

Die Anatomie der Larve von *Pedicellina echinata*.

Von

Richard Czwiklitzer.

(Mit einer Tafel und zwei Textfiguren.)

Die vorliegende Untersuchung wurde zu Ostern 1906 an der k. k. zoologischen Station in Triest begonnen und in den darauffolgenden Monaten — bis Ende Juni — so weit geführt, daß alle wesentlichen tatsächlichen und theoretischen Resultate feststanden. Nach längerer Unterbrechung der Arbeiten während des Sommers wollte ich dann im Herbst an die Feststellung aller Details schreiten, als ich die im Juliheft der „Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie“ erschienene Arbeit SEELIGERS (22) zu Gesicht bekam, die unter dem Titel „Über die Larven und Verwandtschaftsbeziehungen der Bryozoen“ eine überaus detaillierte, mit zahlreichen Abbildungen versehene Darstellung der Anatomie der Pedicellinalarve brachte und mir im ersten Augenblicke meine eigenen Untersuchungen bzw. deren Publizierung als völlig überflüssig erscheinen ließ. Eine genauere Durchsicht der SEELIGERSchen Arbeit zeigte mir aber bald eine in vielen Punkten bestehende Differenz zwischen den dort niedergelegten Resultaten und denen, zu welchen ich selbst gekommen war, eine Differenz, die mich zu erneuter Nachuntersuchung meiner Befunde veranlaßte, die, unterstützt durch die Beobachtung des lebenden Materials, mir nicht nur eine volle Bestätigung meiner ersten Anschauungen brachte, sondern mir auch einen genaueren Einblick in einzelne Teile der Organisation der Larve, speziell des Nervensystems, verschaffte, die in SEELIGERS Darstellung überhaupt keinen Platz gefunden hatten. Ich darf hier wohl erwähnen, daß SEELIGERS Untersuchungen an einem zum Teil viele Jahre alten Material vorgenommen wurden, das sich ausschließlich aus Larven in vollständig kontrahiertem Zustande zu-

sammensetzte, ein Umstand, der allein schon die richtige Beurteilung mancher Bildungen sehr erschwert, und, wie es scheint, auch fast unmöglich macht. — Diese wenigen Worte glaubte ich gleichsam als Erklärung für das Unternehmen, einer von so bewährter Hand durchgeführten Untersuchung so bald darauf eine neue über denselben Gegenstand folgen zu lassen, die zudem nicht einmal den Anspruch auf gleiche Ausführlichkeit zu machen gedenkt, sowie zu dem Zweck, das — sagen wir — zeitliche Verhältnis dieser Arbeit zu der SEELIGERS ins richtige Licht zu setzen, an die Spitze meiner Ausführungen stellen zu sollen. —

Jede auf die Beurteilung der Morphologie des Entoproktenkörpers hinzielende Untersuchung wird notwendigerweise auf einer Anzahl von Arbeiten fußen müssen, die, zum Teil einige Jahrzehnte zurückreichend, uns die grundlegenden Kenntnisse dieser Formen-Gruppe vermitteln. Da ist zunächst die aus dem Jahre 1870 stammende Arbeit von NITSCHKE (19), in welcher zum ersten Male die bisher mit den übrigen Bryozoen zusammengeworfenen, damals bekannten Gattungen: *Pedicellina*, *Loxosoma* und *Urnatella* auf Grund anatomischer Charaktere als „Entoprokta“ fest zusammengefaßt und den übrigen Bryozoen als den „Ektoprokta“ scharf gegenübergestellt wurden. Damit war eine Anschauung ausgesprochen, die unverändert bis heute fast allgemeine Anerkennung findet und die, eben durch die Vornahme der Trennung der Bryozoen in zwei Gruppen, auch dann noch mehr als historischen Wert besitzt, wenn man, wie dies ja von verschiedenen Seiten geschieht, eine getrennte phylogenetische Ableitung beider Formenkreise vornimmt. War also so durch NITSCHKE die systematische Stellung der Entoprokten im allgemeinen festgesetzt, so machte uns HATSCHKEK (11) in einer mehrere Jahre später — 1877 — erschienenen Arbeit mit ihrer Embryologie bekannt, in einer Arbeit, deren Ergebnisse, in ihrer Ausführlichkeit und Genauigkeit alle früheren Angaben weit in den Schatten stellend, in den wesentlichen Punkten durch HARMER (8) volle Bestätigung fanden. HATSCHKEK hatte durch den Hinweis darauf, es möchte das Ganglion der *Pedicellina* einem unteren Schlundganglion entsprechen, eine wesentlich veränderte Auffassung des Bryozoenkörpers angebahnt und wohl als einer der Ersten einen weitgehenden Vergleich zwischen Ento- und Ektoproktenlarve gezogen. Was nun die an die Embryonalentwicklung sich anschließende, so überaus interessante und für die Beurteilung unserer Formen so wichtige Metamorphose anlangt, so fand sie durch die Arbeiten BARROIS' (1877, 1881, 1886) (1, 2, 3) und

HARMERS (1887) (10) ihre überraschende Darstellung, aus der die Festsetzung dieser Tiere mit der oralen Seite und die merkwürdige Drehung des Eingeweidekomplexes ohne Veränderung des relativen Lagerungsverhältnisses der einzelnen Theile mit Sicherheit hervorging. Kurze Zeit darauf — in den Jahren 1889 und 1890 — erschienen SEELIGERS Arbeiten über Bryozoenknospung (21, 22), in welchen auch diese noch strittige Frage wohl in definitiver Weise gelöst und zugleich der Nachweis „der vollkommenen Gleichartigkeit der Knospungsvorgänge bei ektoprokten und entoprokten Bryozoen“ erbracht wurde. Den Schlußstein zu allen diesen Untersuchungen setzte EHLERS' große Pedicellineenarbeit (7). Hier wurde zum ersten Male die Anatomie der Entoprokten in ausführlicher Weise dargestellt und ihre vergleichend-anatomischen und phylogenetischen Beziehungen nach allen Seiten hin eingehend erörtert. Damit war aber auch die Entoproktenforschung zu einem gewissen, vorläufigen Abschlusse und Ruhepunkte gelangt, denn die in den nächsten anderthalb Jahrzehnten erschienenen wenigen Originalarbeiten brachten nichts Neues von wesentlicher Bedeutung. Und doch sollte sich gerade in dieser Zeit ein teilweiser Umschwung der Anschauungen vollziehen. HATSCHKE hatte — wohl im Hinblick auf CALDWELLS (5) und CORIS (6) Untersuchungen über *Phoronis* — in seinem „Lehrbuch der Zoologie“ (1891) (13) eine vollkommene Trennung der Entoprokten von den übrigen Bryozoen vorgenommen, indem er die Annahme näherer verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen beiden Gruppen verwarf, und ihm schlossen sich dann KORSCHOLT und HEIDER (1893) (16) in noch entschiedenerer Weise an. Auch in dem auf ganz neuer Basis sich aufbauenden Systeme SCHNEIDERS (1902) (24) findet man Entoprokten und Ektoprokten grundverschiedenen Formenkreisen angehörend. So standen sich denn zwei Anschauungen scharf einander gegenüber, die eine fast von allen Bryozoenforschern, so namentlich von BARROIS (1), HARMER (8), SEELIGER (23), EHLERS (7) und PROUHO (20), aber auch von CALDWELL (5) und RAY LANKESTER (17), allerdings unter anderen Voraussetzungen vertretene, welche eine engere Verwandtschaft beider Gruppen gelten ließen, und die andere, von HATSCHKE ausgehend (worüber später noch zu sprechen sein wird), die eine solche leugnete.

Unter solchen Umständen ein wenig zur Klärung der strittigen Frage beizutragen, bot sich vielleicht Aussicht durch Vornahme einer genauen Untersuchung der Larvenform der Entoprokten, die bis zu SEELIGERS letzter Arbeit noch ausstand, und ihrer Bezie-

hungen zur Ektoproktenlarve. Eine Reihe von älteren Angaben über diesen Gegenstand sind ja schon seit langem bekannt und knüpfen sich an die Namen REID, GOSSE, VAN BENEDEŃ (4), ULJANIN (25), HINCKS (14) und BARROIS (3) für die Pedicellina-, an die Namen BUSCH, KOWALEWSKY, KEFERSTEIN und SCHMIDT für die Loxosomalarve. Aber erst HATSCHEK (11) verdanken wir eine genaue, ausführliche Darstellung der Larvenanatomie, insoweit sie sich aus der Beobachtung der Totopräparate und des lebenden Objekts, ohne Vornahme von Schnitten, erkennen ließ. In mehrfacher Hinsicht eine Erweiterung unserer Kenntnisse brachten dann HARMERS Arbeiten (8, 10), insbesondere durch den Nachweis, daß wir es in der sogenannten Knospe HATSCHEKS mit einem nervösen Organ zu tun hätten. Zu erwähnen wäre noch PROUHO (20) und aus der letzten Zeit LEBEDINSKY (18), dessen Angaben aber wohl zum größten Teil als irrtümlich zurückzuweisen sind. Schließlich die Arbeit SEELIGERS (23). Mit diesem kurzen Hinweis auf die vorhandene Literatur will ich mich hier begnügen; im Text wird ja dann noch vielfach auf die einzelnen Befunde zu verweisen sein.

Nun noch ein paar Worte über die angewendeten Methoden. Die ausschwärmenden Embryonen wurden in 5% Kokainlösung betäubt und dann — meistens in gut gestrecktem Zustande — in Sublimat-Eisessig oder FLEMMINGScher Flüssigkeit fixiert. Beide Fixierungen lieferten vorzügliche Resultate. Gefärbt wurde hauptsächlich mit HEIDENHAINschem Eisenhämatoxylin, wodurch ungewein klare Bilder erzielt wurden. Nachfärbung mit Orange leistete gelegentlich gute Dienste. Ferner wurde DELAFIELDSches Hämatoxylin entweder allein oder kombiniert mit Säurefuchsin und Orange verwendet.

Nunmehr will ich zur eigentlichen Darstellung übergehen, die sich in drei Teile gliedern soll. Zuerst sei die Anatomie der Pedicellinalarve mit Rücksicht auf ihre Auffassung als Trochophoralarve dargelegt, dann wird der Vergleich mit der Ektoproktenlarve gezogen, woran sich eine allgemeine Betrachtung über die Stellung der Entoprokten zu den übrigen Bryozoen schließen soll.

A. Anatomie der Larve.

1. Äußere Körperformen.

