

FEB 15 1894

1]

1

Ueber eine besondere Form der Eibildung und die Geschlechtsverhältnisse von *Ophryotrocha puerilis*.

Von

Dr. **Eugen Korschelt**,

Professor in Marburg i. H.

Ophryotrocha ist ein kleiner polychaeter Annelide, der im Jahre 1867 von CLAPARÈDE und METSCHNIKOFF in Neapel aufgefunden wurde¹ und welchen die genannten Forscher schon damals als eine besonders interessante Form ansahen, weil er auch im geschlechtsreifen Zustande die larvalen Wimperringe bewahrt. Der zur Familie der Euniciden gehörige Wurm ist seitdem von verschiedenen Forschern und an verschiedenen Orten wieder beobachtet worden. Ich fand ihn in Triest in den Aquarien der Zoologischen Station, wo er sich an den Glaswänden und an Ulven aufhielt. An den letzteren lebt er mit besonderer Vorliebe, da er sich von ihnen nährt. Der Wurm erreicht hier eine Grösse von 9mm und zählt dann etwa 30 mit Parapodien versehene Segmente. Die meisten Individuen sind aber nicht so gross, denn die Geschlechtsreife tritt bereits ein, wenn die Würmer zwanzig oder einige Segmente mehr besitzen.

Die verschiedenen Autoren, welche den Wurm beschrieben, fanden nur weibliche Thiere. Noch J. BONNIER hebt in einer jüngst erschienenen Mittheilung über *Ophryotrocha* hervor, dass deren

¹ Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte der Chaetopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 19, Bd. 1869.

Männchen bisher von Niemand gesehen wurden¹. Nun möchte ich meinerseits allerdings glauben, dass die verschiedenen Beobachter der *Ophryotrocha* höchst wahrscheinlich auch Männchen sahen, dieselben jedoch nicht als solche erkannten. Die männlichen Thiere treten nämlich in kaum erheblich geringerer Anzahl als die Weibchen auf, sind diesen aber ganz ähnlich. Leicht unterscheiden lassen sie sich dann von einander, wenn sie die Geschlechtsprodukte in grösseren Mengen zur Ausbildung gebracht haben. Dies gilt zumal für Weibchen mit reifen Eiern, aber da die Thiere ziemlich durchsichtig sind, lassen sich auch die Männchen durch die grössere oder geringere Menge der in ihnen enthaltenen Spermatozoen erkennen. Auffallender Weise trifft man recht häufig Individuen an, welche beiderlei Geschlechtsprodukte im Innern aufweisen. Die genauere Untersuchung lehrt, dass sowohl Eier wie Spermatozoen in ein- und demselben Individuum entstehen können. *Ophryotrocha* ist somit nicht ohne Weiteres als eine getrennt geschlechtliche Form zu bezeichnen, sondern ausser den nach der Beschaffenheit ihrer Genitalorgane als Weibchen oder Männchen zu unterscheidenden Individuen kommen auch hermaphroditische Thiere häufig vor. In allen drei Fällen, d. h. wenn die Thiere als Weibchen, Männchen oder Hermaphroditen entwickelt sind, zeigen die Geschlechtsdrüsen eine grosse Uebereinstimmung ihres Baues und ihrer Lage.

Die Keimdrüsen, sofern von solchen überhaupt gesprochen werden kann, entstehen wie bei anderen Anneliden als Wucherungen des Peritonealepithels an der Vorderwand der Segmente und ventral vom Darm. Sie gehören der bei weitem grösseren Zahl der Segmente an und an Sagittalschnitten sieht man sie als mehr oder weniger umfangreiche Zellhaufen direct hinter den Dissepimenten liegen². Bei jugendlichen Thieren lassen sich Ovarien und Hoden nicht unterscheiden und da, wie erwähnt, auch andere Kennzeichen

¹ Sur l'appareil maxillaire des Euniciens. Compt. rend. Ac. Paris, Mars 1893.

² Eine ausführlichere, von Abbildungen begleitete Darstellung dieser, sowie der im Folgenden zu besprechenden und noch anderer Verhältnisse, welche für die Festschrift bestimmt war, erwies sich für dieselbe zu umfangreich und wird daher an anderer Stelle (Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. LVII, H. 2) veröffentlicht. Ich verweise wegen der genaueren Daten auf jene Abhandlung, in welcher auch eine Beschreibung des Wurmes selbst gegeben ist.

zur Unterscheidung der beiden Geschlechter fehlen, ist diese jetzt noch nicht möglich. Erst die bald eintretende Vergrösserung der weiblichen Keimzellen und die auffallende Structur der männlichen Geschlechtsproducte lässt den Charakter der beiderlei Geschlechtsdrüsen deutlich hervortreten. Mit der Grössenzunahme und weiteren Ausbildung der Keimzellen lösen sich dieselben schliesslich von den Geschlechtsdrüsen und liegen nunmehr frei in der Leibeshöhle, so wie dies bei vielen anderen Anneliden der Fall ist.

