichnete Polytrochen mit fünf Wimperreisen. Das mit einigen Tastborsten versehene Kopfende war breit und regelmässig gewölbt, das Hinterende dagegen mehr zugespitzt, ebenfalls mit einigen Tasthaaren ausgerüstet. Von der Unterseite des Aftersegmentes entsprang ein unpaariger, kegelförmiger, zweigliedriger Schwanzcirrus. Trotz der Fünfzahl der Wimperreife betrug die Anzahl der eigentlichen Segmente nur vier, da der vorderste vor der Mundöffnung gelegene Reifen dem Mundsegment angehörte. Dass diese Larven zu einer Eunicide gehörten, war sofort zu erkennen, denn der Verdauungsapparat bestand bereits aus einem deutlichen Darme und einem fleischigen Schlunde, worin ein aus zwei Oberkiefern und einem zweitheiligen sogenannten Labrum bestehender Kieferapparat zu unterscheiden war.

Sechsgliedrige Larven (2 A) sind den vorigen noch sehr ähnlich, entbehren ebenfalls der Borsten und Fussstummeln vollständig, zeigen aber ausser dem unpaarigen Cirrus noch einen kürzeren paarigen am Aftersegmente. Der Oberkieferapparat besteht nun aus zwei Hauptstücken und zwei paarigen Hornstreifen, und das Labrum (2 B) wird aus zwei paarigen Stücken zusammengesetzt.

Bei fortfahrender Entwicklung der Ophryotrochen nimmt die Zahl

der Segmente zu, indem jedes vor dem Aftersegmente neu hervorspessende Segment wie die anderen mit einem rund herumlaufenden Wimperreifen versehen ist. Auch rüstet sich der Kopflappen mit einem zweiten Wimperreifen. Nun aber zeigen sich an allen Körp ergliedern mit Ausnahme der beiden vordersten und des Aftersegmentes die zuerst als knopfartige Aufreibungen hervorknospenden Fussstummeln, welche sich schnell ausbilden und sich bei 15- bis 16gliederigen Larven (2 C) bereits als sehr ansehnliche Ruder ausnehmen. In jedem Ruder erscheint ein aus einem Aciculum und mehreren zusammengesetzten Sichelborsten bestehendes Borstenbündel. Zugleich mit der Bildung der Füsse findet das Hervortreiben von zwei kurzen, knopfförmigen mit langen Tasthaaren besetzten Fühlern statt. Hinter denselben erscheint eine Querreihe von meist fünf blassen, grünlichen, rundlichen Flecken, die wohl als Augenflecke anzusehen sind. Wenigstens wird der am weitesten nach aussen gelegene Fleck jederseits — welcher stets das grösste ist — bei weiterer Entwicklung schwarz und bildet sich zu dem paarigen Auge des ausgebildeten Thieres aus. Die Gestalt des Oberkieferapparates (2 E) hat sich inzwischen merklich verändert, indem der Hauptkiefer zu einem kräftigen Haken geworden ist, und sich die hornigen Streifen in einen Nebenkiefer mit circa sieben Leisten und einen nach hinten gerichteten stabförmigen Stiel verwandelt haben. Die beiden Schenkel des Labrum (2 D) haben sich bedeutend verlängert. In diesem Stadium ist der unpaarige Cirrus des Aftersegmentes meist abgefallen, dagegen erscheint der paarige kräftig ausgebildet und keulenartig angeschwollen.

Wir waren weit davon entfernt zu denken, dass diese winzigen, kaum 2,5 Mm. langen Würmer eine beinahe ausgebildete Form darstellen. Das war nichtsdestoweniger so. Nur um ein Weniges längere Individuen, die uns nur ein paar Mal zu Gesicht gekommen sind, enthielten bereits reife Eier. Merkwürdigerweise hatten diese reifen Individuen die Larvenmerkmale durchaus nicht abgelegt. An jedem Körperrsegmente waren die Wimpergürtel noch zu erkennen, und selbst am Kopflappen (2 G) konnten wir drei, zwar unvollständige Wimperreifen unterscheiden. Daher der Gattungsname *Ophryotrocha*, den wir für diese eigenthümliche Form vorschlagen.

Die beiden Fühler haben sich bei den reifen *Ophryotrochen* beinahe zurückgebildet und stellen nur noch sehr unansehnliche Knöpfe dar. Hinter denselben sitzen die beiden kreisrunden, schwarzen Augenflecke mit einem diffusen, blassvioletten Fleck dazwischen. An der Grenze zwischen Kopflappen und Mundsegment erscheinen auf der Rückenseite vier kleine Wimpergruben, welche wahrscheinlich mit den

Wimpergruben der Lumbriconereiden, der Notocirren und der Staurocephaliden zu vergleichen sind.

Die Fussstummeln (2 F) sind kegelförmig und dreilippig an der Spitze. Die beiden Oberlippen stellen eigentlich das obere Ruder vor, und fassen das dorsale Borstenbündel zwischen sich, welches freilich aus einer einzigen Nadelborste besteht. Die Unterlippe stellt dagegen das Bauchruder vor und enthält ein Bündel Sichelborsten. Die Fusshöhle enthält die Eier, die wir in der Leibesflüssigkeit schwimmend antrafen. Die jungen Eier sind blass, durchsichtig und kaum granulös. Die reifen sind 0,077 Mm. breit, mit grobkörnigem Dotter (2 I). Die Vermehrung der Eier findet durch Zweitteilung statt. Wenigstens trifft man Zwillingseier (2 H), die aus einer durchsichtigen, unreifen und einer grobkörnigen, der Reife herannahenden Hälfte bestehen. Man könnte diese Gebilde den schwimmenden Eierstöcken von *Enchytraeus* vergleichen.

c. Die Jungen von *Staurocephalus Chiaji Clprd.*¹⁾

Hierzu Taf. XV. Fig. 3.

Die eigentliche Entwicklung von *Staurocephalus* ist uns unbekannt geblieben. Jedoch fanden wir im Schlamme, wo die reifen Eltern hausten, einzelne sehr kleine Individuen, die bereits den reifen Thieren sehr ähnlich waren. Die jüngsten maassen nicht über 0,8 Mm. und zählten erst neun — worunter vier kiemenführende — Segmente. Auffallend ist es, dass bei so kleinen Individuen alle Larvenmerkmale bereits zurückgebildet waren, auch erschien der so verwickelte Kieferapparat in allen seinen Theilen angelegt. Das frühzeitige Erscheinen der ganzen Organisation des reifen Thieres bewährt sich also hier wie bei anderen Euniciden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die Larven Atrochen sind, indessen war bei den heobachteten Individuen keine Bestimmerung, mit Ausnahme der Seitengruben des Mundsegmentes, zu finden, wo aber die Wimpern das ganze Leben hindurch verharren. Die Kiemen boten bereits die charakteristische Gestalt. Am Hintersegmente waren vier noch ungegliederte Endcirren sichtbar. Am meisten wichen der Kopflappen von demjenigen der ausgebildeten Thiere ab, nicht nur durch seine Gestalt, sondern auch durch die Anwesenheit von einem einzigen Fühlerpaare anstatt von zweien.

1) Vgl. Les Anaélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 115 (Soc. de Phys. XIX. p. 435) Taf. VII. Fig. 2.

4. Familie der Nephthyden.

Die Entwicklung von *Nephthys scolopendroïdes* Delle Chiaje.

Hierzu Taf. XIV. Fig. 3.

Die Larven von *Nephthys* wurden vermittelst des MÜLLER'schen Netzes pelagisch eingefischt. Ueber deren Schicksal waltet kein Zweifel ob, da die Nephthysborsten sehr charakteristisch sind. Wir konnten eine ganze Reihe von Zwischenformen zusammenstellen, so dass eigentlich keine Lücke in dieser Entwicklungreihe besteht.