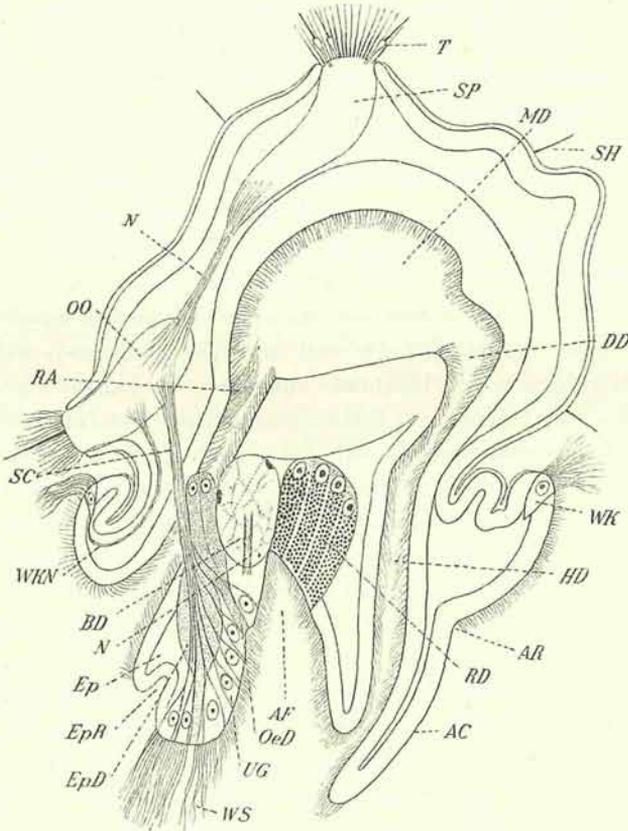
Was der äußeren Gestalt der Pedicellina- und mithin der Entoproktenlarve überhaupt ihr charakteristisches Gepräge verleiht, ist, wie ja schon mehrfach hervorgehoben wurde, die weitgehende Reduktion des Gegenfeldes, wie es HATSCHEK, oder des Prynmo-

soma, wie es EHLERS nennt, eine Reduktion, die durch die tief einschneidende Atrialfalte und vor allem durch die Möglichkeit der Vorwölbung des Gegenfeldes gegen das Scheitelfeld oder Prorosoma, durch die es zur Bildung des Atriums kommt, eine exzessive Steigerung erfährt. Zur Erklärung dieser charakteristischen Gestalt der Larve glaubt SEELIGER eine Verschiebung des Wimperkranzes annehmen zu müssen, „und zwar in der Art, daß er aus der dorso-ventralen Querlage in die Längsrichtung sich einstellte, weil seine Dorsalregion immer weiter nach hinten zu sich senkte“, indem er die alte Auffassung, nach der die Umbildung nur durch Vorwölbung des Gegenfeldes zustande kam, verwirft, weil ein solcher Vorgang nicht befriedigend erklären könne, „daß der Darmkanal in der alten Weise wohl entwickelt bleibt und die Afterregion, die ursprünglich vom Dorsalteil des Wimperkranzes, zumal in älteren Larven, weiter entfernt war, in dessen unmittelbare Nachbarschaft rückt“. Daß die SEELIGERSche Anschauung eine irrige ist, beweist folgende Betrachtung. Sehen wir uns eine Larve im ausgestreckten Zustande an (Textfigur Nr. 1), und von diesem müssen wir ja doch bei Beurteilung der Verhältnisse ausgehen, so haben wir — abgesehen von der mächtigen Entwicklung des Scheitelfeldes — die typische Trochophoragestalt vor uns. Der After ist etwa in der Mitte des Gegenfeldes gelegen, von Mundöffnung und Dorsalteil des Wimperkranzes gleich weit entfernt, mithin der zwischen letzterem und der Afteröffnung gelegene Teil des Larvenkörpers sehr wohl entwickelt, wie etwa bei einer *Polygordius*larve. Von einer Verlagerung des Wimperkranzes oder einer „unmittelbaren Nachbarschaft“ zwischen diesem und dem After ist nichts zu sehen. Daß sich von diesem phylogenetisch aufzufassenden Zustand aus, der sich also lediglich durch eine Verkleinerung des Gegenfeldes auszeichnete, die typische Entoproktenlarve einzig und allein dadurch entwickelte, daß durch Ausbildung einer Falte, die ich in der Atrialrinne wiederfinde, eine Retraktion des ganzen Gegenfeldes möglich wurde, liegt auf der Hand. Damit ging zur Unterbringung des ganzen zurückgezogenen Komplexes eine starke Raumvergrößerung des Scheitelfeldes einher. Diese einfache Überlegung zeigt wohl klar, daß die Annahme einer Verlagerung des Wimperkranzes zurückzuweisen ist.

Zur Vervollständigung der Schilderung sei noch daran erinnert, daß das von einer starken Kutikula bedeckte Scheitelfeld durch zwei Faltenbildungen eingeschnürt wird, von welchen die eine, untere, den ganzen Körperumfang umfaßt, die andere, obere, von

der Analseite gegen die Ösophagusseite hin verstreicht; daß ferner das Scheitelfeld vom Gegenfeld durch den auf einem starken, im ausgestreckten Zustande zurückgeschlagenen Wulste aufsitzenden, wahrscheinlich nur aus einer einzigen Zellreihe bestehenden Wimperkranz abgegrenzt wird, und daß schließlich das Gegenfeld selbst

Fig. 1.

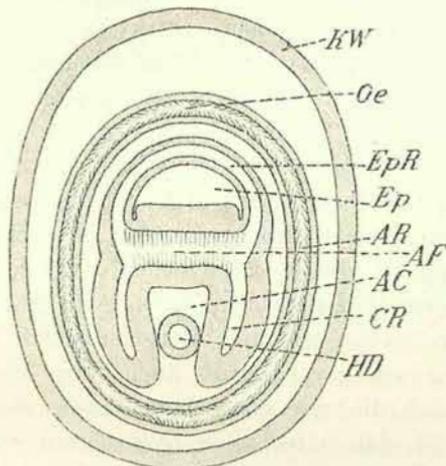


Schematische Darstellung der Pedicellinalarve. Es sind zwei Schnitte übereinandergelegt gedacht, ein sagittaler für die Körperform, den Darmkanal und die Sinnesorgane und ein parasagittaler für die Drüsen und Nerven. *N* Nephridium, *SH* Sinneshärchen.

durch die in seiner Mitte einschneidende Atrialfalte in zwei kegelförmige Gebilde, das Epistom und den Analkonus, zerlegt wird (Textfigur 1). Hier treten auch einige typische Faltenbildungen auf, auf deren Beschreibung ich schon deshalb mit ein paar Worten eingehen muß, weil SEELIGERS Darstellung in diesem Punkte einzelne Irrtümer aufweist. Zunächst kommt hier in Betracht die schon

von HATSCHKE beschriebene Atrialrinne, oral groove HARMERS, welche innerhalb des Wimperkranzes gelegen, das ganze Gegenfeld umgreift, wobei sie, ohne irgend welche Verbindungen mit der Atrialfalte einzugehen, hinten um den Analkonus herumzieht, vorn in den Ösophagus hinein sich vertieft. (Textfig. 2, Fig. 1, *AR*). Sie weist in ihrem ganzen Verlaufe ein Wimperepithel auf. Wohl zu unterscheiden von ihr ist ein weiter innen, zu beiden Seiten des Analkonus gelegenes, von einem hohen, leicht tingierbaren, völlig wimperlosen Epithel gebildetes, tiefes Rinnenpaar. Diese Rinnen, die HARMER als „lateral portions of anal division of vestibule“ anspricht, bezeichne ich als Konusrinnen (Textfig. 2, Fig. 1, *CR*).

Fig. 2.



Schematische Darstellung des Verlaufes der Atrial-, Epistom- und Konusrinnen, die auf eine Ebene projiziert gedacht sind. *KW* Körperwand.

Sie verstreichen nach rückwärts an den Seiten des Analkonus, vorn gehen sie in die Atrialfalte über. Schließlich ist noch eine dritte Rinne zu erwähnen, die von einem ebenfalls wimperlosen, aber niedrigen Epithel gebildet, von der Höhe des Epistoms herabziehend, dieses hufeisenförmig umgreift und schließlich zu beiden Seiten etwas unter- und innerhalb der Konusrinne in die Atrialfalte mündet, die Epistomrinne (Textfig. 1, 2, Fig. 1, 14 *Ep R*). SEELIGERS Darstellung dieser Verhältnisse ist nun insofern irrtümlich, als er überhaupt nur von der Atrialrinne Notiz nimmt, infolgedessen in seiner Textfigur 1 die dort abgebildete Konusrinne als Atrialrinne anspricht. Dasselbe gilt auch für Figur 26 auf Tafel II, wo ebenfalls fälschlicherweise die weiter innen gelegene

Konusrinne als Atrialrinne, die weiter außen gelegene wirkliche Atrialrinne dagegen gar nicht bezeichnet wird. Auch ist hier merkwürdigerweise die Konusrinne bewimpert, die Atrialrinne aber nicht, während gerade das umgekehrte Verhalten zutrifft. Alle drei genannten Rinnen haben den Zweck, durch ihre weitgehende Vertiefung die Einstülpung des Gegenfeldes, bzw. des Epistoms und des Analkonus zu ermöglichen.

2. Der Darmkanal.

Was den Darmkanal anbelangt, möchte ich vor allem auf die große Ähnlichkeit zwischen Larvendarm und Darm des erwachsenen Tieres hinweisen. An der Larve unterscheidet man zunächst den langgestreckten, reich bewimperten Ösophagus (Fig. 2, *Oe*), der durch einen einseitig gelegenen, stark entwickelten, aus einem dicken Wimperschopf (*RA*) bestehenden Reusenapparat — wie er ja — nach HATSCHKE — auch für andere Trochophoralarven charakteristisch ist und so eine phylogenetische Bedeutung besitzen mag — von dem darauffolgenden, an seiner Ventralseite von einem dicken Drüsenepithel bekleideten Magendarm getrennt ist (*MD*). An den letzteren schließt sich als dritter Abschnitt ein Dünndarm (Fig. 3, *DD*) und an diesen als vierter der wie der Ösophagus wiederum ektodermale Hinterdarm (*HD*). Alle diese vier Abschnitte finden sich nun ebenso wie der Reusenapparat fast im gleichen gegenseitigen Lagerungsverhältnis auch beim erwachsenen Tiere. Daraus ergibt sich die, wie mir scheint, noch nicht genügend gewürdigte Tatsache, daß unter allen Zygoneuren, mit Einschluß der Rotatorien, die Entoprokten die einzigen Formen sind, bei denen der Trochophoradarm nahezu unverändert, und ohne wesentliche Differenzierungen zu erfahren, in das definitive Tier übergeht, was wohl ein bedeutsamer Hinweis darauf ist, wie nahe diese Tiergruppe der Trochophora selbst steht.