Die Eibildung.

Bei der Beobachtung geschlechtsreifer Weibchen im Leben findet man deren Leibeshöhle erfüllt von paarweise vereinigten Zellen, welche man zunächst für Eier im Zweistadium der Furchung halten möchte

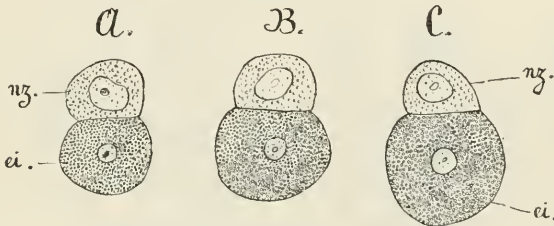


Fig. 1. Drei Stadien der Eibildung, aus der Leibeshöhle. Nach dem lebenden Object. *ei* Eizelle, *nz* Nährzelle.

(Fig. 1, A—C). Die eine der beiden Zellen ist röthlich gefärbt, die andere farblos, ganz ähnlich wie dies oft bei den Blastomeren inäqualer Furchungsstadien der Fall ist, wenn ihr Dottergehalt differirt. Die gefärbte Zelle besitzt einen kleinen, die helle einen grösseren Kern (Fig. 1, A—C). Bei genauerer Untersuchung bemerkt man, dass diese Zweistadien in sehr verschiedener Grösse vorhanden sind und dass auch das Grössenverhältniss der beiden Zellen zu einander wechselt. Bei kleinen Zweistadien ist die gefärbte Zelle kleiner, die farblose grösser. Sodann findet man andere, bei denen beide Zellen ungefähr gleichen Umfang haben (Fig. 1, A), bis schliesslich die gefärbte Zelle die andere an Grösse weit übertrifft (Fig. 1, B u. C). Die Entstehung dieser zunächst durchaus an Furchungsstadien erinnernden Gebilde ist eine sehr einfache und wird durch die Untersuchung von Schnitten sofort verständlich. Es soll gleich hier bemerkt werden, dass die gefärbte Zelle der Eizelle entspricht, während die helle Zelle nur als Nährzelle dient und

später aufgebraucht wird. *Orphryotrocha* bietet somit eigenartige Verhältnisse dar, indem jedem Ei eine Nährzelle beigegeben wird und beide zusammen vereinigt in der Leibeshöhle flottiren.

Die Ovarien der geschlechtsreifen *Orphryotrocha* liegen als zwei Zellwülste in den betreffenden Segmenten ventral vom Darmkanal (Fig. 2, *ov*). Die gegen die Medianlinie gerichteten und einander fast berührenden Zipfel beider Ovarien bestehen aus kleinen Zellen. Dieser Theil der Geschlechtsdrüsen kann als Keimlager bezeichnet werden. Je mehr lateral im Ovarium gelegen, desto grösser werden die Zellen, abgesehen davon, dass zwischen den grösseren Zellen noch einzelne kleinere eingelagert erscheinen. Man

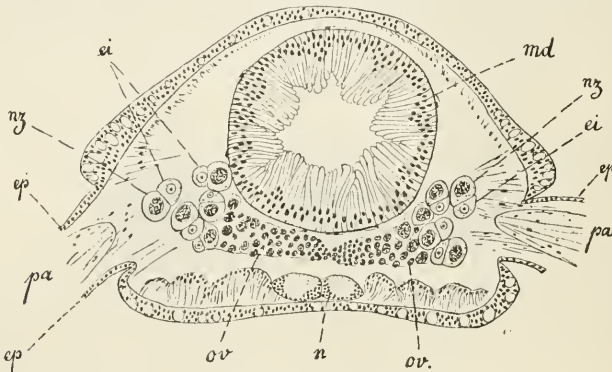


Fig. 2. Querschnitt eines geschlechtsreifen Weibchens, etwas schematisirt. Die Parapodien sind weggelassen. Nur ihre Stumpfe sind bei *pa* erhalten. *ei* Eizellen, *ep* Körperepithel, *md* Mitteldarm, *n* Ganglien der Bauchkette, *nz* Nährzellen, *ov* Ovarien, *pa* Parapodien.

bemerkt jetzt eine sehr auffällige Differenzirung der Zellen und besonders ihrer Kerne. Während die einen sehr gross und chromatinreich werden (Fig. 2, *nz*), bleiben die anderen kleiner und erscheinen weit heller. Die letzteren wachsen nur langsam, während die ersteren sich mehr und mehr vergrössern und zudem eine unregelmässige Gestalt annehmen. Sie zeigen somit diejenigen Merkmale, welche man sonst bei den Kernen secernirender Zellen und besonders auch bei den Kernen von Nährzellen findet.