Die Nephthyslarven sind Telotrochen, deren Entwicklung sehr einfach vor sich geht. Diese Telotrochen gehören ursprünglich dem sogenannten LOVÉN'schen Typus gänzlich an. Bekanntlich hat neuerdings ALEX. AGASSIZ¹⁾ die Meinung aufgestellt, dass die LOVÉN'sche Larve in den Kreis der Annelidenentwicklung irrthümlicherweise hineingezogen worden sei, dass sie vielmehr dem Entwicklungscyclus einer Turbellarie, und zwar einer Nemertine, der Gattung *Nareda* GIRARD angehöre. Die Richtigkeit der Beobachtungen dieses ausgezeichneten Forschers wollen wir durchaus nicht in Zweifel ziehen, und selbst seiner Schlussfolgerung stimmen wir insofern bei, als es uns durch AGASSIZ's Untersuchungen ausgemacht scheint, dass manche Nemertinenlarven dem LOVÉN'schen Typus angehören.²⁾ Dieses aber behaupten wir ebenfalls, dass gewisse Larven, welche von diesem Typus nicht zu trennen sind, sich ebenso bestimmt zu Borstenwürmern entwickeln. Es ist uns wenigstens ganz unmöglich, gewisse von AGASSIZ, wahrscheinlich mit Recht, für *Naredalarven* ausgegebene Zeichnungen von einer Nephthyslarve zu unterscheiden (Vgl. z. B. AGASSIZ, Fig. 3 Taf. VI. mit unserer Fig. 3). Die jüngeren Entwickelungsstadien von *Phyllodoce* sind ebenfalls, obgleich stets monotroch, nur schwer davon zu trennen. Man darf überhaupt behaupten, dass sehr viele telotrochen Annelidenlarven während der ersten Entwickelungszustände von den jungen *Naredalarven* nur sehr unwesentlich abweichen.

1) Loc. cit. p. 309.

2) Eine erst kürzlich erschienene Abhandlung SCHNEIDER'S (Ueber den Bau und die Entwicklung von *Polygordius*. — Archiv f. Anat. und Physiol. 1868. p. 54—60. Tafel II. und III.) bestreitet übrigens die Richtigkeit von AGASSIZ' Schluss, indem der Verfasser behauptet, die LOVÉN'schen Larven müssten in den Entwicklungskreis nicht von *Nareda*, sondern von *Polygordius*, einer neuen mit *Ramphogordius* RATKE verwandten Gattung gezogen werden. Wenn SCHNEIDER's Ansicht richtig ist, so würden wir immerhin behaupten, dass die jüngsten Entwickelungsstadien von *Polygordius* die grösste Aehnlichkeit mit den allerersten Entwickelungszuständen mehrerer Anneliden, so z. B. der Gattung *Nephthys* darbieten.

Die kleinsten unter den beobachteten Larven (Fig. 3) sind dreh rund, mit einem Schopf langer Wimpern am Vorderende und bestehen aus einem Vorder- und einem Hintertheile. Jener ist kuppelförmig, dieser schmäler und mehr conisch zugespitzt. An der Grenze zwischen Vorder- und Hinterkörper läuft eine Wimperschnur rund um das Thier herum. Ein blassröhlicher Pigmentstreifen entspricht im Körpergewebe der Anheftungsstelle der Wimpern. Vermittelst dieses Flimmerapparates tummelt sich das Wesen im Seewasser herum. Die Leibeswand ist dünn, erreicht aber eine bedeutendere Dicke am Vorderpole, d. h. an der Stelle, wo der Wimperschopf sitzt. Die Bauchseite wird durch eine dicht hinter der Wimperschnur liegende Oeffnung, den Mund (o) bestimmt. Sowohl der Mundrand wie eine ziemlich ausgedehnte Fläche vom Mund bis zum Hinterpole erscheint kurz bestimmt. Der Verdauungsapparat existirt bereits als ein Schlauch, der sich, eine bedeutende Curve beschreibend, von der Mundöffnung bis zu dem am Hinterpole gelegenen After (a) erstreckt. Am Schlauche werden zwei Regionen durch eine Einschnürung gegen einander abgegrenzt, nämlich der kürzere Schlund und der zuerst magenartig erweiterte und durch grünes Gallenpigment gefärbte Darm. Die Convexität des Darmbogens dringt beinahe bis an den Vorderpol. Schlund und Darm flimmern deutlich im Innern. Rechts und links am kuppelförmigen Vorderkörper ist ein rother Punct als Auge zu deuten.

Eine solche Larve ist demnach monotroch, wie überhaupt die meisten sogenannten telotrochen Larven ursprünglich monotroch zu sein scheinen. Indessen sieht man bereits in diesem Zustande einen zweiten Wimperreifen (C') ein wenig hinter dem ersten (C) kräftigen Wimergürtel erscheinen. Seine Lage wird zuerst durch etliche Pigmentkörner angedeutet. Darauf erscheinen isolirte, langsam hin und her peitschende Cilien, die nach und nach zahlreicher werden und endlich den zweiten Wimergürtel darstellen. Bei fortgesetztem Wachsthum entfernen sich die beiden Gürtel von einander, der dazwischen liegende Raum zerfällt durch schwache Querfurchen in eine Reihe von hintereinander liegenden Segmenten und die junge Larve ist fortan zur Telotrocha gestempelt (3 A). Sonst ist die ganze Organisation dem vorigen Stadium gleich, nur hat sich jeder Augenfleck mit einer Linse versehen.

Von nun an wird die Nephthyslarve durch die beiden Wimergürtel wie jede Telotrocha in drei Abschnitte zerfällt. Vor dem vorderen Gürtel liegt der Kopflappen, hinter dem hinteren das Aftersegment, dazwischen der Rumpf. Das eigenthümliche dieses Stadiums bei allen Telotrochen, selbst bei der Naredalarve, besteht darin, dass

die Höhle des Kopflappens durch den magenartig erweiterten Darmbogen fast vollständig eingenommen wird. Bei fortgesetztem Wachsthum erscheinen neue Glieder dem EDWARDS'schen Gesetze gemäss unmittelbar vor dem Aftersegmente, zugleich aber streckt sich der zuerst krummstabartig gebogene Darm allmählich, und verlässt endlich die Höhle des Kopflappens. Die Bauchfläche flimmert noch eine gewisse Zeit.

Die Fussstummeln (3 D) erscheinen erst bei Larven mit Andeutung von bereits sechs bis sieben Segmenten (3 B, 3 C). Die darin auftretenden Borsten sind, wie gesagt, an der Structur sofort als Nephthysborsten zu erkennen. Zu derselben Zeit erscheinen die beiden Schlundkiefer als kleine, spitze Haken. Auch werden die Gehirnhälften sichtbar.

Dass diese Nephthyslarven der *N. scolopendroides* angehören, ist wohl nicht zu bezweifeln, da diese Art in der Bucht von Neapel äusserst gemein ist, und keine andere Art derselben Gattung in dieser Localität mit Bestimmtheit vorkommt.

Die eine der von BUSCH (loc. cit. Taf. VIII. Fig. 7) abgebildeten Telotrochen bietet jedenfalls eine überaus grosse Aehnlichkeit mit unseren Nephthydenlarven. Der Augenlinsen werden bereits in diesem Werke Erwähnung gethan. Die Borsten scheinen aber andere gewesen zu sein. BUSCH machte keine Vermuthung über das weitere Schicksal dieser Wurmform.

5. Familie der Phyllodociden.

Hierzu Taf. XV. Fig. 2.

Mit der Entwicklung der Phyllodocen haben sich bisher nur MAX MÜLLER¹⁾ und ALEX. AGASSIZ²⁾ befasst. Die mit einander übereinstimmenden Angaben dieser Forscher können wir durchaus bestätigen, und in einigen Puncten vervollständigen. In Neapel kamen nur einzelne Stadien zur Beobachtung, in Odessa dagegen konnte die ganze Entwicklung einer Species verfolgt werden.

Die kleinsten in Neapel beobachteten Individuen (Fig. 2) sind noch viel weniger entwickelt als die jüngsten von ALEX. AGASSIZ beschriebenen Stadien. Sie bieten eine grosse Aehnlichkeit mit dem monotrochen Stadium von Nephthys, und dieser Typus wird beibehalten, da die Phyllocoeenlarven sich nicht bis zum eigentlichen Telotrochen entwickeln.

1) Ueber die weitere Entwicklung von Mesotrocha. loc. cit. p. 47.