3. Das Nervensystem.

Bevor ich auf die spezielle Beschreibung der einzelnen nervösen Organe eingehe — betreffs der historischen Bemerkungen, deren Wiederholung ich mir wohl ersparen kann, verweise ich auf SEELIGERS Angaben —, will ich zuerst die Homologien der bis jetzt meistens als Kittdrüse und als Dorsalorgan bezeichneten Teile des Nervensystems festzustellen suchen. HARMER (8) hat als erster die nervöse Natur des Dorsalorgans bei *Loxosoma* erkannt (1885), und es mag begreiflich erscheinen, daß er in dem seiner Ansicht

nach einzigen nervösen Gebilde des Scheitelfeldes — das andere dortselbst gelegene Organ hielt er für drüsig — das Homologon der Scheitelplatte erblickte und es deshalb auch als „Gehirn“ bezeichnete. SEELIGER schließt sich dieser Auffassung des Dorsalorgans an und sieht in der Kittdrüse, deren nervöse Beschaffenheit er nachweisen konnte, ein Sinnesorgan, das er als Dorsalganglion bezeichnet und das mit der Scheitelplatte nichts zu tun habe. Ich kann eine derartige Anschauung nicht teilen, denn ein einziger Blick auf die Larve, wie sie etwa in Textfigur 1 abgebildet ist, läßt mich nicht im geringsten daran zweifeln, daß ich in der sogenannten Kittdrüse das Homologon der Scheitelplatte der Trochophora vor mir habe, das Dorsalorgan dagegen nichts anderes als ein im Zusammenhang mit der besonderen Lebensweise der Larve zur Ausbildung gekommenes Sinnesorgan — das ja immerhin ein Derivat der Scheitelplatte sein mag — darstellt. Sollte diese Auffassung der „Kittdrüse“ noch eines Beweises bedürfen, so sei auf ihre Lage etwa in der Mitte des Scheitelfeldes verwiesen, ferner darauf, daß auf ihr mit starren Borsten versehene Tentakelbildungen vorkommen, und daß sie beim Schwimmen nach vorne gerichtet ist, alles Charaktere, wie sie der Scheitelplatte der Trochophora zukommen. An dieser Anschauung kann auch dadurch nichts geändert werden, daß sich das „Dorsalorgan“ — wie später ausgeführt werden wird — in höherem Maße als die Scheitelplatte als „Zentralorgan“ erweist. Was übrigens die Bezeichnung des ersteren als „Dorsalorgan“ anlangt, so halte ich sie mit SEELIGER für eine der Lage desselben nicht entsprechende und es würde mir der in Anlehnung an die SEELIGERSche Benennung, nämlich Oral- oder Ösophagealganglion, gewählte Name „Oralorgan“ am passendsten erscheinen.

Bei der nun folgenden speziellen Beschreibung des Nervensystems will ich mich — ohne etwas Wesentliches zu vernachlässigen — etwas kürzer fassen, als dies SEELIGER tut, und namentlich eine Anzahl neuer oder abweichender Beobachtungen auseinandersetzen.

a) Die Scheitelplatte.

Die Entwicklung dieses Organs verläuft im wesentlichen so, wie dies SEELIGER geschildert hat, d. h. durch Einstülpung des ektodermalen Epithels und nachfolgende Wucherung desselben. Es kommt dadurch schließlich jene Gestalt zustande, wie sie sich schon bei Betrachtung des lebenden Objektes in Form etwa einer halben, in zwei Zipfel ausgezogenen, ein wenig gekrümmten Spin-

del präsentiert. Die eigentliche Zellmasse des Organs (Fig. 4, *SP*) grenzt unmittelbar an das äußere Epithel, das gelegentlich ein wenig nach innen gezogen werden kann. Der bei starker Retraktion, deren ja das Organ in hohem Maße fähig ist, auftretende Kanal ist jedoch eine Bildung nicht so sehr des benachbarten Epithels, als vielmehr der sich in der Mitte einsenkenden Zellmasse selbst (Fig. 5, *SP*). Die freie Fläche der Scheitelplatte wird von etwa 10 oder 12 im Kreise angeordneten, schlanken, am Ende verdickten oder geknöpften Tentakelchen begrenzt, von denen jedes eine einzige, feine, spitz zulaufende Borste trägt (Textfig. 1, Fig. 4, *T*). Diese Bildungen sind die von HATSCHKEK beschriebenen „kleinen, papillenförmigen Hervorragungen“, denen die Tasthärchen des Organs, u. zw. je drei bis vier aufsitzen sollten. Es zeigt sich aber, daß jedes Tentakelchen nur eine Borste trägt, während die übrigen an der Scheitelplatte vorhandenen, im ausgestreckten Zustande fächerförmig auseinanderstrebenden, starren Härchen innerhalb des Tentakelkranzes liegen und unmittelbare Bildungsprodukte der obersten Zellage sind (Fig. 4). — An Hand von Schnitten einen Einblick in den feineren Bau des Organes zu gewinnen, ist, wie auch SEELIGER betont, mit großen Schwierigkeiten verbunden. Die einzelnen Zellen sind dicht aneinander gedrängt, die Zellgrenzen fast vollständig verwischt, und auch sonst bieten sich keine Anhaltspunkte, die Aufschluß über den histologischen Charakter der einzelnen Elemente geben könnten. Kaum daß man in manchen Fällen eine spindel- oder sternförmige Gestalt der Zellen feststellen kann. Und doch kann kein Zweifel darüber herrschen, daß es sich hier um Nervenelemente handelt, wofür in erster Linie — abgesehen von der wohl gerechtfertigten Auffassung des Ganzen als Sinnesorgan — das am hinteren Ende desselben festzustellende Vorhandensein von Punktsubstanz spricht (Fig. 5, *PS*), die, in zwei Zipfel sich ausziehend, die Ursprungsstelle für die zum Oralorgan hinziehenden Nerven abgibt (Fig. 5, *N*). Diese Nerven, die ja auch an Schnitten unschwer festzustellen sind, sind, wie an allen beobachteten lebenden Larven zu konstatieren war, stets in Zweizahl vorhanden, stellen also eine richtige Kommissur vor. An Eisenhämatoxylinpräparaten durch ihre intensive Schwarzfärbung leicht von ihnen zu unterscheiden sind die sie begleitenden Muskelfasern, deren Eintritt zwischen die Zellen der Scheitelplatte selbst, wie ihn auch SEELIGER angenommen hat, ich mit Sicherheit nachweisen konnte (Fig. 4, *Mf*). Sie dienen zweifellos der Retraktion des Organs.

b) Das Oralorgan.

Die Entwicklung dieses Organs hat in SEELIGERS Arbeit eine ziemlich ausführliche Darstellung erfahren, doch ist ihm ein — wie mir scheint — ganz interessantes Detail entgangen, das sich mir aus meinen eigenen Beobachtungen mit Sicherheit ergeben hat. Nach SEELIGER wird die erste Anlage des Organs durch eine Ektodermverdickung dargestellt, an der man bald eine „in die Tiefe gerückte Zellplatte etwas schärfer von dem sie überlagernden einschichtigen Hautepithel“ sich abheben sieht. Diese Zellplatte bildet sich — wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie die Nervenplatte des *Amphioxus* — zu einem „taschenförmigen Säckchen“ um, das dann an Größe bedeutend zunimmt. Eine Kommunikation des Säckchenlumens mit der Außenwelt ist nicht festzustellen. Aus diesem Zustande entwickelt sich dann das fertige Organ in der Weise, daß am distalen Ende des Säckchens sich die Wände durch Wucherung verdicken, während der proximale Teil unter Flimmerbildung nach außen durchbricht und so den sogenannten Wimperkanal bildet. Diese letzte Angabe nun bedarf einer Richtigstellung. Ich habe nämlich an einer großen Anzahl von Schnitten feststellen können, daß zwischen das Stadium des geschlossenen Zellsackes und das fertige Organ ein Stadium sich einschleibt, bei welchen an Querschnitten distalwärts das breite Zellsäckchen getroffen erscheint, während man proximalwärts ein Paar etwa kreisrunder Kanäle antrifft, die, symmetrisch zu beiden Seiten der Medianlinie gelegen, sich zwischen das Zellsäckchen und die Körperwand einschleiben (Fig. 6 a, b). Eine Verbindung zwischen den Kanälchen und dem Zellsäckchen einerseits, dem Körperepithel andererseits konnte nicht nachgewiesen werden, was vielleicht darin seine Erklärung findet, daß bei den betreffenden Larven die durch Ektodermeinstülpung oder Wucherung hervorgegangenen Kanälchen das Säckchen noch nicht erreicht hatten, vielleicht aber auch auf den Ausfall eines Schnittes der Serie zurückzuführen ist. Wie dem aber auch immer sein mag — so kann nicht daran gezweifelt werden, daß man es in den beschriebenen Kanälchen mit Bildungen zu tun hat, die homolog sind den nach HARMER bei der Entwicklung des Oralorgans von *Loxosoma* auftretenden, paarigen sekundären Einstülpungen, die ebenso wie bei *Pedicellina* zwischen das zuerst eingestülpte Säckchen und die Körperwand zu liegen kommen. Bei *Loxosoma* gehen aus diesen zwei Kanälchen unmittelbar die auch bei der vollendeten Larve paarigen Ciliensäcke (ciliated sacs HAR-

MERS) hervor, die ja wohl mit dem sogenannten Wimperkanal der Pedicellina, der, wie bekannt, nur in Einzahl vorhanden ist, zu vergleichen sind. Was nun die Entstehung des letzteren anlangt, so vermutete ich nach erfolgter Beobachtung der paarig angelegten Kanälechen, daß er aus diesen durch Aneinanderrücken und Auflösung der medialen Wände hervorginge. Die an einem Schnitte gemachte Beobachtung, daß der Wimperkanal an seiner Innenwand einen scharfen, leistenartigen Vorsprung besitze (Fig. 7), schien mir, als ein auf eine derartige Entstehung hindeutendes Verhalten, meiner Vermutung eine Stütze zu geben. — Aus den mitgeteilten Befunden geht jedenfalls klar hervor, daß bei der Entwicklung des Oralorgans der Pedicellinalarve der definitive Zustand dieses Organs bei dem schon lange als ursprünglichste Entoproktenform erkannten *Loxosoma* wiederholt wird, um im weiteren Verlaufe eine neue Gestalt anzunehmen.