Wenn die Zellen eine bestimmte Grösse erlangt haben, sieht man je zwei derselben sich zusammen legen, eine mit einem kleinen helleren und eine andere mit einem grossen dunklen Kern (Fig. 2, *ei* u. *nz*). Derartig paarweise vereinigt lösen sich die Zellen nun-

mehr vom Ovarium ab). So sind die flottirenden Zweistadien zu Stande gekommen (Fig. 1, A—C), deren Aehnlichkeit mit Furchungsstadien oben betont wurde. Während im Leben der differente Charakter beider Zellen weniger hervortritt, abgesehen von der verschiedenen Färbung des Zellkörpers, macht sich derselbe im conservierten und gefärbten Zustande sofort durch die abweichende Structur der Kerne bemerkbar (Fig. 3, A—E). Eizelle und Nährzelle sind dadurch sofort von einander zu unterscheiden.

Schon aus der Betrachtung der lebenden Zweistadien ergab sich, dass ihr Grössenverhältniss zu einander ein recht verschiedenes ist. Anfangs sind beide Zellenarten von gleichem Umfang. Sodann überwiegt die Nährzelle bis die Eizelle wieder mehr wächst und nunmehr ihrerseits die Nährzelle an Umfang weit übertrifft. Die gefärbten Zweistadien zeigen das nämliche Verhalten (Fig. 3, A—E). Jedenfalls vergrössert sich das Ei auf Kosten der Nährzelle. Diese wird immer kleiner und schwindet zuletzt ganz. An den reifen Eiern ist keine Spur mehr von ihr zu bemerken.

Dieser Fall von Nährzellenbildung erscheint deshalb besonders einfach und instructiv, weil immer nur eine Zelle dem Ei mitgegeben wird und weil diese beiden mit einander vereinigten Zellen infolge ihres freien Flottirens völlig unabhängig von anderen Zellen sind. Die Vermuthung liegt hier ebenso wie bei den Nährzellen anderer Thiere nahe, dass es sich um abortive Eizellen handelt, welche die Function von Nährzellen annehmen. Zur Ausbildung eines Eies wurde eine benachbarte Eizelle mit herangezogen. Uebrigens ist die Differenzirung dieser ehemaligen Eizelle bereits sehr weit fortgeschritten, wie man an der recht verschiedenartigen Structur der Kerne sieht. Ursprünglich erscheinen allerdings beide Zellenarten noch gleichartig als Keimzellen, aber diese Gleichartigkeit liegt schon weit zurück. Die Differenzirung tritt bereits früher ein als man

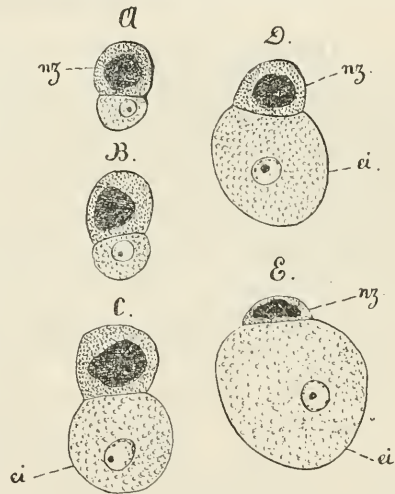


Fig. 3. Verschiedene Stadien der Eibildung, aus der Leibeshöhle. Nach dem conservierten Object. A u. B bei 450-maliger, C—E bei 270-maliger Vergrösserung.

ei Eizelle, nz Nährzelle.

erwarten sollte, immerhin aber nicht früh genug, als dass man sagen könnte, die Nährzellen und Eizellen entstünden jede für sich direct aus Peritonealzellen. Lange bevor sich die beiden Zellenarten unterscheiden lassen, ist durch Wucherung des Peritonealepithels ein umfangreicher Haufen kleiner Zellen entstanden, welche allem Anschein nach von völlig gleichartiger Beschaffenheit sind. Da man einen Unterschied an ihnen nicht bemerken kann, muss man sie in gleicher Weise als Keimzellen ansprechen. Erst später würde dann die Differenzirung in Ei- und Nährzellen eintreten.