2) loc. cit. p. 333.

trochentypus (Ditrochen) erhoben. Die Grössen- und Gestaltverhältnisse sind ursprünglich umgekehrt wie bei den Nephthyslarven, insfern als der Hintertheil kürzer und halbkugelförmig gewölbt, der Vordertheil dagegen länger und conisch erscheint. Der breite flimmernde Mund liegt sogleich hinter dem Wimperkranze. Die Bauchfläche flimmert vom Munde bis zum Ater. Der grösste Theil des Vorderleibes — also des Kopflappens — wird von einem Blindsacke des Magens eingenommen. Sehr charakteristisch ist an der Bauchseite des Vorderleibes ein weicher nach hinten gebogener Haken (*h*), der aber nur scheinbar ein Haken ist, da man sich beim Zerdrücken des Thieres vergewissern kann, dass er aus einem Busche Cilien besteht. Dicht vor demselben sitzt ein kleiner unvollständiger Wimperreif.

Dieser am weichen Haken leicht kenntlichen Larve ist bereits BUSCH¹⁾ begegnet, welcher aber den Haken unrichtig an der rechten Seite zeichnet. Dieser Forscher giebt an das Thier flimmere am ganzen Leibe, während die kurze Beflimmerung auf die Bauchfläche des Hintertheils beschränkt ist.

In Odessa kam dieselbe Larve vor, jedoch in einem etwas vorgrückteren Stadium (2 A), welches den jüngsten von AGASSIZ beschriebenen Larven etwa entspricht. Alle Merkmale des vorigen Stadiums waren zu erkennen, andere aber waren hinzugekommen. Das auffallendste bestand in einer Art Mantel (AGASSIZ's shield), der den grössten Theil des Hinterkörpers überzog. Zwei rothe Augenpunkte sind jederseits vorhanden, so wie zwei knopfförmige Erhabenheiten, die Anlagen der beiden Fühlerpaare. Die erste Spur von der Leibessegmentirung wird am Leibe sichtbar, und die ersten Borstenrudimente treten in den noch sehr unscheinbaren Fussstummeln auf. Ein sogenannter Bauchstreifen ist unverkennbar, mit darin bereits differenzierten knollenartigen Massen, die vielleicht als Nervenganglien zu deuten sind. Im Vorderkörper (Kopflappen) liegt ein eigenthümliches hohles Organ (*n*), das wohl als eine Drüse zu deuten ist.

Fig 2 B stellt ein ähnliches Stadium vor, wo die als Nervenganglien gedeuteten Gebilde noch schärfer auftreten.

Diese Larven konnten längere Zeit hindurch in einem Gefäss aufbewahrt werden, und verwandelten sich in unverkennbare Phyllodocen. Fig. 2 C stellt eine 14gliederige Larve vor, bei der die Fussstummeln die normale Gestalt bereits angenommen haben. An den Seiten des Kopflappens sind die Gruben mit einziehbarem Knopf (*s, c, b*) bemerklich, die den meisten — vielleicht allen — Phyllodociden zu-

¹⁾ Loc. cit. p. 67. Taf. VIII. Fig. 6.

kommen, und auf ein Sinnesorgan wohl zu beziehen sind. Auffallend ist es, wie es bereits AGASSIZ mit Recht hervorhebt, dass bei einem so ausgebildeten Wurme der provisorische Wimpergürtel noch so ausgebildet ist. Der Rüssel, welcher in den vorigen Stadien vom Darme nicht zu unterscheiden war, ist nun deutlich abgesetzt, jedoch noch sehr kurz. Die Phyllodoce, zu welcher sich unsere Larven heranbildeten, haben wir Fig. 2 D abgebildet.

6. Familie der Capitelliden.

Entwicklung von *Capitella capitata* (*Lumbricus capitatus* Fabr.).

Hierzu Taf. XVII. Fig. 2.

VAN BENEDE¹⁾ verdanken wir bereits eine Embryologie von *Capitella*, aus welcher man aber nur so viel ersehen kann, dass die Larven telotroch sind. Diese Larven starben nämlich in seinen Gefässen, als sie erst eine Andeutung von drei Segmenten zeigten und noch vor der Bildung der Borsten, d. h. bevor sie irgend eine Aehnlichkeit mit den Eltern zeigten.

In unseren Gefässen in Neapel legten die Capitellen ihre Eier den ganzen Winter hindurch ab²⁾ und die Jungen entwickelten sich ganz prächtig bis zur *Capitella*-form, so dass wir im Stande sind, BENEDE¹'s Angaben zu vervollständigen.

Die jungen Larven (Fig. 2) sind, wie BENEDE¹ sie bereits abbildet, Telotrochen mit conischem Kopflappen und Aftersegmente nebst cylindrischem noch durchaus ungegliedertem Rumpfe. Der sogleich hinter dem vorderen Wimperkranze liegende Mund führt unmittelbar in den Darm. Zwei rothe Augenpuncte liegen dicht am Wimpergürtel auf dem Kopflappen, nicht aber auf dem Rumpfe, wo sie BENEDE¹ unrichtig angiebt. Die ganze Bauchfläche nicht nur des Rumpfes, sondern auch des Aftersegmentes ist mit sehr kurzen Flimmercilien überzogen.

Nun zerfällt der Rumpf durch Bildung von Querfurchen in mehrere Segmente, deren Anzahl sehr rasch bis zu einem Dutzend (2 A u. 2 B) wächst. Der Rüssel grenzt sich vom Darme ab und es bildet sich durch bedeutende Verdickung der Bauchseite eine Art Bauchstreifen, in welchem sich die Ganglien der Nervenkette bereits sehr früh diffe-

1) *Histoire naturelle du genre Capitelle de Blainville* par P. J. VAN BENEDE¹.
Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique. 2. série. T. III. No. 9 et 10.

2) Vgl. *Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples*, p. 270 (Soc. de Physique. XX. p. 10.)

renziren. Das Gehirn tritt zu gleicher Zeit im Kopflappen auf. Das Mundsegment ist jetzt etwas länger als die folgenden, und der Mund erscheint als eine kreisrunde Oeffnung in der Mitte der Bauchfläche derselben.

Sobald das Thier 12- bis 14gliedrig geworden ist, tritt ein Stillstand in der Bildung der Segmente ein. Das Thier wächst aber bedeutend in die Breite und noch mehr in die Länge. Die Segmente werden ungleich, indem die acht ersten Segmente breiter als lang, die folgenden dagegen länger als breit werden. Zugleich erscheinen die Borsten und zwar zuerst je eine jederseits in jedem Segmente, mit Ausnahme des Mundsegmentes und der letzten Segmente. Die drei ersten borstentragenden Segmente führen Haarborsten, die folgenden aber Haken. Dieses Verhältniss ist sehr bemerkenswerth, da die Hakenborsten bei den reifen Thieren erst mit dem achten Segmente anfangen. Jedenfalls dauert der Zustand mit Hakenborsten von dem vierten borstenführenden Segmente an bei den jungen Capitellen sehr lange. Erst nachdem die Würmer bereits mehrere Millimeter lang geworden sind, fallen die Hakenborsten vom vierten bis zum siebenten Segmente nach und nach ab, und werden durch Pfriemenborsten ersetzt.

Bei der erst 1 Mm. langen, der Larvenorgane gänzlich ledigen, auf Fig. 2 D abgebildeten Capitella nahmen bereits die Blutkörperchen der Leibeshöhle eine schwach röthliche Färbung an, die Speiseröhre hatte sich gegen den Gallendarm deutlich abgesetzt, und die Augenflecke waren mit Linsen versehen. Ein solcher Wurm weicht eigentlich von den reifen Capitellen nur noch durch die Dreizahl der mit Pfriemenborsten ausgerüsteten Segmente ab.

7. Familie der Cirratuliden.

a. Ueber die Jungen eines *Cirratulus* sp.

Hierzu Taf. XIV. Fig. 4.

Die hier betrachtete *Cirratulus*art können wir leider nicht näher bestimmen, eine Lücke, die wir um so schmerzlicher fühlen, als dieser Wurm, was die Entwicklung anbetrifft, von den meisten anderen Anneliden abweicht. Mit *Cirratulus chrysoderma* ClPRD.¹⁾ bietet sie eine so grosse Aehnlichkeit, dass sie nur schwer von demselben zu unterscheiden ist. Sie stimmte mit demselben, sowohl in Bezug auf

¹⁾ Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 262 (Soc. de physique. XX. p. 2). Taf. XXIII. Fig. 4.

Grösse und Färbung, wie auf Borstengestalt überein. Die Anwesenheit von zwei Augen auf dem Kopflappen, scheint uns der Hauptunterschied zu sein.