Ich habe bis jetzt immer nur vom „sogenannten“ Wimperkanal gesprochen und ich will — zur Beschreibung desselben übergehend — gleich die näheren Gründe hierfür anführen. Es werden nämlich von den Autoren — so von HARMER für *Loxosoma* (8), dann von PROUHO (20) und SEELIGER (23) — in gewisser Übereinstimmung mit den Angaben HATSCHERKS (11) am Oralorgan zwei Teile scharf unterschieden, und zwar erstens die eigentliche, tiefer gelegene Ganglienmasse und zweitens ein an dieselbe sich anlegender, an seinen Wänden mit langen Wimpern besetzter, nach außen sich öffnender Kanal, eben der Wimperkanal SEELIGERS. Nach den Angaben des letzteren soll der Kanal dort, wo die Zellen des Ganglions ihn begrenzen, völlig wimperlos sein. — So sehr mich nun auch eine so große Anzahl übereinstimmender Angaben zur Vorsicht mahnen, muß ich doch gestehen, daß sich mir das Verhalten des Kanals wesentlich anders darstellt. Meine Beobachtungen am lebenden Objekt sowohl wie an Schnitten zeigen mir nämlich mit aller Deutlichkeit, daß an der Stelle, wo das Organ sich befindet, das ektodermale Hautepithel zur Bildung eines Ganges von etwa ellipsoidem Querschnitt sich einschlägt (Fig. 8, 9 EK). Dieser Gang, der nur bei retrahiertem Organ in die Erscheinung tritt, hat ungefähr die Drittellänge der ganzen Zellmasse. Seine Wände dürften überall gleich lang sein, nur erscheint die dem Ösophagus zugewendete Wand infolge der Abdrängung des ganzen Organs gegen die Körperoberfläche oft stärker gedehnt (Fig. 8, *Oe W*). Das Epithel hat eine wesentlich andere Beschaffenheit als das Hautepithel. Nicht nur, daß ihm die kutikuläre Be-

kleidung vollständig fehlt, es ist auch wesentlich niedriger als das Körperepithel, so daß die Kerne die ganze Höhe der Zellen von der Basis bis zur freien Oberfläche einnehmen. Zellgrenzen sind nicht sichtbar. Zu den Zellen gehörige Wimpern fehlen — wie ich im Gegensatze zu den bestehenden Angaben hervorheben muß — vollständig. Der „Wimperkanal“ stellt demnach nicht — wie SEELIGER ausführt — als allein wimpertragender Teil des Oralorgans eine für dieses Sinnesorgan wichtige Bildung vor (genau genommen deutet SEELIGER schon den Wimperkanal allein „als ein chemisches Sinnesorgan, als Geruchsgrübchen oder Geschmacksorgan“), sondern er ist nichts anderes als ein zwischen die Körperoberfläche und die eigentliche Zellmasse eingeschobenes Zwischenstück, welches nur bei Retraktion des Organs, also im eingestülpten Zustande, einen Kanal bildet, der dann als Ektodermkanal bezeichnet werden mag, bei Vorstreckung des Organs aber völlig nach außen umgestülpt wird, so daß auch nicht die Spur einer Kanalbildung übrig bleibt (Textfig. 1). (Ich erwähne diese an allen lebenden Tieren gemachte Beobachtung deshalb besonders, weil SEELIGER die dasselbe aussagende Mitteilung HATSCHKEs in Zweifel ziehen zu sollen glaubt.)

Das Oralorgan wird mithin fast ausschließlich durch die Zellmasse präsentiert, deren freie, mit der Außenwelt in Verbindung stehende Fläche den Abschluß des Ektodermkanals nach innen bzw. seine Grundfläche bildet (Fig. 8, *G*). Sie allein ist es auch, welche wimpertragende Elemente besitzt, indem die äußerste Zellschicht durchwegs aus Wimperzellen sich aufbaut (Fig. 9, *WZ*). Die Wimpern liegen der Länge nach im Ektodermkanal, und daß sie nicht Bildungsprodukte der Kanalzellen sind, geht schon daraus hervor, daß sie im Kanalquerschnitt durchwegs als Punkte erscheinen, im Längsschnitt sich aber gelegentlich ein deutlicher Zwischenraum zwischen ihnen und der Kanalwand zeigt (Fig. 8). Sie gehören eben zu den obersten Zellen des Ganglions, wo jede von ihnen zu zwei, mit Eisenhämatoxylin sich sehr schön färbenden Basalkörpern in Beziehung steht (Fig. 8) (SEELIGER gibt im Gegensatze hierzu an, daß gerade die Zellen des Ganglions wimperlos wären). Unter der großen Zahl von Wimpern, die alle von gleicher Länge sind, ragen zwei besonders hervor. Sie sind symmetrisch zur Linken und zur Rechten gelegen, bedeutend größer und stärker als die übrigen, von der verdickten Basis gegen das freie Ende spitz zulaufend (Textfig. 1); ihr lebhaftes Schlagen ist oft noch lange, nachdem alle übrigen Wimpern schon abgestorben sind,

zu beobachten. Ob ihnen eine besondere Funktion zukommt oder ob sie die übrigen Wimpern nur unterstützen, ist natürlich nicht zu entscheiden.

Unmittelbar an die äußerste Schicht von Wimperzellen, deren Grenzen gelegentlich deutlich hervortreten, schließt sich nun die übrige Masse der das Organ aufbauenden Zellen. Diese sind meist dicht gedrängt und lassen ihre Gestalt dann kaum erkennen (Fig. 8). Manchmal aber erscheint ihr Verband — wie auch SEELIGER hervorhebt — auffallend gelockert, wobei man einen oder mehrere Fortsätze von ihnen abgehen sehen kann. Diese Fortsätze sind Nervenfortsätze, die Zellen selbst Ganglienzellen. (Ich verweise hier auf SEELIGERS schöne Abbildung auf Tafel II, Fig. 29). Neben den Ganglienzellen findet sich, namentlich in dem gegen Scheitelplatte und Ösophagus gewendeten Teile des Organs, eine reichlich entwickelte Punktsubstanz. Das Verhältnis beider zueinander will ich nur kurz beschreiben, im übrigen die hierzu gegebenen Abbildungen sprechen lassen (Fig. 9—13). Es bilden demnach die Ganglienzellen um die Punktsubstanz eine etwa halbkugelförmige Kuppe, die an ihrem Scheitel von mehreren Zellagen gebildet wird (Fig. 10). Der dem Ösophagus zugewendete Seitenteil schiebt sich nicht weit vor. Dagegen begleitet der die Punktsubstanz an ihrer Außenseite bedeckende Teil der Ganglienzellen dieselbe fast in ihrer ganzen Ausdehnung, wobei man an aufeinanderfolgenden Querschnitten sehr schön die Abnahme der Dichte des Belages wahrnehmen kann. Schließlich teilt sich die Punktsubstanz in zwei Zipfel, aus der die zur Scheitelplatte hinziehenden Nerven hervorgehen (Fig. 5, 10). Das ganze Organ ist von einer deutlichen Membran umgeben.

Was die Funktion des Oralorgans anlangt, so möchte ich der Ansicht derer zustimmen, die ihm eine Bedeutung für die Aufsuchung der zur Festheftung geeigneten Stelle zuschreiben. Wenigstens konnte ich zu wiederholten Malen beobachten, wie Larven, die, im Begriffe sich festzusetzen, mit der Oralseite auf dem Objektträger umherkrochen, das Organ weit herausstreckten, wobei dann namentlich die beiden langen Wimpern den Boden gleichsam tastend berührten. Es erscheint ja aber auch naheliegend, die Ausbildung eines genannten Zwecke dienenden Sinneorgans anzunehmen, da doch bei der Eigenart der Metamorphose die günstige Beschaffenheit der zur Festheftung ausgewählten Stelle von Bedeutung ist.

Die vom Oralorgan abgehenden Nerven werden im folgenden im Zusammenhang mit den dazu gehörigen Organen besprochen.

c) Das untere Schlundganglion und die Schlundkommissur.

In der Literatur finden sich zwei Angaben über das Vorkommen eines unteren Schlundganglions bei Entoproktenlarven. Die eine stammt von HARMER (8) und gilt für *Loxosoma*, wo die mediale Wand des Epistoms in zwei symmetrisch gelegene, verdickte Zipfel ausgezogen sein soll, die in direktem Zusammenhang mit dem Oralorgan stünden. Diese als unteres Schlundganglion beschriebene Bildung würde wohl kaum mit den von mir bei *Pedicellina* beobachteten Verhältnissen übereinstimmen; wohl aber könnte das von den Angaben LEBEDINSKYS (18) gelten, wenn nicht die in seiner Textfig. 1 gegebene, mir ganz unbegreifliche Bezeichnung offenbar des — Wimperkranzes als unteres Schlundganglion mich zur Vorsicht mahnten.

Wie schon HATSCHEK beobachtet hat, zeigt sich die mediale Wand des Epistoms bedeutend verdickt, eine Verdickung, die sich auch auf den Scheitelteil desselben erstreckt, kurz die ganze, nach innen von der Epistomrinne gelegene Fläche einnimmt. Das Epithel erweist sich hier aus auffallend langen, zylindrischen, durch Interzellularlücken getrennten Zellen zusammengesetzt, die in der Tiefe einen großen Kern zeigen (Fig. 14, *UG*). An ihrer freien Fläche tragen sie Wimpern, die an den Scheitelzellen des Epistoms besonders lang, hier den sogenannten Wimperschopf bilden (Fig. 3, *WS*). Jede dieser Zellen nun zieht sich — wie schon am lebenden Objekt bei Deckglasdruck deutlich zu beobachten ist — in einen sich verjüngenden Fortsatz aus. Alle diese Fortsätze vereinigen sich zu einem Nervenpaar, das, den Ösophagus zwischen sich schließend, zum Oralorgan hinzieht. An günstigen Schnitten kann man sehr schön den Verlauf dieser Nerven und das Eingehen ihrer Enden in die Punktsubstanz des Oralorgans wahrnehmen (Textfig. 1, Fig. 3, Fig. 11—13, *SC*).

Die Deutung der beschriebenen Zellen als unteres Schlundganglion ist wohl durch ihre Lage sowie durch die begründete Vermutung, daß aus ihnen durch Einsenkung sich das definitive Ganglion des Tieres, das ja einem Unterschlundganglion homolog ist, entwickelt, gerechtfertigt. Die von ihnen abgehenden Nerven stellen eine richtige Schlundkommissur vor. Daß sie ihre Endigung nicht in der Scheitelplatte, sondern im Oralorgan finden, würde bei der Ableitung dieses Organs von der Scheitelplatte keine Schwierigkeiten bieten.

Das von LEBEDINSKY (18) angegebene Mittel- und Hinterganglion beruht wohl auf willkürlicher Deutung.

d) Der Wimperkranznerv.