Eine Vergleichung der Eibildung von *Ophryotrocha* mit derjenigen anderer Formen ist in der schon erwähnten Publication gegeben, welche auch die Hinweise auf die Litteratur enthält.

Die männlichen Organe.

Die männlichen Thiere sind hauptsächlich durch die Spermatozoen in ihrem Innern zu erkennen. Allerdings erscheinen sie zu meist kleiner und schlanker als die weiblichen Thiere, aber dies liegt nur an der massigen Production der verhältnissmässig umfangreichen Eier bei den Weibchen. Weibliche Thiere mit weniger entwickelten Keimdrüsen sind von den Männchen nur schwer zu unterscheiden. Die Hoden zeigen dieselbe Gestalt und Lagerung wie die Ovarien (Fig. 2, *ov*), nur sind sie weniger umfangreich. Ihr gegen die Medianebene gekehrtes Ende wird ebenfalls von kleinen Keimzellen gebildet. Die lateral gelagerten Zellen sind grösser. Ihre Kerne zeichnen sich durch ein besonders starkes Färbungsvermögen aus, welches auf Schnitten die männlichen Organe von den weiblichen sofort unterscheidet. Die Spermatoblasten lösen sich einzeln oder gruppenweise von den Hoden ab und werden wie die Spermatozoen selbst in der Leibeshöhle gefunden. Je nach dem Stadium der Ausbildung des Thieres erfüllen diese einen grösseren oder geringeren Theil der Leibeshöhle und wie die Eier bei den Weibchen können sie sich auch in die Höhlung der Fusstummel bis an deren Spitzen verbreiten.

Die Geschlechtsproducte ausserhalb der Elterthiere.

Die Art und Weise der Ausführung der in der Leibeshöhle enthaltenen Geschlechtsproducte ist mir nicht genügend bekannt geworden. Da ich Nephridien, welche dieselbe besorgen, nicht auffand, musste ich Spaltenpaare, die ich in segmentaler Anordnung an der Ventralfläche bemerkte, für die Genitalporen halten. Die-

selben würden jedenfalls den Nephridialöffnungen entsprechen, d. h. man müsste eine Reduction der zu Ausführungsgängen der Genitalproducte umgewandelten Nephridien annehmen, falls diese nicht doch noch vorhanden und bei geeigneter Behandlung nachweisbar wären. Dies gilt in gleicher Weise für die männlichen und weiblichen Thiere.

Die Befruchtung der Eier erfolgt wahrscheinlich ungefähr gleichzeitig mit ihrer Ablage. Ihre Reifung haben die Eier schon innerhalb des Mutterthieres durchgemacht, wo man zuweilen fast sämtliche Eier im Stadium der Richtungkörperbildung trifft. Letztere ist durch die auffallende Grösse der Kernspindel, sowie durch die besonders einfachen Verhältnisse derselben (speciell der Aequatorialplatte) ausgezeichnet, ebenfalls ein recht interessantes Verhalten der *Ophryotrocha*, auf welches ich noch bei anderer Gelegenheit eingehen werde.

Das Sperma wird jedenfalls von dem männlichen Thiere über die Eier ergossen. Die Männchen halten sich tagelang in nächster Nähe reifer Weibchen auf und kriechen an ihnen herum. Nach geschehener Eiablage erweist sich das vorher mit Spermatozoen dicht erfüllte Männchen fast ganz leer davon. Die Eier werden an Ulven oder an die Glaswände der Aquarien zu mehreren Hundert Stück abgelegt und entwickeln sich unter dem Schutz der Mutter, die über dem Eierhaufen verbleibt und auf ihm hin und wieder kriecht. Aus den Eiern gehen polytroche Larven hervor, die jedoch der *Trochophora* noch sehr nahe stehen.

Die hermaphroditischen Organe.

In ganz ähnlicher Ausbildung wie bei den als Männchen und Weibchen beschriebenen Thieren treten bei den hermaphroditischen Individuen die Genitalorgane auf. Die Geschlechtsdrüsen zeigen dieselbe Gestalt, Lage und segmentale Anordnung; ihre Ausbildung pflegt jedoch in verschiedenen Körpertheilen eine differente zu sein. So findet man Individuen, deren vorderen Segmente Keimdrüsen männlichen Charakters und Spermatozoen in grosser Menge enthalten, während die hinteren Segmente rein weiblich entwickelt sind, also Ovarien und Eier in verschiedenen Ausbildungszuständen aufweisen. Männliche und weibliche Geschlechtsprodukte liegen somit in verschiedenen Segmenten. Dies kann, braucht aber nicht der Fall zu sein, indem die zwischenliegenden Segmente sowohl Spermatozoen, Spermatoblasten und weibliche Keimzellen hervorbringen.