Diesem Wurme begegneten wir nur ein Mal in Neapel. Unsere Aufmerksamkeit wurde aber sofort von eigenthümlichen Körpern in Anspruch genommen, die zu je einem jederseits (Fig. 4 a) in mehreren Segmenten der mittleren Leibesregion eingeschlossen waren. Man hätte sie leicht für eingekapselte Schmarotzer halten können. Beim Abpräpariren dieser Körper stellte es sich heraus, dass es sich um junge Individuen handelte, die bereits die Merkmale der Gattung *Cirratulus* trugen.

Diese Jungen (4 A) bestanden aus fünf bis sechs ausgebildeten, bereits Borsten tragenden Segmenten, worauf eine ganze Reihe unausgebildeter, an den Scheidewänden der Leibeshöhle kenntlicher Segmente folgte. In der Haut lagen dieselben gelben Körperchen eingestreut wie beim Mutterthiere. Der durch eine schwache Einschnürung von dem übrigen Leibe abgegrenzte Kopflappen trug zwei rothe Augenpunkte, und war an den Seiten kurz beslimmert, die einzige flimmernde Stelle am ganzen Körper. Zwei Segmente waren bereits mit ansehnlichen Kiemenfäden versehen. An den folgenden erschienen andere in der Keimung begriffene, Haar- und Hakenborsten waren denjenigen des Mutterthieres gleich. Im Inneren konnte man nicht nur Rüssel und Darm, sondern auch alle Haupttheile des Gefässsystems erkennen.

Dieser Fall ist demnach demjenigen von *Eunice sanguinea* anzureihen, bei welcher die Jungen sich nach Koch's Angabe in der Leibeshöhle entwickeln sollen. Bei unserem *Cirratulus* liegt zwar das Junge nicht frei in der Leibeshöhle, sondern erscheint von einer Membran eingeschlossen, und zwar in der Nähe der übrigen Eier des Segmentes. Die Vermuthung liegt nahe, dass es in der Höhle eines Segmentalorganes sitzt. Darüber sind wir aber zu keinem entscheidenden Resultate gelangt. Der Umstand, dass bei anderen Cirratuliden ein einziges Paar Segmentalorgane, und zwar im yordersten Körperteile vorhanden ist, erscheint dieser Deutung wenig günstig.

b. Ueber die Jungen von *Audouinia filigera*¹⁾ (*Lumbricus tiligerus* Delle Chiaje).

Hierzu Taf. XII. Fig. 5.

Die jüngsten Stadien von *Audouinia* sind uns nicht mit Bestimmtheit bekannt geworden, obgleich wir sie in manchen polytrochen

¹⁾ Vgl. *Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples*. p. 267 (Soc. de Physique. XX. p. 7.) Taf. XXIII. Fig. 3.

Larven vermuthen, die wir mehrfach in unseren Gefässen antrafen. Dagegen fanden wir in dem schwarzen Schlamme, wo unsere Audouinien in grosser Anzahl hausten, ganz kleine erst 1 bis 1,3 Mm. lange Würmchen, welche bereits als Audouinien zu bestimmen waren. Dies zeigt wenigstens, dass die Audouinien die Larvenmerkmale bereits sehr früh ablegen. Ein solcher etwas über 1 Mm. langer Wurm ist auf Taf. XII. Fig. 5 dargestellt. Er besteht aus zehn Segmenten, wo von zwei bereits mit Kiemenfühlern ausgerüstet sind. Hakenborsten gesellen sich zu den Haarborsten am fünften borstentragenden Segmente in den Rückenbündeln und am dritten in den Bauchbündeln. Das erste Auftreten von Hakenborsten findet bei ausgebildeten Thieren viel weiter nach hinten statt, ein Beweis, wie geringfügig dieses Verhältniss ist. Nicht nur sind Darm und Gefässsystem in der Hauptsache wie bei den reifen Audouinien gebildet, sondern auch der eigenthümliche braune Schlauch innerhalb des Rückengefäßes ist bereits deutlich zu erkennen.

8. Familie der Terebelliden.

Entwickelungsgeschichte von *Terebella Meckelii*¹⁾ (Amphitrite Meckelii Delle Chiaje.)

Hierzu Taf. XVII. Fig. 4.

Terebellenlarven sind in verschiedenen Meeren von mehreren Forschern angetroffen worden, indessen wurde eine ziemlich vollständige Entwicklungsgeschichte der Gattung *Terebella* nur zwei Mal geliefert, zuerst von MILNE EDWARDS²⁾ nach Beobachtungen über *T. Meckelii* (*T. nebulosa* Edw.) und dann von uns selbst³⁾ nach Beobachtungen über eine Art, die wir, vielleicht irrthümlicher Weise, als die ächte *Terebella conchilega* PALLAS bestimmten. In vielen wichtigen Puncten stimmen diese beiden Darstellungen ziemlich genau mit einander, in anderen aber weichen sie beträchtlich von einander ab. Zuerst blieben uns die von EDWARDS beschriebenen, beinahe an der ganzen Leibesfläche flimmernden Stadien, unbekannt, was aber daher röhren kann, dass die jüngsten an der Küste der Normandie eingefischten Larven diesen vorübergehenden Zustand bereits hinter sich

1) Vgl. Les Annélides Chétopodes du golfe de Naples. p. 392 (Soc. de Physique. Tome XX. p. 432.) Taf. XXVIII. Fig. 3.

2) Voyag. en Sicile. p. 20. Pl. I—II. et Annales des Sc. nat. 1845. Tome III. p. 447.

3) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte an der Küste der Normandie angestellt von ED. CLAPARÈDE. p. 63. Taf. VIII—X.

hatten. Dann aber erkannten wir an den älteren Stadien manche Larven-eigenthümlichkeiten, wie die Wimperreisen oder vielmehr Wimperbogen und die Gehörkapseln, deren MILNE EDWARDS durchaus keine Erwähnung gethan. Diese Unterschiede könnten in einem Artunterschiede möglicherweise aber auch in dem Umstande ihre Erklärung finden, dass wir als Nachfolger von MILNE EDWARDS, indem wir von den Untersuchungen dieses ausgezeichneten Forschers ausgingen, nothwendig etwas weiter eindrangen als er selbst. Es ist uns eine Freude, hier erklären zu dürfen, dass die erste Möglichkeit allein dem Thatbestande entspricht. Wir hatten in Neapel Gelegenheit, die Entwicklung von *T. Meckelii*, derselben Species, die MILNE EDWARDS studirte, zu verfolgen, und konnten uns überzeugen, dass sie wirklich in einigen wesentlichen Puncten von derjenigen von *T. conchilega* abweicht.

Die Eierklumpen von *T. Meckelii* sind von MILNE EDWARDS sehr richtig beschrieben worden. Die neapolitanischen Fischer bringen sie im Februar und März in grosser Anzahl meist mit dem Mutterthiere, an dessen Röhre sie ankleben. Der Dotter ist rostgelb und sehr undurchsichtig. Trotzdem kann man sich überzeugen, dass die Furchung nach dem allgemeinen, eben aufgestellten Schema stattfindet, so dass sie zur Bildung von zweierlei Dotterelementen führt, wovon die kleinen die grösseren allmählich einschliessen. Bei Fig. 4 (Taf. XVII.) ist diese Umwachsung der grösseren Kugeln durch die kleineren noch nicht ganz vollständig; bei Fig. 4 A dagegen ist sie bereits fertig. Die grossen rundlichen, blassen Kerne sind in der äusseren Schicht noch eine Zeit lang sichtbar. Durch weitere Theilung der Zellen aber werden dieselben undeutlich, so dass der Dotter ziemlich dasselbe Aussehen wieder annimmt, wie vor der Furchung, mit dem Unterschiede, dass er viel dunkler und undurchsichtiger geworden. In diesem Zustande verdient eigentlich der Dotter bereits den Namen eines Embryo, da er aus sehr winzigen, allerdings nur durch Zerdrücken erkennbaren Zellchen besteht. Zuerst ist dieser Embryo beinahe kugelförmig, bald aber verlängert er sich nach Einer Richtung hin (1 C) und schnürt sich in zwei Theile ab, einen breiteren Vorderkörper und einen schmäleren Hinterkörper. Die anliegende, zur Embryonalhülle gewordene Dotterhaut bildet meist zu dieser Zeit einige Falten. Nun erscheint auf der ganzen Hülle des Vorderkörpers, mit Ausnahme des Scheitels, ein zierliches Flimmerkleid (1 O), vermittelst dessen die junge Larve im Schleime des Eierklumpens zu rotiren anfängt. Das Alles stimmt ziemlich mit EDWARDS' Beschreibung überein, nur dass dieser Forscher die Cilien nicht auf der Dotterhaut auftreten lässt. »C'est dans cet état d'imperfection extrême«, so drückt er sich aus, »que les jeunes Téré-

belles se dépouillent de la tunique vitelline de l'oeuf, qui paraît être résorbée.» Das Schicksal der Dotterhaut scheint er also mehr verschlossen als beobachtet zu haben. Hier hat zwar die Dotterhaut keine eigene Structur, an der man sie überall erkennen könnte. Indessen erlaubt die Analogie — da wir niemals ein Abstreifen der Dotterhaut wahrnehmen konnten — anzunehmen, dass die Dotterhaut zur Embryonalcuticula wird.