Noch eines Nerven will ich kurz erwähnen. Er zieht, offenbar paarig, vom unteren Teil des Oralorgans zum Wimperkranz hin und gibt einige Fasern auch an die nächstliegenden Wimperzellen ab (Fig. 15, *WKN*). Da er jedenfalls der Innervierung des Wimperkranzes dient, mag er als Wimperkranznerv bezeichnet werden.

Wenn ich schließlich noch an die auf der Körperoberfläche verstreuten Härchen, die von HATSCHEK als Sinneshäärchen in Anspruch genommen werden, erinnere (Textfig. 1, *SH*), habe ich alles dargelegt, was ich an der Larve an nervösen Bildungen beobachten konnte.

4. Die Atrialdrüsen.

Die in diesem Abschnitte zu beschreibenden Gebilde finden ihre erste unvollständige und mehr beiläufige Erwähnung bei PROUHO (20), ihre genauere Darstellung bei LEBEDINSKY (18) und SEELIGER (23). Für LEBEDINSKY'S Ausführungen muß ich zwar die Bezeichnung „genauere Darstellung“ eigentlich zurücknehmen, denn seine Angaben entsprechen so wenig den tatsächlichen Verhältnissen, daß ich mir kaum eine Vorstellung davon machen kann, wie er zu seinen Anschauungen gelangt ist. Es sollen nämlich zwischen Enddarm und Ösophagus drei Paare von Cölomsäcken mit deutlicher Cölomhöhle und Cölomwand gelegen sein, von denen das vorderste durch zwei kurze Kanälchen mit der Außenwelt kommuniziere und das Exkretionsorgan des Embryos darstelle. Auch zu den beiden anderen Cölompaaren, die für die Anlage von Ovarium und Hoden erklärt werden, sollen Ektodermeinstülpungen hinzutreten. Aus dieser gegliederten Anlage des Mesoderms und den angeblich in Dreizahl vorhandenen Ganglienpaaren wird geschlossen, daß die Entoprokten dreigliedrige Tiere vorstellen. — Es kann ja nun kein Zweifel sein, daß die Grundlage der „Beobachtungen“ LEBEDINSKY'S die an gleicher Stelle wie seine Cölomsäcke gelegenen, hier näher zu beschreibenden Drüsenmassen sind. Es sind das kompakte Gebilde, deren freie Oberfläche direkt einen Teil der Atriofaltenwand bildet und die auch nicht die Spur einer zentralen Höhle oder gar eines besonderen Ausführungsganges aufweisen. LEBEDINSKY'S Angaben über diesen Punkt scheinen eben wie noch manche andere völlig aus der Luft gegriffen zu sein.

Eine relativ größere Übereinstimmung mit meinen Befunden zeigen die Beobachtungen SEELIGERS, obwohl auch hier in vielen Punkten bedeutende Differenzen herrschen. Der Hauptsache nach unterscheidet SEELIGER drei zwischen Ösophagus und Rektum gelegene Organe, die er als ösophageales, basales und rektales Advestibularorgan bezeichnet. Sie sollen alle in der primären Leibeshöhle liegen, ohne an irgend einer Stelle — wenigstens nach den im Text gemachten Angaben — mit der Außenwelt in direkte Berührung zu treten. Für das erste und letzte der genannten Organe wird mesodermaler Ursprung angenommen, hinsichtlich des ersteren außerdem auf die Möglichkeit einer Homologie mit dem unteren Schlundganglion hingewiesen.

Nach meinen eigenen Beobachtungen stellt sich mir das Verhalten der genannten „Organe“ vollständig anders dar, u. zw. sind im ganzen 4 getrennte Komplexe deutlich zu unterscheiden, die zweifellos drüsiger Natur sind, weshalb ich sie als rektale, basale und ösophageale Atrialefaltenröhren (Atrialdrüsen) bzw. Epistomdrüsen bezeichne (Textfig. 1), und die — was im Hinblick auf SEELIGERS Angaben über ihre Lage innerhalb der primären Leibeshöhle besonders hervorzuheben ist — mit zum Teile sehr breiten Flächen nach außen münden. Ihre genauere Beschreibung, die abgesehen von den eben erwähnten auch noch andere, minder wichtige Differenzen gegen die SEELIGERSche Darstellung zeigen wird, auf die aber jedesmal besonders hinzuweisen wohl zu weit führen würde, soll nun folgen.

Ich beginne mit dem zwischen rektaler Atrialefaltenwand und Enddarm gelegenen Drüsenkomplex. Er besteht aus zwei Lappen, welche vorne in der Medianebene sich unmittelbar berühren, hinten nach links und rechts auseinanderweichen und zugleich gegen die Magenwand sich herabsenkend weit in die Leibeshöhle hineinragen (Fig. 16, *RD*). Ihre freie Fläche nimmt — was an Schnitten die neben der Medianebene geführt sind, mit voller Deutlichkeit zu sehen ist — fast den ganzen unteren Teil der rektalen Atrialefaltenwand ein (Fig. 2, *RD*). Jeder Lappen setzt sich aus einer größeren Anzahl sehr lang gestreckter Zellen zusammen, deren Grenzen deutlich zu erkennen sind, die alle parallel nebeneinander verlaufen und an ihrer Basis einen großen Kern tragen. Mit Ausnahme der um den Kern gelegenen Zone ist der ganze Zelleib dicht mit Körnern erfüllt, die sich mit Eisenhämatoxylin intensiv schwärzen, mit Säurefuchsin eine Rotfärbung annehmen und wohl als Sekretkörner aufzufassen sind. Der ganze Habitus der

Zelle läßt die drüsige Natur derselben erkennen. Als bemerkenswert darf dann wohl der reiche Wimperbesatz, der an der freien Oberfläche sich findet, hervorgehoben werden, da ja Wimperung bei Drüsenzellen eine sonst im Tierreich nicht weit verbreitete Erscheinung ist. — Wenn also auch SEELIGER angibt: „es ist mir aber nicht gelungen, den direkten Zusammenhang der Anlage (nämlich des rektalen Advestibularorgans, das ja zweifellos identisch ist mit den hier beschriebenen rektalen Atrialdrüsen, wie ich sie nenne) mit der Vestibularwand zu erweisen, und daher muß ich die Möglichkeit eines mesodermalen Ursprunges zugeben“, so ist dem entgegenzuhalten, daß die Drüsen — was eben SEELIGER entgangen ist — dauernd einen Teil der Körperoberfläche bilden, mithin wohl sicher durch Differenzierung des Atrialfaltenepithels entstanden sind.

Das gleiche gilt wohl auch von dem folgenden Drüsenkomplex, den basalen Atrialdrüsen, die ebenfalls mit breiter Fläche mit der Außenwelt in Verbindung stehen. Ihr Mündungsgebiet umfaßt den kielförmigen Boden der Atrialfalte und reicht außerdem an ihrer rektalen Wand ein wenig, an der ösophagealen — zumal in der Medianebene — fast bis zur Hälfte hinauf (Fig. 2, *BD*). Um dieses Gebiet ordnen sich nun die Drüsenmassen in der Weise an, daß unmittelbar unter die Atrialfalte ein von links nach rechts verlaufender, nur wenig ins Innere vorspringender Streif zu liegen kommt, der das Verbindungsstück zwischen den in Kugelform in die Leibeshöhle vorspringenden Seitenteilen bildet (Fig. 3, 16). Das Ganze hat also im wesentlichen die Form einer gedrungenen Hantel, deren kugelige Endstücke frei und bilateralsymmetrisch angeordnet in der Leibeshöhle liegen, während der sie verbindende Stab, unterstützt durch die an der Vorder- und Hinterwand der Atrialfalte aufsteigenden Lappen, die Berührung mit der Außenwelt vermittelt. Die freie Fläche ist auch hier mit einem dichten Wimperbesatz versehen. — Der innere Bau der basalen Drüsen ist ganz verschieden von dem der rektalen. Während diese letzteren sich deutlich aus wohl gesonderten Zellen zusammensetzen, ist das bei den ersteren nicht der Fall. Sie stellen vielmehr, wie es scheint, ein Syncytium vor. Wenigstens sind Zellgrenzen nicht mit Sicherheit nachzuweisen, der ganze Komplex ist vielmehr in gleicher Weise von einem Protoplasmanetz durchzogen, zwischen dessen Balken sich eine homogene, kaum färbbare Flüssigkeit ausbreitet (Fig. 16, *BD*). Die Kerne, die außerordentlich chromophil sind, liegen fast ausschließlich peripher, nur vereinzelt auch mehr im Innern.

Es folgen nunmehr die ösophagealen Atrialdrüsen, die, vollständig paarig, zu beiden Seiten der Medianlinie etwa in halber Höhe der ösophagealen Atrialfaltenwand in eine leichte Vertiefung derselben ausmünden (Textfig. 1, *Oe D*, Fig. 2, *Oe D*). Auch sie sind an ihrer freien Fläche bewimpert. Jede Hälfte des Drüsenpaares, die im Längsschnitt von außen nach innen zu keulenförmig verdickt erscheint (Fig. 17, *Oe D*), im Querschnitt etwa die Form einer Ellipse hat, ragt zu den Seiten des Ösophagus weit in die Leibeshöhle hinein. Das Innere ist ganz von einer Körnermasse erfüllt, die sich aber, im Gegensatz zu den rektalen Drüsen, in der Regel nur in der äußeren Region mit Eisenhämatocylin schwärzt, mithin von dem Inhalt der letzteren verschieden sein dürfte. Die Drüsen bestehen aus wenigen Zellen mit meist an der Basis gelegenen Kernen. — Die Auffassung dieser Gebilde als Drüsen rechtfertigt sich wohl durch ihren Inhalt und ihre Beziehungen zur Außenwelt.

Schließlich sind noch die Epistomdrüsen zu erwähnen, die, ganz im Epistom gelegen, am Scheitel desselben an einer durch ihren Mangel an Wimpern inmitten der Wimperzellen des unteren Schlundganglions leicht kennbaren Stelle nach außen münden (Textfig. 1, Fig. 17, *Ep D*). Sie sind mithin die einzigen wimperlosen Drüsen. Ebenfalls vollständig paarig und aus wenigen kernhaltigen Zellen bestehend, zeigen sie eine typische Spindelform (Fig. 18, *Ep D*). Gegen Farbstoffe verhalten sie sich ablehnend. Ihr Inneres ist in gleichförmiger Weise von einer feinkörnigen Masse erfüllt, an der weitere Differenzierungen nicht zu unterscheiden sind.

Inwieweit die zuletzt genannten Drüsen oder auch nur die erste von ihnen mit SEELIGERS „ösophagealem Advestibularorgan“ identisch sind, vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, da ich Bilder ähnlich denen, die SEELIGER bringt, niemals erhalten habe. Es wäre möglich, daß diese nur dem starken Kontraktionszustande der verwendeten Larven ihre Entstehung verdanken oder daß, was mir wahrscheinlicher vorkommt, einzelne dicht gedrängte Mesenchymzellen, wie auch ich sie hier beobachten konnte, ein besonderes Gebilde vortäuschten.