Hier werden also Spermatozoen und Eier gleichzeitig von ein- und derselben Keimdrüse erzeugt, ähnlich wie in der Zwitterdrüse der hermaphroditischen *Gastropoden*.

Den Fall, dass die vorderen Segmente männlich oder doch vorwiegend männlich, die mehr nach hinten gelegenen Ringe weiblich entwickelt sind, findet man häufig. Die betreffenden Individuen pflegen vorwiegend weiblichen Charakter zu zeigen. Da die Zahl der weiblich oder vorwiegend weiblich ausgebildeten Segmente überwiegt und die weiblichen Geschlechtsproducte durch ihren bedeutenden Umfang schon an und für sich mehr ins Auge fallen, erscheinen jene Thiere zunächst als Weibchen, bis die nähere Untersuchung ihre hermaphroditische Natur aufdeckt. Uebrigens können die männlichen Producte noch mehr zurücktreten, nur ganz wenigen Segmenten und diesen in geringer Menge zukommen, so dass sie nur erst bei genauer Durchmusterung einer vollständigen Schnittserie aufgefunden werden. Dann erscheint das betreffende Thier natürlich noch mehr als Weibchen. Andererseits kommen bei Thieren mit anscheinend nur männlichen Genitalorganen, einzelne oder gruppenweise vertheilte grosse Zellen weiblichen Charakters in den Keimdrüsen vor. Solche Individuen würde man von vornherein für echte Männchen gehalten haben. Ausser den beschriebenen findet man dann auch solche Individuen, bei denen es schwer wird, zu sagen, ob man sie als vorwiegend männlich oder weiblich ansprechen soll. Scheinbar überwiegt zwar das weibliche Element eben wegen des Umfangs seiner Geschlechtsproducte mehr, aber es finden sich gleichzeitig in einer grösseren Anzahl von Segmenten, Spermatoblasten und reife Spermatozoen in grösserer oder geringerer Menge. Bei ihnen ist also der hermaphroditische Charakter ohne weiteres ausgesprochen.

Wo männliche und weibliche Geschlechtsproducte gleichzeitig vorhanden sind, pflegt die männliche Reife der weiblichen vorauszu-gehen, doch fand ich auch ausnahmsweise Spermatozoen und reife Eier in demselben Segment und zwar eines durchaus als Weibchen imponirenden von einer grossen Menge Eiern erfüllten Thieres. Dasselbe zeigte in seinen vordersten Segmenten unreife Eier und Spermatozoen und in einem darauf folgenden Segment sowohl Spermatozoen wie reife Eier. Es schien fast, als ob eine Selbstbefruchtung hier unvermeidlich war, während sie sonst für gewöhnlich durch die differente Reife der Eier und Spermatozoen ausgeschlossen schien. Geringe für uns vielleicht nicht wahrnehmbare Differenzen

in der Reife der beiderlei Geschlechtsproducte können aber möglicher Weise auch hier noch die Befruchtung im Innern des Elterthiers verhindern.

Obwohl man den Hermaphroditismus bei einer so beweglichen Form wie *Ophryotrocha* von vornherein nicht erwarten sollte, kann er doch auch nicht als etwas besonderes erscheinen, da nicht nur unter den Anneliden im Allgemeinen, sondern auch speciell unter den Polychaeten Hermaphroditen genügend vorkommen. Von Interesse ist dagegen die verschiedenartige Entwicklung der Genitalorgane in verschiedenen Individuen, wonach sich die beiderlei Geschlechtsproducte in ein- und demselben Segment, in verschiedenen Segmenten desselben Thieres oder sogar getrennt in verschiedenen Individuen finden. In den beiden ersteren Fällen hat man zweifellose Hermaphroditen vor sich, im letzteren Fall macht sich eine Ausbildung der Geschlechtsorgane nach getrennter Richtung geltend. Man darf die betreffenden Individuen als Männchen und Weibchen bezeichnen, muss jedoch im Auge behalten, dass der hermaphroditische Zustand möglicher Weise der ursprünglichere war und unter Umständen sogar bei denselben Individuen dem jetzigen Verhalten schon vorausgehen kann.

Die durch Abbildungen unterstützten Belege für den verschiedenartigen Geschlechtszustand der *Ophryotrocha* sind ebenfalls in der erwähnten ausführlicheren Arbeit gegeben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg im Breisgau](#)

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Korschelt Eugen

Artikel/Article: [Ueber eine besondere Form der Eibildung und die Geschlechtsverhältnisse von Ophryotrocha puerilis. 1-9](#)