Die folgenden Entwickelungsstadien sind von MILNE EDWARDS so genau beschrieben worden, dass wir einer näheren Beschreibung derselben überhoben sind. Die allererste Organenbildung kann übrigens hier wegen der grossen Undurchsichtigkeit nicht so leicht verfolgt werden, wie bei vielen anderen Species, eine Undurchsichtigkeit, die übrigens sehr bald verschwindet.

Wir wenden uns sofort zu Eierklumpen, in denen die Larven bereits fünf bis sechs borstentragende Segmente zählen. Dies ist die Zeit, wo der Klumpen sich auflöst und wo die Larven auf den umliegenden Gegenständen herumzukriechen und eine Röhre abzusondern anfangen. Es existirt zu dieser Zeit ein einziger verhältnissmässig sehr breiter Fühler (1 E), in dessen mit der Leibeshöhle frei zusammenhängender Höhlung viele quergerichtete muskulöse Kernzellen sofort auffallen. Obgleich diese Larven mit den Larven gleichen Alters von *Terebella conchilega* eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit darbieten, so weichen sie von denselben insofern ab, als diese schon viel früher in einer Röhre leben und mit für das Schwimmen sehr wichtigen dorsalen Wimperbogen versehen sind.

Diese Verschiedenheit röhrt offenbar von der Lebensweise her. Während die Larven von *T. conchilega* schon sehr früh ein pelagisches Leben führen, so dass sie einer Schutz gewährenden Wohnröhre und Schwimmapparate bedürfen und man sie nur an der Meeresoberfläche einzufischen vermag, so leben dagegen die Larven von *T. Meckelii* auf dem Seegrunde unter dem Schutze des Schleimes des früheren Eierklumpens, und scheinen zu keiner Zeit ein eigentlich pelagisches Leben zu führen, so dass sie weder der Schwimmorgane, noch der frühzeitigen Wohnröhre bedürfen. Das kurze Flimmerkleid der ersten Jugendzeit und die wurmförmigen Bewegungen des Körpers genügen zur geringen Ortsbewegung im Schleime. Auch haben die Larven mit fünf oder sechs Borstensegmenten alle Beslimmerung eingebüsst, mit Ausnahme von zwei kleinen Wimperbüscheln, in der Nähe der Mündungen der Segmentalorgane an der Bauchseite des zweiten borstenführenden Segmentes.

Was die inneren Organe anbetrifft, so sind sie von MILNE EDWARDS

richtig beschrieben worden. Wir bemerken nur, dass sich der Magen in den sonst farblosen Larven durch eine lebhaft braunrothe Färbung auszeichnet, die nicht der äusseren, sondern der inneren Magenschicht anhaftet. Die beiden Segmentalorgane sind deutlich ausgebildet und flimmern sehr stark im Inneren. Ein jedes derselben stellt einen gewundenen, an dem in die Leibeshöhle mündenden Ende stark erweiterten Schlauch dar, der mit dem dünneren Ende am zweiten borstentragenden Segmente nach aussen mündet. Das sind die Organe, die wir bei *T. conchilega* als wahrscheinliche Kittdrüsen deuteten.

Die vollständige Abwesenheit von Gehörkapseln ist über jeden Zweifel erhaben. Angesichts der Verschiedenheit in den Lebensverhältnissen könnte man leicht vermuten, dass nur solche Species, die wie die *T. conchilega* der Küste von Normandie ein pelagisches Larvenleben führen, mit Hörorganen versehen sind. Durch ALEX. AGASSIZ¹⁾ haben wir neuerdings erfahren, dass auch die Jungen von *T. fulgida* L. AGASS. mit Gehörkapseln versehen sind, er sagt aber leider nicht, ob diese Larven pelagisch oder auf dem Seeboden leben.

9. Familie der Serpuliden.

Während wir ziemlich ausführliche Beschreibungen der Entwicklung mehrerer mit Brustmembran versehener Serpuliden besitzen, so wussten wir bisher — mit Ausnahme einiger Angaben von SCHMIDT über *Fabricia Sabella* — über die Entwicklung von Sabelliden fast gar nichts. In Neapel konnten wir aber sowohl Serpuliden im engeren Sinne, wie Sabelliden in verschiedenen Entwicklungsstufen erforschen.

a. Die Entwicklung von *Dasyphione lucullana*.

Hierzu Taf. XVI. Fig. 4.

Die gelegten, in Schleim eingehüllten Eier von *Dasyphione* (*Sabella lucullana* DELLE CHIAJE) findet man als einen dicken Ring um die Wohnröhre des Mutterthieres, wo sie bereits von DELLE CHIAJE bemerkt wurden.

Die Furchung geschieht nach dem gewöhnlichen Schema, indem sie zur Bildung von zweierlei, der Grösse nach verschiedenen Dotterelementen führt. Die kleineren Elemente der äusseren Schicht umwachsen allmählich die grösseren der Centralmasse. Fig. 4 stellt einen

1) Loc. cit. p. 320. Fig. 49.

in der Zerklüftung begriffenen Dotter dar, wo die Umwachsung der inneren Masse am unteren Pole noch nicht ganz zu Stande gekommen ist. Bei weiterer Theilung der Dotterkugeln wird der Unterschied in den beiden Schichten noch auffallender, indem die äussere Körperschicht des werdenden Embryo's aus winzigen, verhältnissmässig durchsichtigen, nur bei starker Vergrösserung erkennbaren Zellen besteht, während die innere Masse aus grossen polyedrischen, dunklen, körnigen Dotterballen oder Dotterschollen zusammengesetzt erscheint.

In diesem Zustande verlängert sich der Embryo nach Einer Richtung hin, indem er an dem einen Ende — dem Vorderpole — kuppelartig hervorgewölbt, am entgegengesetzten aber verschmälert und wie abgestutzt erscheint. Zugleich keimt ein Wimpergürtel sogleich hinter dem kuppelartigen Vordertheile hervor, und der Embryo fängt mittelst desselben an innerhalb der Dotterhaut zu rotire (1 A). Demnach wird die Dotterhaut bei *Dasychone* ebensowenig wie bei den anderen Serpuliden zur Embryonalhülle. Nach kurzer Zeit zerreissst diese Dotterhaut und die Larve rotirt frei im umhüllenden Schleime herum.

Die junge Larve von *Dasychone* ist demnach monotroch, übrigens erlangt sie niemals einen zweiten Wimpergürtel und gehört sonach nicht zum ächten Telotrochentypus. Der Mund erscheint als eine Einsenkung der Bauchseite unmittelbar hinter dem Wimpergürtel; die innere Dottermasse wandelt sich in den Darmcanal um und zwei linsenführende Augenflecke treten auf der Rückenseite des Kopflappens auf.

Nun wachsen aus der Rückenseite dicht vor dem Wimpergürtel zwei häutige, zuerst mit spärlichen Tasthärchen, später mit einem kurzen Flimmerkleide besetzte Lappen oder Flügelfortsätze hervor (1 B), die auf der Mittellinie an einander stossen. Dieses ist die erste Anlage des Kiemenapparates, welcher demnach ursprünglich vollkommen paarig erscheint, obgleich später nicht selten manche Unregelmässigkeiten im Auftreten der Kiemenfäden jederseits sich finden. Ueberhaupt scheinen uns die Verschiedenheiten in der Reihenfolge der nach einander auftretenden Kiemen oder Tentakeln bei Serpuliden und Terebelliden, worauf ALEX. AGASSIZ ziemlich viel Gewicht legt, keine sehr tiefgehende morphologische Bedeutung zu haben.