Was schließlich die Funktion der beschriebenen Drüsen, die vier ihrem inneren Bau nach durchaus verschiedene Drüsenarten repräsentieren, anlangt, so wird es vielleicht nicht allzu schwer sein, sich darüber ein Urteil zu bilden. Ich möchte nämlich am ehesten glauben, daß den Drüsen für die Festsetzung der Larve

insoferne eine Bedeutung zukommt, als sie dabei ein Sekret liefern, das die Anheftung an die Unterlage ermöglicht. Ich konnte auch gelegentlich beobachten, daß eine Larve, offenbar im Begriffe sich festzusetzen, längere Zeit an einer Stelle des Objekträgers verweilte, und dann, als sie durch den Deckglasruck beunruhigt, wieder fortschwamm, eine klebrige, mit Faeces kaum zu verwechselnde Masse zurückließ, die wohl den Drüsenmassen ihren Ursprung verdankte. Warum freilich dabei eine ganze Anzahl verschiedener Drüsen in Verwendung kommen, ist nicht leicht einzusehen.

5. Das Mesoderm.

Was zunächst das Nephridium anlangt, so ist dieses ja, wie bekannt, zuerst von HATSCHKE beobachtet und als ein flimmern- des, „jederseits dicht unter dem Ektoderm hin“ verlaufendes Kanäl- chen beschrieben worden. Später hat dann EHLERS (7) eine Abbil- dung der Niere gegeben, doch ist nicht zu ersehen, ob sie eigene Beobachtungen zur Grundlage hat, oder nur eine schematisierte und erweiterte Darstellung der HATSCHKEschen Befunde ist. Endlich konnte SEELIGER in zwei Fällen an seinen Schnitten das Vorhandensein eines Nierenkanälchens konstatieren, das eine Mal, längsgetroffen als „ein kleines, zart bewimpertes Kanälchen, das dicht hinter dem Ösophagus, noch vor dem Wimperschopf, in das Atrium mündete“, und das seines Erachtens „dem unpaaren Aus- führungsgang, zu dem sich die beiden seitlichen exkretorischen Abschnitte der voll ausgebildeten *Pedicellina vereinigen, entspricht*“, das andere Mal quergetroffen, als ein äußerst dünnwandiges Kanäl- chen, das er dem eigentlichen exkretorischen Teil der ausgebildeten Niere vergleicht. — Meine eigenen Untersuchungen über diesen Punkt haben mir leider keine vollständig befriedigenden Resultate ergeben. Es ist mir nämlich nur am lebenden Objekt gelungen, das Vorhandensein eines Nephridiums zu erkennen. Ich sah hier zu wiederholten Malen ein flimmerndes Kanälchen, das unterhalb der Magenwand beginnend, im Epistom, der Atrialfaltenwand genähert, nach unten verlief (Textfig. 1, N). An den Schnitt- präparaten konnte ich mit Sicherheit nichts davon nachweisen, höchstens daß ich ein oder das andere Mal ein birnförmiges Ge- bilde von der Form des ausgebildeten Wimperkölbchens nachweisen konnte, dessen Deutung aber immerhin zweifelhaft blieb. Jedenfalls waren Details daran wegen gleichmäßiger Färbung mit Eisen- hämatoxylin nicht zu erkennen.

Abgesehen von den verschieden gestalteten Mesenchymzellen, welche die primäre Leibeshöhle durchsetzen, ist nun noch das Verhalten der Muskulatur zu betrachten. Ich kann mich darüber um so kürzer fassen, als einerseits die hier vorliegenden Verhältnisse ziemlich einfach sind und ich andererseits den von SEELIGER gemachten Befunden nichts wesentlich Neues hinzuzufügen habe. Ich bestätige seine Angabe von der Endigungsweise der einzelnen Muskelfasern, die an den Insertionsstellen zwischen die betreffenden Zellen hineintreten, und begnüge mich, im übrigen auf SEELIGER verweisend, mit einer kurzen Aufzählung der wichtigsten Muskelzüge. Die stärksten unter ihnen sind die sogenannten Retraktoren, die, paarig angeordnet, von der Leibeshöhle in der Umgebung der Scheitelplatte zur Atrialwand ziehen, wobei sie der Ventralseite genähert verlaufen. Ferner treten von der unmittelbar über dem Wimperkranz gelegenen Region der Leibeshöhle Fasern an diesen und an die Atrialefalte heran, welche ebenfalls bei der Retraction des Gegenfeldes eine große Rolle spielen. Die Zurückziehung von Scheitelplatte und Oralorgan vermittelt offenbar die beide verbindende „Muskelkommissur“. Schließlich sind noch eine Reihe zirkulär verlaufender Muskelfasern zu erwähnen, sowie solche, die zwischen Körperhaut und Darmkanal sich ausspannen.

B. Vergleich der Entoprokten- mit der Ektoproktenlarve.

Die im vorangehenden Kapitel über die Anatomie der Pedicellinalarve gewonnenen Resultate lassen den Versuch, einen Vergleich der Entoproktenlarve mit der der Ektoprokten unter Heranziehung eines größeren Tatsachenmaterials, als es bis jetzt zu Gebote stand, noch einmal durchzuführen, wohl gerechtfertigt erscheinen, obwohl erst jüngst SEELIGER über die hier in Betracht kommenden Homologien sich geäußert hat und auch sonst in der älteren Literatur genauere Angaben über diesen Punkt vorliegen. Hat doch schon — um nur die wichtigsten Namen zu nennen — HATSCHKE (11) im Jahre 1877 den Satz ausgesprochen: „Die Cyphonautesform stimmt mit der Pedicellinalarve ganz auffallend überein“ und den Darmkanal, die Wimpersehnur, die „Knospe“ und die „Kittdrüse“ für homolog erklärt. Auch BARROIS (3), HARMER (9), und PROUHO (20) haben die einzelnen Teile der beiden Larvenformen in mehr oder minder weitgehender Weise miteinander homologisiert.

Bei der Durchführung des Vergleiches gehe ich von der Voraussetzung aus, daß beide Larven modifizierte Trochophoren

vorstellen, als die sie sich ja auch durch den Besitz eines präoralen Wimperkranzes, einer Scheitelplatte und anderer typischen Trochophoracharakteren erweisen. Untersuchen wir nun zunächst, welche Abänderungen die äußeren Körperformen dieser Larven gegenüber der ursprünglichen Trochophora etwa eines *Polygordius* mit dem das Scheitelfeld an Größe überragenden Gegenfeld erfahren haben, so ist hier auf die Ausführungen zu verweisen, welche am Eingange dieser Arbeit über diesen Punkt gemacht wurden. Danach erscheinen die Entoproktenlarven abgeleitet von Trochophoren mit reduziertem Gegenfelde, bei denen es durch Vorwölbung desselben gegen das Scheitelfeld zur Bildung eines Atriums und Hand in Hand mit diesem Vorgang zu einer bedeutenden Vergrößerung des Scheitelfeldes gekommen ist. Die gleichen Verhältnisse finden wir nun auch bei den Ektoproktenlarven, unter denen wir natürlich nicht die abgeleiteten Formen zum Vergleiche heranziehen dürfen, sondern uns an die ursprünglichsten unter ihnen, vor allem den *Cyphonautes*, halten müssen. Hier sehen wir die Atriumbildung, die bei den Entoprokten nur im kontrahierten Zustande auftritt, gewissermaßen stabilisiert, indem das reduzierte Gegenfeld dauernd in das Scheitelfeld eingestülpt bleibt. Auch weist dieses letztere eine bedeutende Ausdehnung auf. — Die Atriumbildung beim *Cyphonautes*, die ja auch bei anderen Formen, wie *Flustrella*, sich findet, ist als ein ursprünglicher Zustand aufzufassen, der bei den übrigen Ektoproktenlarven einem sekundären Verhalten weicht. Wir sehen mithin, daß in der charakteristischen Ausbildung der äußeren Körperformen die Larven der Entoprokten und der Ektoprokten eine weitgehende Übereinstimmung zeigen.

Unter den Organen der Ektoproktenlarve ist vor allem eines durch seine oft bedeutende Ausdehnung und Funktion bemerkenswert; ich meine den zwischen Mund und After (wo solche vorhanden sind) gelegenen, drüsigen Saugnapf. Man hat bis jetzt vergebens nach einem Homologen dieser Bildung bei den Entoprokten gesucht — allerdings verglich es BARROIS mit dem Vestibulum dieser Formen — bis dann SEELIGER den von ihm als Atrium angesprochenen Saugnapf von *Alcyonidium* mit der an gleicher Stelle gelegenen Atrialfalte der *Pedicellinalarve* homologisierte. Dieser Vergleich hat ja schon als solcher vieles für sich, erhält aber erst dadurch seine tiefere Begründung und Rechtfertigung, daß, wie ich zeigen konnte, die Atrialfalte durch einen außerordentlich großen Drüsenreichtum sich auszeichnet, mithin gerade die charakteristische drüsige Ausbildung des Saugnapfes hier in gleicher Weise sich wieder-

findet. Man wird also in dem Vorhandensein einer drüsenreichen Atrialfalte einerseits und dem Saignapfe andererseits eine bedeutende Übereinstimmung erblicken, die sich — bei aller Verschiedenheit des endlichen Schicksales beider Bildungen — auch in der im Prinzip offenbar gleichen Funktion derselben, nämlich die Festheftung der Larve zu ermöglichen, ausspricht.