In dieselbe Zeit, wie die Bildung der ersten Kiemenanlage, fällt das erste Auftreten von Borsten. In dem bisher scheinbar ganz ungegliederten Leibe werden nun die zwei oder drei ersten borstenführenden Segmente durch das Erscheinen von je einer oder zwei Borsten jederseits angedeutet. Eine ganze Reihe anderer, in der Bildung begriffener Segmente wird auch durch das Auftreten vieler Dissepimente

zwischen Darm und Leibeswand im hinteren Leibestheile kenntlich. Der sehr dickwandige Darm erscheint röthlich gefärbt.

Im folgenden Stadium (4 C) theilt sich jeder Flügelfortsatz durch eine tief eingreifende Furche in zwei fingerförmige Lappen, die Anlage der vier ersten dorsalen Kiemenstrahlen. Neue Kiemenfäden knospen nur nach der Bauchseite zu hervor, auch wird der Kopflappen verhältnissmässig dünner und kleiner.

Bald differenzieren sich in der Achse der Kiemen die knorpligen Strahlen als schönzellige Fäden mit deutlichen Zellenkernen. Fig. 4 E stellt eine fünfgliedrige Larve vor, an der sechs Kiemen bereits sehr lang geworden und eine siebente im Hervorknospen begriffen erscheint.

Von nun an wird das Auftreten neuer Kiemen ein ziemlich unregelmässiges. In dieser Zeit bildet sich der Wimbergürtel der Larve gänzlich zurück. Flimercilien bleiben nur an den Lippen bemerkbar, auch bildet sich eine flimmernde, bald zur Rinne werdende Strecke auf dem Rücken und zwar vom After aus. Dieser Flimmerbesatz dient zur Wegschaffung der Excremente aus der Röhre. Die Bauchhaken erscheinen in jedem Segmente, von dem zweiten an, zuerst vereinzelt, und der junge Wurm ist sofort, wo nicht als eine Dasychone doch als eine Sabellide zu erkennen.

Sobald das Knorpelgerüst der Kiemen sich differenzirt hat, dann geht die Entstehung von neuen Kiemenstrahlen von diesem Gerüste aus. Jeder Kiemenstrahl besteht aus einer einzigen Reihe Knorpelzellen.

Die Entstehung eines neuen Strahles wird durch das Auftreten einer Knorpelzelle ausserhalb dieser Reihe (4 F, a) eingeleitet. Dass diese neue Zelle aus der Theilung einer früheren Zelle der bereits bestehenden Reihe entspringt, ist wohl unzweifelhaft, wenngleich nicht direct beobachtet. Durch weitere Theilung dieser neu entstandenen Zelle nach einer Richtung hin kommt ein neuer Kiemenstrahl (4 F, b) zu Stande.

Fig. 4 G stellt das ausgebildetste Stadium dar bis wohin wir die Jungen von Dasychone verfolgt haben. In dieser Zeit treten, wie man sieht, die Augenpunkte an den Seitentheilen des Körpers auf. Dagegen ist von den zusammengesetzten Kiemenaugen und von den charakteristischen Kiemenpinnulae noch nichts zu sehen.

b. Entwicklungsgeschichte von *Spirorbis Pagenstecheri* QTRFG.

Hierzu Taf. XVI. Fig. 2.

Die Kenntniss der merkwürdigen bei der Fortpflanzung von *Spirorbis Pagenstecheri* QTRFG. (*Spirorbis spirillum* PAG.

an *Serpula spirillum* LINN.?) obwaltenden Verhältnisse verdanken wir PAGENSTECHER¹⁾), der uns nicht nur den Hermaphroditismus dieses Thieres, sondern auch den Umstand kennen lehrte, dass sich die Eier innerhalb des Deckelstieles zu Larven entwickeln. Eine Nachuntersuchung dieser ungewohnten Entwickelungsweise erschien um so wünschenswerther, als uns seitdem ALEX. AGASSIZ²⁾ mit der Entwickelungsgeschichte eines überaus verwandten Wesens — des *Spirorbis spirillum* GOULD nämlich — bekannt machte, bei welchem sich die Jungen durchaus nicht im Deckelstiele, sondern in der Rumpfhöhle ausbilden.

Es gereicht uns zur Freude, PAGENSTECHER's Darstellung vollständig bestätigen zu können. Die Entwickelung der Larven findet sich bei *S. Pagenstecheri* wirklich an dem von diesem Forscher angegebenen Orte, auch hat derselbe die Gestalt der jungen Individuen ziemlich richtig gezeichnet. Die Aehnlichkeit mit den von AGASSIZ studirten Larven ist übrigens gross, und manche kleinere Widersprüche in der Darstellung beider Forscher müssen wir zu Gunsten AGASSIZ's lösen. So z. B. zeichnet AGASSIZ eine umlaufende Wimperschnur hinter dem Kopflappen und nicht nur einzeln stehende Wimperbüschel. So verhält es sich aber auch bei den jüngeren Phasen von *Spirorbis Pagenstecheri* (Fig. 2). Die Anlage des Halsbandes mit der Brustmembran ist zu dieser Zeit ein dicker, an dem Hinterrande kurz beslimmter Wulst gleich hinter der Wimperschnur. Wie bei so vielen anderen Annelidenlarven flimmerte die Bauchfläche vom Munde bis zum After.

c. Entwickelungsgeschichte von *Pileolaria militaris* CLPRD.

Hierzu Taf. XVI. Fig. 3.

Bei der sonst so grossen Verwandtschaft von *Pileolaria* mit *Spirorbis* war eine ähnliche Entwickelungsweise bei beiden Gattungen zu erwarten, und wirklich geht die Entwickelung von *Pileolaria* derjenigen von *Sp. Pagenstecheri* in allen Einzelheiten parallel.

Die jungen Larven (Fig. 3) zeichnen sich durch die schöne Orangefarbe aus, welche von unverbrauchtem Dotter herrührt. Auffallend erschien es uns, dass nicht die ganze centrale Dottermasse zum Aufbau des Darmcanales verwendet wird, sondern stets grosse orangefarbige Dotterklumpen in der Leibeshöhle aufgespeichert bleiben. Der kuppelförmige Kopflappen trägt zwei mit Linsen versehene Hauptaugen,

1) Entwickelungsgeschichte und Brutpflege von *Spirorbis Spirillum*. Diese Zeitschr. Bd. XII. 1863. p. 486. Taf. 38 und 39.

2) Loc. cit. p. 348. Fig. 20—25.

und zwei linsenlose davorliegende Augen. Ein Wimperschopf steht auf dem Scheitel. Die Wimperschnur bildet einen vollständigen Gürtel dicht vor dem Munde. Der Halskragen erscheint als ein breiter, mantelartiger Wulst. Schon sehr früh zerfällt der Rumpf durch eine Einschnürung in Thorax und Abdomen. Die ganze Bauchfläche flimmt. Ein längerer Wimperbüschel zeichnet die Afterstelle aus.

In den folgenden Stadien (3 A, 3 B und 3 C) bildet sich der eben beschriebene Wulst allmählich in die Brustmembran um und die Borsten erscheinen vereinzelt, zuerst in der Brustregion, dann aber am Abdomen. Zu dieser Zeit bilden sich die Flimmerorgane nach einander zurück. Solche Larvenstadien findet man meist in der Wohnröhre des Mutterthieres. Sobald aber die Flimmerorgane verschwunden sind, kriechen die Würmchen ins Freie, siedeln sich auf den nächsten Gegenständen an, und sondern eine zuerst gerade Kalkröhre ab.

Genf, im Mai 1868.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XII.

Fig. 1 bis 1 M betreffen die Entwicklungsgeschichte von *Spio fuliginosus* CLPRD. (Neapel).

1 Reifes unbefruchtetes Ei. $210/1$.

1 A Eben befruchtetes Ei nach dem Schwunde des Keimbläschens. $210/1$.

1 B — 1 E Erste Furchungsstadien. Die Dotterballen ermangeln jeden Kernes. $210/1$.

1 F — 1 I Folgende, kernführende Furchungsstadien, die zur Bildung von zweierlei Embryonalzellen führen. $210/1$.

1 K Jüngste Larve von der linken Seite gesehen. $200/1$.

1 L Dieselbe in der Rückenansicht. $200/1$.

1 M Eine acht Tage alte Larve. $200/1$.

Fig. 2 bis 2 C gehören zu *Spio Mecznikowianus* CLPRD. (Neapel).

2 Ein Stück eines Segmentes bei einem reifen Individuum zur Veranschaulichung des Segmentalorganes: a flimmernder Trichter; b flimmernder Canal; c die Erweiterung desselben nebst darin eingeschlossenen Spermatophoren; d äussere Mündung.

2 A Aehnliches Bild von der Bauchseite: a, b, d wie vorhin; e herauschlüpfendes Spermatophor; f drüsiger Faltenkranz zur Bildung der Spermatophoren.

2 B Ein Spermatophor: *a* spindelförmiges Zoospermienbündel; *b* zähe homogene Masse.

2 C Aus dem Schlauche hervorgekrochene Larve von der rechten Seite: *o* Mund; *oe* Schlund; *a* After; *t* Tentakel.

Fig. 3 bis 3 B zur Entwicklung von *Polydora* gehörig (Neapel).

3 Junge Polydoralarve von der linken Seite. $75/1$.

3 A Ein Borstenbündel von derselben. $150/1$.

3 B Eigenthümliche Borstenbewaffnung des fünften borstentragenden Segmentes. $150/1$.

Fig. 4 bis 4 E zu *Nerine Cirratulus* (*Lumbricus Cirratulus* DELLE CHIAJE) gehörig (Neapel).

4 Junge Larve in der Rückenansicht. $150/1$.

4 A Ältere Larve von der linken Seite dargestellt. $100/1$.

4 B Eine Hakenborste aus einem Bauchbündel, von derselben.

4 C Eine Pfriemenborste aus einem Rückenbündel, von derselben.

4 D Endstück einer provisorischen Borste, von derselben.

4 E Eine cirrusartige Kieme von derselben, nebst stabhaltigen Follikeln. $400/1$.

Fig. 5. Ein Junges von *Audouinia filigera* (*Cirratulus filigerus* DELLE CHIAJE) (Neapel). $110/1$.

Tafel XIII.

Fig. 1 bis 1 F zu der zu einer Spionide sich entwickelnden EDWARDS'schen Larve gehörig.

1 Eine noch sehr junge EDWARDS'sche Larve aus Neapel: *o* Mundöffnung; *i* Darmrohr; *a* After. $80/1$.

1 A Borsten von derselben.

1 B Ältere EDWARDS'sche Larve aus Neapel, von der Rückseite; *lc* Kopflappen; *ll* Seitenlappen; *la* Afterlappen; *ph* Schlund; *i* Darm. $45/1$.

1 C EDWARDS'sche Larve von Odessa. Rückenansicht. $50/1$.

1 D Vordertheil der aus der EDWARDS'schen Larve wahrscheinlich entstandenen Spionide in der Rückenansicht, aus Odessa. $50/1$.

1 E Hinterende von derselben. $50/1$.

1 F Borsten von derselben. $50/1$.

Fig. 2 bis 2 I Zur Entwicklungsgeschichte von *Ophryotrocha puerilis* CLFRD. MCZN. von Neapel.

2 Eine der kleinsten zur Beobachtung gelangten Larven. $150/1$.

2 A Eine etwas ältere mit drei Aftercirren versehene Larve. $75/1$.

2 B Labrum von derselben. $75/1$.

2 C Eine ausgebildete Larve von *Ophryotrocha*. $60/1$.

2 D Unterkiefer (sogenanntes Labrum) einer reifen *Ophryotrocha*. $75/1$.

2 E Oberkieferapparat ebendaher. $75/1$.

2 F Fussstummel einer reifen *Ophryotrocha* mit reifen Eiern in der Fussöhle. $200/1$.

2 G Kopflappen derselben in der Rückenansicht; *n* Nackengruben. $75/1$.

2 H Zwillingsei ebendaher. $200/1$.

2 I Reifes Ei aus der Bauchhöhle ebendaher. $200/1$.

Tafel XIV.

Fig. 1 bis 1 E zu *Telepsavus Costarum* CLPRD. gehörig. Neapel.

- 1 Eine sehr junge Larve von *Telepsavus*: *o* Mundöffnung; *ph* Schlund; *st* Magendarm; *i* Darmrohr; *ap* Endzipfel. $75/1$.
- 1 A Ältere borstenführende Larve: *a* After; *t* Tentakel. Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin. $40/1$.
- 1 B Älteres Stadium: *br* eben hervorsprossende Kiemenlappen; *IV* das durch eigenthümliche Borstenbewaffnung ausgezeichnete Segment. Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin. $40/1$.
- 1 C Noch ältere Larve: *gl* Bauchdrüse. Die übrigen Bezeichnungen wie oben. $35/1$.
- 1 D Borsten aus dem vierten borstentragenden Segmente. $150/1$.
- 1 E Hakenplatten von den Bauchwülsten der Abdominalregion. $40/1$.

Fig. 2. Eine zu *Phyllochaetopterus socialis* CLPRD. wahrscheinlich gehörende Larve aus Neapel: *o* Mund; *oe* Schlunddröhre; *st* Magendarm; *i* Hinterdarm; *tt* Tentakeln; *br* contractile Kiemenhöcker; *α, α'* Ausstülpbare mit Stäbchenfollikeln besetzte Organe. $50/1$.

Fig. 3 bis 3 D Zur Entwicklung von *Nephthys scolopendroides* DELLE CHIAJE gehörig. — Neapel.

- 3 Sehr junge noch monotroche Larve. Seitenansicht. *o* Mundöffnung; *ph* Schlund; *st* magenartige Darmerweiterung; *a* After, *c* vorderer Wimperkranz; *c'* dem künftigen hinteren Wimperkranze entsprechender Reifen. $130/1$.
- 3 A Älteres Stadium in der Bauchansicht. Bezeichnungen dieselben. $150/1$.
- 3 B Noch älteres Stadium, Bauchansicht. Im Schlunde sind die Kiefer als kleine Haken aufgetreten; *n* Gehirn. Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin. $150/1$.
- 3 C Aehnliches Stadium. Eine etwas schmächtigere Larve. $150/1$.
- 3 D Fussstummeln derselben Larve isolirt dargestellt.

Fig. 4 und 4 A Zur Entwicklungsgeschichte eines *Cirratulus* sp. gehörig. — Neapel.

- 4 Ein Stück des Körpers eines reifen Individuums. *a* Zusammengerollte Jungen. $20/1$.
- 4 A Ein aus dem Mutterleibe herauspräparirtes Junge. Rückenansicht. *ph* Rüssel; *t* Kiemenfäden; *i* Darm; *vd* Rückengefäß; *vl* Seitengefässe.

Tafel XV.

Fig. 1 bis 1 H Entwickelungsreihe einer sich zu einer Eunicide (*Lumbriconereis?*) heranbildenden Atrocha. — Neapel.

- 1 Jüngste Atrocha. *i* Darmmasse; *a* Afterstelle. $95/1$.
- 1 A Älteres Stadium. *n* Nackter wimperloser Gürtel. $95/1$.
- 1 B Ein noch älteres Stadium. *ph* Schlund; *i* Darm. $95/1$.
- 1 C Die Atrocha zur Zeit der Bildung des ersten Borstenbündels. $95/1$.
- 1 D Atrochalarve mit zwei Paar Borstenbündel. $95/1$.

- 4 E Die aus der Atrocha entstandene Eunicide. 75/1.
 4 F Linke Hälfte des Oberkieferapparates von derselben.
 4 G Unterkiefer (Labrum) von derselben.
 4 H Die verschiedenen Borstenformen von derselben.

Fig. 2 bis 2 D Zur Entwicklungsgeschichte von *Phyllodoce* gehörig.

- 2 Jüngste Larve. o Mund; a Aster; h Wimperhaken. — Neapel. 200/1.
 2 A Ältere Larve aus Odessa. t, t' hervorkeimende Fühler; p Mantel (AGASSIZ' shield). Die übrigen Bezeichnungen wie vorhin. 150/1.
 2 B Noch ältere Larven aus Odessa. n räthselhaftes Organ. 150/1.
 2 C Älteste bereits als *Phyllodoce* bestimmmbare Larve aus Odessa. o Mund; s Seitengruben mit Knopf am Kopflappen. 75/1.
 2 D Fertige *Phyllodoce*. Dieses Thier entstand im Aquarium durch die Verwandlung der vorigen Larve. — Odessa. 75/1.