Was die übrigen Larvenorgane anlangt, so war es stets in erster Linie das Nervensystem, dessen charakteristische Ausbildung — Scheitelplatte durch Nervenkommissuren verbunden mit einem vor dem Ösophagus gelegenen Sinnesorgan — als ein wichtiges Zeugnis für die Verwandtschaft beider Larventypen gegolten hat. In der Tat liegt hier ein überaus ähnliches Verhalten vor, das nun im einzelnen besprochen werden soll. Zunächst das Scheitelorgan, das wir als die Scheitelplatte der Entoprokten kennen gelernt haben, die ja zweifellos dem sogenannten retraktilen Scheibenorgan der Ektoprokten homolog ist. Wie schon der Name des letzteren sagt, kann es weit in die primäre Leibeshöhle hinein zurückgezogen werden, eine Eigentümlichkeit, die es mit der Scheitelplatte der Entoproktenlarven teilt. Der die Retraktion vermittelnde Muskel weist nun ein bemerkenswertes Verhalten auf, über das sich KUPPELWIESER, speziell für *Cyphonautes*, folgendermaßen äußert: „Eine meines Wissens nach bisher nirgends beobachtete Art der Insertion zeigt der Retraktor, insofern er nämlich nicht an der Innenfläche des Organs ansetzt, sondern zwischen die Zellen in das Organ eindringt und an der Crousta inseriert. Dieses Phänomen steht aber hier nicht vereinzelt da, sondern findet sich beinahe an allen Insertionen, am Wimperkranz, am birnförmigen Organ und am auffallendsten am Saignapf.“ Man wird sich dabei an das erinnern, was früher über die Endigungsweise der Muskelfasern bei der Pedicellinalarve im allgemeinen und über die zur Scheitelplatte führenden im besonderen ausgesagt wurde, Angaben, die eine Bestätigung der schon von SEELIGER gemachten Befunde bildeten, der auch die Muskelfasern im Innern des Organs enden und nicht nur außen sich ansetzen sah, „obwohl ich“, wie er sagt, „die befremdliche Erscheinung nicht verkenne, daß Muskelfibrillen das Ganglion durchsetzen“. Dieses interessante histologische Verhalten finden wir also sowohl bei Ektoprokten als bei Entoprokten, was gewiß eine bemerkenswerte Tatsache ist (Fig. 4).

Die eben besprochenen Muskelfasern, die von der Scheitelplatte zu dem vor dem Ösophagus gelegenen Sinnesorgan hinziehen, werden dabei von einem Nervenstrang begleitet, der bei

der Pedicellinalarve in Form einer Kommissur ausgebildet ist und der, wie aus der Untersuchung einer Anzahl verschiedener Larvenformen hervorgeht, auch bei den Ektoprokten sich findet. Er steht in Beziehung zum Oralorgan der Entoprokten, zum birnförmigen Organ der Ektoproktenlarven. Die Homologie dieser Organe ist letzthin namentlich von SEELIGER betont worden und es läßt sich nicht leugnen, daß tatsächlich eine Reihe von Ähnlichkeiten bestehen. Wir haben es in beiden Fällen zweifellos mit Sinnesorganen zu tun, deren gleiche Lage vor dem Ösophagus bei Würdigung des charakteristischen Komplexes, den sie mit der Scheitelplatte und der Nerven-Muskelverbindung darstellen, eine Homologie wahrscheinlich machen würde. Auch darf man wohl annehmen, daß beiden Bildungen die Bedeutung eines der Aufsuchung einer zur Festsetzung geeigneten Stelle dienenden Sinnesorgans zukommt, indem ich selbst das für die Pedicellinalarve wahrscheinlich zu machen suchte und KUPELWIESER unlängst dasselbe in überzeugender Weise für den Cyphonautes gezeigt hat, wobei er ausführt: „Die ganze Bewegung (des Wimperschopfes) erinnert jetzt frappant an die einer Ameise, die den Kopf hin und her wendet und hierbei ihre Umgebung mit den Antennen „betastet“ — und als Tastorgan haben wir somit auch das birnförmige Organ hier aufzufassen. Es scheint, daß die Larve nach einer möglichst glatten Unterlage sucht, denn sie setzt sich mit Vorliebe auf bisher von Bryozoen unbenützte, vor allem junge Posidonienblätter fest und ebenso gern auf Glas und Kollodium.“

Doch abgesehen von diesen Übereinstimmungen, stellt sich immerhin der Homologisierung beider Organe eine Schwierigkeit entgegen, nämlich ihre verschiedene Lage in bezug auf den Wimperkranz. Während bekanntlich das Oralorgan oberhalb desselben, also in das Scheitelfeld, zu liegen kommt, hat das birnförmige Organ unterhalb des Wimperkranzes, also im Gegenfelde seinen Platz. Zur Erklärung dieser Verschiedenheit müßte man annehmen, daß das Organ aus seiner ursprünglichen Lage, wie sie die Ektoproktenlarve zeigt, weiter herabgerückt ist, indem bei den Ektoprokten wegen der Art ihrer Festsetzung mit einer größeren Fläche vielleicht die Auswahl einer geeigneten, glatten Stelle hierfür von viel größerer Bedeutung ist, und das Organ in seiner Lage unterhalb des Wimperkranzes (dessen Nerv — nebenbei bemerkt — in seinem Verlaufe auch eine gewisse Ähnlichkeit bei beiden Larvenformen zeigt) diesem Zwecke besser entsprechen kann.

Schließlich sei als letzter, aber, wie mir scheint, nicht unwichtigster Punkt, die prinzipielle Übereinstimmung in der Art der Festsetzung erwähnt. Diese erfolgt in der bekannten, merkwürdigen Weise nicht etwa mit dem Scheitelfelde, sondern mit der Mund-Afterseite, wobei es zu einem völligen Abschluß von Mund und After von der Außenwelt kommt. Die auffallende Ähnlichkeit dieses charakteristischen Vorganges kann, so sehr auch die Weiterentwicklung bei Ento- und Ektoprokten abweicht, nicht geleugnet werden.

Wenn wir uns nun noch einmal zusammenfassend die Punkte vergegenwärtigen, in denen wir weitgehende Übereinstimmung bei beiden Larvenformen gefunden haben, also die gleiche Ausbildung der allgemeinen Körperformen, nämlich Reduktion des Gegenfeldes, Ausbildung eines Atriums und mächtige Entwicklung des Scheitelfeldes, das Vorhandensein von Drüsenmassen zwischen Mund und After (Saugnapf), einer retraktilen Scheitelplatte mit den in sie eindringenden Muskelfasern, einer davon ausgehenden Nervenkommissur, eines vor dem Ösophagus gelegenen, besonderen Sinnesorganes, endlich die charakteristische Art der Festsetzung (von den allgemeinen Trochophoracharakteren ganz abgesehen), so wird es wohl schwer fallen, alle diese Momente nur als Konvergenzerscheinungen zu betrachten, wir werden vielmehr annehmen müssen, daß diese Übereinstimmung in wirklicher Verwandtschaft ihre Begründung findet. Einige Betrachtungen, die sich an dieses Ergebnis knüpfen, und die Schwierigkeiten, die sich einer solchen Annahme entgegenstellen, sollen im folgenden, letzten Kapitel kurz auseinandergesetzt werden.

C. Schlußbetrachtung.

Schon in den einleitenden Worten wurden die Wandlungen angedeutet, welche die Anschauungen über die morphologische Deutung des Entoproktenkörpers sowie seiner verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Ektoprokten im Laufe der Jahrzehnte erfahren haben. Zunächst gingen ja die Meinungen dahin, daß die beiden Gruppen, die überhaupt erst von NITSCHÉ (1870) schärfer unterschieden wurden, zweifellos miteinander verwandt seien und zusammen die Klasse der Bryozoën bilden, wobei man sich auf die Ähnlichkeiten im Bau der erwachsenen Tiere stützte, die man in allen ihren Teilen miteinander verglich, so auch in dem zwischen Mund und After gelegenen Ganglion, das man einem oberen

Schlundganglion gleichsetzte und als solches mit dem Gehirn der übrigen „Würmer“ homologisierte. Eine wesentlich andere Auffassung des Bryozoenkörpers wurde dann von HATSCHKE begründet, der in seiner Pedicellinaarbeit (1877) und namentlich in seinen „Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden“ (1878) (12) zum ersten Male die Ansicht aussprach, daß das Ganglion der Bryozoën einem unteren Schlundganglion entspreche. Die in allen wesentlichen Punkten bestehende Übereinstimmung der Bryozoënlarve mit der von HATSCHKE damals in ihrer großen phylogenetischen Bedeutung gewürdigten Trochophora gestattete eine Orientierung derselben nach Dorsal- und Ventralseite und aus der großen Ähnlichkeit der Larve mit dem erwachsenen Tiere, wie sie von HATSCHKE namentlich für Pedicellina betont worden war, ergab sich auch die Orientierung des letzteren. Dabei zeigte sich, daß die kurze Mundafterlinie des Tieres auf die Ventrallinie der Larve zu beziehen sei, das dortselbst gelegene Ganglion mithin ein unteres Schlundganglion vorstelle. Dieser Auffassung schlossen sich in der Folgezeit die meisten Bryozoënforscher an, so namentlich BABROIS, HARMER, SEELIGER, EHLERS und PROUHO.

Einige Jahre später aber ging von England eine neue Lehre aus, die in ihren Resultaten wieder an die ältere Meinung anknüpfte. CALDWELL (5) nämlich nahm (1883) bei seiner Beurteilung des Bryozoenkörpers die Verhältnisse von Phoronis zur Grundlage, einer Form, die ja in ihrer Anatomie vielfache Ähnlichkeit mit den Phylaktolaemen zeigt, worauf auch CALDWELL die Annahme verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen Phoroniden und Bryozoën stützte. Die Metamorphose der Phoronislarve zeigt nun aber bekanntlich, daß die kurze Mundafterlinie des erwachsenen Tieres der Dorsallinie entspricht, daß sein Ganglion mithin ein oberes Schlundganglion ist, demzufolge auch das Ganglion der Bryozoën einem oberen Schlundganglion entsprechen sollte. Dabei ist zu erwähnen, daß sowohl CALDWELL als auch RAY-LANKESTER (1885) (17) und MC INTOSH (1888) (15), die sich ihm anschlossen, zu den Bryozoën auch die Entoprokten rechneten, obwohl für diese Formen die Richtigkeit der Auffassung ihres Ganglions als Unterschlundganglion nach den Ausführungen HATSCHKEs und den Befunden BARROIS' und HARMERS über die Metamorphose der Pedicellina als erwiesen gelten konnte. Erst HATSCHKE (13) hat dann (1891), ebenfalls auf Phoronis fußend, konsequenterweise die Entoprokten von den Ektoprokten völlig getrennt, und ihm folgten KORSCHOLT und HEIDER.

Nach dem Gesagten würde also die Ableitung der Ektoprokten, besonders der Gymnolaemen, von den Entoprokten wohl kaum auf Widerspruch stoßen, wenn nicht eben unter Heranziehung von Phoronis auch eine andere Auffassung möglich wäre. Die Entscheidung der Frage hängt demnach ganz davon ab, ob wir die Beziehungen der Ektoprokten zu den Entoprokten für größer und maßgebender halten als die zu den Phoroniden. Meine Untersuchung der *Pedicellina*larve, die mir, in Übereinstimmung mit früheren Forschungen anderer Autoren, eine so weitgehende Ähnlichkeit dieser Larve mit den Ektoproktenlarven ergab, läßt mich zu ersterer Anschauung hinneigen, wobei ich allerdings vornehmlich an die Gymnolaemen unter den Ektoprokten denke und für die Phylaktolaemen — einer Anregung folgend, die ich Herrn Prof. HATSCHKEK verdanke — auf die Möglichkeit hinweisen möchte, daß sie vielleicht mit den Gymnolaemen gar nicht so nahe verwandt sind, als dies gewöhnlich angenommen wird. Zur Stütze einer solchen Ansicht ließe sich wohl eine ganze Reihe von Tatsachen anführen. Zunächst die durch die Auffassung von Phoronis als Stammform für die Ektoprokten entstehende Schwierigkeit, die im Süßwasser lebenden, doch zweifellos höher organisierten und in ihrer Entwicklung durchaus abgeleitete Charaktere aufweisenden Phylaktolaemen als Ausgangsformen für die marinen, viel weniger hoch organisierten und in ihrer Entwicklung durch die Larve an ursprünglichere Verhältnisse anknüpfenden Gymnolaemen ansehen zu müssen. Ferner finden wir bei den Phylaktolaemen in dem Auftreten einer wohl ausgebildeten, in Rumpf-, Lophophor- und Epistomcoelom gegliederten Leibeshöhle, in dem Vorhandensein eines hufeisenförmigen Lophophors und eines Epistoms Charaktere, wie sie den Gymnolaemen nicht zukommen. Gerade durch sie aber und wohl auch durch den Besitz eines Metanephridiums nähern sich die Phylaktolaemen den Phoroniden, mit denen die Gymnolaemen nun erst recht wenig gemeinsam haben. Da ja die oben für die Phylaktolaemen geltend gemachten Unterschiede auch hier gelten, möchte ich nur noch auf die große Verschiedenheit der Gymnolaemen und der Phoronidenlarve hinweisen, welche letztere keine der charakteristischen Eigentümlichkeiten der ersteren aufweist, ja, was das Verhältnis von Scheitelfeld und Gegenfeld anlangt, gerade eine entgegengesetzte Ausbildung zeigt. Es ist demnach wohl möglich, daß zwar die Phylaktolaemen sich von den Phoroniden ableiten, nicht aber die Gymnolaemen, die dann eher an die Entoprokten angeschlossen werden könnten. Bei

dieser Angliederung an die niederen Würmer, die Skoleciden, als die wir ja die Entoprokten betrachten, würde allerdings der Mangel von Sackgonaden, wie sie sonst für alle Skoleciden charakteristisch sind, als ein stark abweichendes Verhalten erscheinen. Immerhin läßt die von allem Anfang an betonte Ähnlichkeit im Aufbau des Körpers sowie namentlich die große Übereinstimmung der Larven und der Art ihrer Festsetzung die Annahme einer näheren Verwandtschaft zwischen Entoprokten und Gymnolaemen wohl als gerechtfertigt erscheinen, wie sie ja auch von den meisten Bryozoöenforschern angenommen wird.

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, daß ja zweifellos eine ganze Reihe von Ähnlichkeiten es ist, die die Phoroniden, die Ektoprokten und die Entoprokten miteinander verbindet, und daß bei der Ableitung der gesamten Ektoprokten von der einen oder der anderen Gruppe immer einzelne Charaktere als Konvergenzerscheinungen aufgefaßt werden müssen. Am wenigsten Schwierigkeiten dürfte eben die oben angedeutete Anschauung bringen, die die Phylaktolaemen von den Phoroniden ableitet und ihr Ganglion demzufolge einem oberen Schlundganglion gleichsetzt, die Gymnolaemen dagegen als Abkömmlinge der Entoprokten betrachtet und ihr Ganglion demnach als Unterschlundganglion auffaßt.

Ich möchte diese Arbeit nicht schließen, ohne meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. BERTHOLD HATSCHKEK, für eine Fülle von Anregungen, morphologische Fragen betreffend, und das große Interesse, das er meinen Untersuchungen entgegenbrachte, meinen wärmsten Dank auszusprechen. Desgleichen den Herren Prof. Dr. K. C. SCHNEIDER und Dozenten Dr. JOSEPH für mancherlei Unterstützung und Ratschlag. Zu besonderem Danke bin ich auch dem Leiter der zoologischen Station in Triest, Herrn Prof. Dr. C. J. CORI, verpflichtet, der mir bei der Beschaffung des Untersuchungsobjektes zur Seite stand und mich in größtem Entgegenkommen, selbst unter den ungünstigsten äußeren Bedingungen mit Material versorgte.

Literaturverzeichnis.

1. BARROIS, Recherches sur l'embryologie des Bryozoaires. Lille 1877.
2. — Métamorphose de la *Pedicellina*. Compt. Rend. Acad. Paris. T. 92. 1881.
3. — Mémoire sur la Métamorphose de quelques Bryozoaires. Ann. Sc. Nat. 7. Serie, T. I, 1886.
4. BENEDEN, Histoire naturelle du genre *Pedicellina*. Mém. de l'Acad. de Bruxelles. Vol. XIX. 1845.
5. CALDWELL, Preliminary note on the Structure, Development and Affinities of *Phoronis*. Proc. Roy. Soc. London, XXXIV. 1882/83.
6. CORI, Untersuchungen über die Anatomie und Histologie der Gattung *Phoronis*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 51. 1891.
7. EHLERS, Zur Kenntnis der *Pedicellineen*. Abhandlgn. d. kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen, Bd. 36. 1890.
8. HARMER, On the Structure and Development of *Loxosoma*. Quart. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 5. 1885.
9. — Sur l'Embryogénie des Bryozoaires ectoproctes. Arch. Zool. expér. (2. Serie.) Vol. 5. 1887.
10. — On the Life-history of *Pedicellina*. Quart. Journ. Micr. Sc. (2) Vol. 27. 1887.
11. HATSCHKEK, Embryonalentwicklung und Knospung der *Pedicellina echinata*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 29. 1877.
12. — Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arb. aus dem zoolog. Inst. der Univ. Wien, Tom. I. 1878.
13. — Lehrbuch der Zoologie. Jena 1891.
14. HINCKS, Contribution to the history of Polyzoa. Quart. Journ. Micr. Sc. Vol. 13. 1873.
15. MC INTOSH, Report on *Phoronis Buskii*. Challenger-Rep., Bd. 27. 1888.
16. KORSCHOLT-HEJDER, Lehrbuch d. vergl. Entwicklungsgesch. d. wirbellosen Tiere. III. Jena 1893.
17. RAY LANKESTER, Artikel Polyzoa in Encycl. britannica, Bd. 19. 1885.
18. LEBEDINSKY, Die Embryonalentwicklung der *Pedicellina echinata*. Biolog. Zentralbl., Bd. 25, Nr. 16. 1905.
19. NITSCHKE, Über die Anatomie von *Pedicellina echinata*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 20. 1870.
20. PROUHO, Contributions à l'histoire des Bryozoaires. Arch. Zool. expér. Bd. 10. 1893.
21. SEELIGER, Die ungeschlechtliche Vermehrung der entoprokten Bryozoen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 49. 1889.
22. — Bemerkungen zur Knospentwicklung der Bryozoen. Ibid. Bd. 50. 1890.
23. — Über die Larven und Verwandtschaftsbeziehungen der Bryozoen. Ibid. Bd. 84. 1906.
24. SCHNEIDER K. C., Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Jena 1902.
25. ULJANIN, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Pedicellina*. Bull. Soc. Imp. des Natural. Moscou 1870.

Erklärung der Abbildungen.

Die Zeichnungen, welche ganze Larven darstellen, wurden mit Leitz Oc. 3, Obj. 7, die der Details (ausgenommen Fig. 18) mit Leitz Oc. 3, Hom. Öl-Imm. $\frac{1}{12}$ unter Benützung des Zeichenapparates hergestellt.

Buchstabenerläuterung.

<i>A C</i> , Analkonus;	<i>Oe</i> , Ösophagus
<i>A F</i> , Atrialfalte;	<i>Oe D</i> , ösophageale Atrialdrüsen;
<i>A R</i> , Atrialrinne;	<i>O O</i> , Oralorgan;
<i>B D</i> , basale Atrialdrüsen;	<i>P S</i> , Punktsubstanz;
<i>C R</i> , Konusrinne;	<i>R A</i> , Reusenapparat;
<i>D D</i> , Dünndarm;	<i>R D</i> , rektale Atrialdrüsen;
<i>E K</i> , Ektodermkanal;	<i>S C</i> , Schlundkommissur;
<i>Ep</i> , Epistom;	<i>S P</i> , Scheitelplatte;
<i>Ep D</i> , Epistomdrüsen;	<i>T</i> , Tentakelchen;
<i>Ep R</i> , Epistomrinne;	<i>UG</i> , unteres Schlundganglion;
<i>G</i> , Ganglienmasse des Oralorgans;	<i>W K</i> , Wimperkranz;
<i>H D</i> , Hinterdarm;	<i>W K N</i> , Wimperkranznerv;
<i>M D</i> , Magendarm;	<i>W K Z</i> , Wimperkranzzelle;
<i>Mf</i> , Muskelfaser;	<i>W S</i> , Wimperschopf;
<i>N</i> , Nerv zwischen Scheitelplatte und Oralorgan;	<i>W Z</i> , Wimperzellen.

- Fig. 1. Schiefer Schnitt, der den Zusammenhang des Ösophagus mit der Atrialrinne sowie der Atrialfalte mit der Konus- und Epistomrinne zeigt.
- Fig. 2. Schiefer Sagittalschnitt.
- Fig. 3. Desgleichen.
- Fig. 4. Längsschnitt durch die Scheitelplatte.
- Fig. 5. Nerv zwischen Scheitelplatte und Oralorgan.
- Fig. 6. *a* Querschnitt durch die Anlage des Oralorgans; *b* Querschnitt durch die doppelte Anlage des Ektodermkanals.
- Fig. 7. Querschnitt durch den Ektodermkanal.
- Fig. 8. Längsschnitt durch das Oralorgan. *Oe W* dem Ösophagus zugewendete, längere Wand des Ektodermkanals.
- Fig. 9. Längsschnitt durch das Oralorgan.
- Fig. 10. Seitlicher, schiefer Längsschnitt durch das Oralorgan; der Ektodermkanal ist nicht mehr getroffen.
- Fig. 11. Querschnitt durch das Oralorgan.
- Fig. 12. Desgleichen mit Schlundkommissur.
- Fig. 13. Desgleichen mit eintretendem Schlundnerv.
- Fig. 14. Querschnitt durch das untere Schlundganglion.
- Fig. 15. Wimperkranznerv.
- Fig. 16. Schnitt durch die Larve ungefähr in der Richtung *ab* der Figur 17.
- Fig. 17. Schiefer Sagittalschnitt durch die Larve.
- Fig. 18. Längsschnitt durch das Epistom (seitlich).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Czwiklitzer Richard

Artikel/Article: [Die Anatomie der Larve von *Pedicellina echinata*. 157-186](#)