Fig. 3. Junges von *Staurocephalus Chiaji* CLPRD. Rückenansicht. — Neapel. 125/1.

Tafel XVI.

Fig. 4 bis 4 G Zur Entwicklungsgeschichte von *Dasyphone lucullana* (Sabella Lucullana DELLE CHIAJE) gehörig. — Neapel.

- 4 In der Furchung begriffenes Ei. 200/1.
 4 A Junge in der Dotterhaut noch eingeschlossene Larve. 200/1.
 4 A' Die eben frei gewordene Larve. 200/1.
 4 B Dasyphonenlarve mit drei Paar Borstenbündeln. ph Schlund; i Darm; c Kopflappen; b Anlage des Kiemenapparates. 200/1.
 4 C Um ein wenig ältere Larve. Die Anlage von zwei Kiemenfäden jederseits wird bemerkbar. 200/1.
 4 D Vordertheil einer kaum älteren Larve von unten. o Mundöffnung; b b b Kiemenfäden; c Kopflappen. 200/1.
 4 E Ältere als eine Sabellide bereits erkennbare Dasyphonenlarve. Die Bauchhaken sind aufgetreten und das Knorpelgerüst hat sich in den Kiemen differenzirt. Das Thier ist von der linken Seite dargestellt. 150/1.
 4 F Ein Stück des Kiemenapparates derselben Larve. a Eine zur Bildung eines Nebenstrahles bestimmte Knorpelzelle; b eben angelegter Nebenstrahl. 350/1.
 4 G Älteste Larve von der rechten Seite gesehen. Die Gattungsmerkmale von *Dasyphone* sind noch nicht bemerkbar. 100/1.

Fig. 2 und 2 A Zur Entwicklung von *Spirorbis Pagenstecheri* QTREG. — Neapel.

- 2 Junge Larve in der Bauchansicht. 335/1.
 2 A Ähnliches Stadium von der rechten Seite. 335/1.

Fig. 3 bis 3 E Zur Entwicklungsgeschichte von *Pileolaria militaris* CLPRD. gehörig. — Neapel.

- 3 Junge Larve. o Mundöffnung; a Dotterrest; m der als künftige Brustmembran zu deutende Kragen. 300/1.
 3 A Ältere Larve in der Rückenansicht; der Abdominaltheil theilweise von der rechten Seite; m, a wie vorhin. 250/1.

- 3 B Noch etwas ältere Larve. $250/1$.
 3 C Aehnliches Stadium mit zurückgeschlagenem Kragen. $250/1$.
 3 D Das Thier nach der Rückbildung der Larvenorgane, in der Rückenansicht. $200/1$.
 3 E Borstenbewaffnung des ersten borstenführenden Segmentes von demselben.

Tafel XVII.

Fig. 1 bis 1 E Zur Entwicklung von *Terebella Meckelii* (Amphitrite *Meckelii* DELLE CHIAJE) gehörig. — Neapel.

- 1 A Ein in der Furchung begriffenes Ei. Die Visceralmasse wird von der äusseren Schicht fast vollständig umwachsen. $80/1$.
 1 B Das Ei bei vollständig gebildeter Keimhaut. $80/1$.
 1 C Das zur noch unbeweglichen Larve gewordene Ei. $80/1$.
 1 D Die Larve zur Zeit der Einschnürung in einen Vorder- und einen Hintertheil. $60/1$.
 1 E Die mit dem Flimmerkleide ausgerüstete Larve. $40/1$.
 1 F Eine viel ältere, bereits mit einem Fühler versehene Larve. ph Schlundröhre; so Segmentalorgan. $40/1$.

Fig. 2 bis 2 D Zur Entwicklungsgeschichte von *Capitella capitata* (Lumbricus capitatus FABR.). — Neapel.

- 2 A Älteres Stadium, von der linken Seite. ph Rüssel; i Darm; nn' Nervenkette. $150/1$.
 2 B Aehnliches Stadium. o Mund. Seitenansicht. $150/1$.
 2 C Aehnliches Stadium in der Bauchansicht. $150/1$.
 2 D Junge 15gliedrige Capitella in der Rückenansicht. n Gehirn; ph Schlund; i Gallendarm. $140/1$.



es

Geg

wa

kur

p h

s cl

v o

tra

St

R a

w i

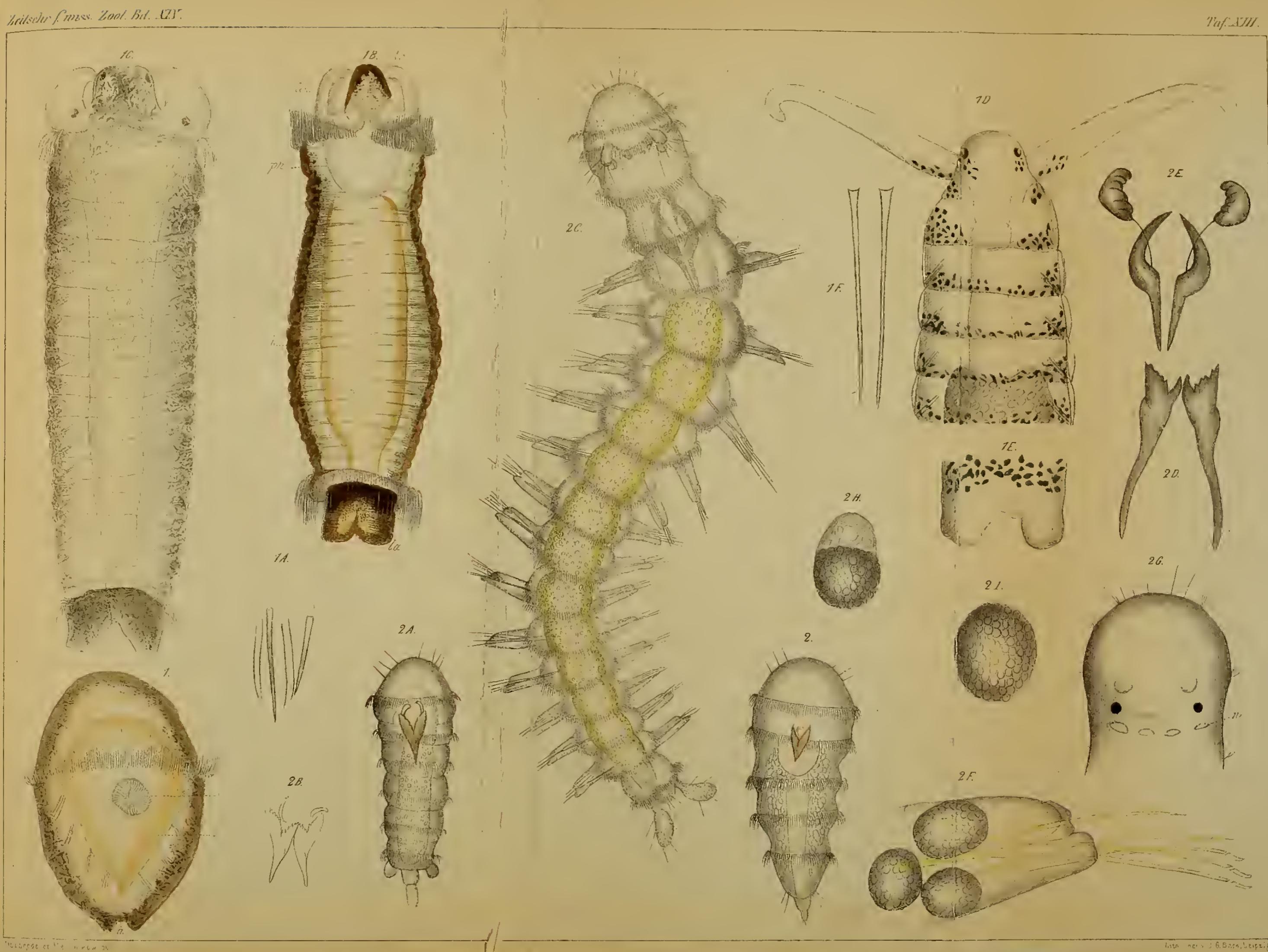
de

Fig

Fig

Fig

Fig



es

Ge

wa

kui

p h

s el

v o

tr :

St

R a

w i

de

Fig

Fig

Fig

Fig





