

**Beiträge zur Entwicklung
von *Prosorhochmus adriaticus* SENZ, 1993
(Nemertini: Hoplonemertini: Monostilifera)**

W. Senz* & R. Trösl*

Abstract

Contributions on the development of the viviparous hoplonemertean species *Prosorhochmus adriaticus* SENZ, 1993 are provided. The studied parental specimen contains blastulae and nearly completely differentiated juvenils.

Key words: Nemertini, Hoplonemertini, *Prosorhochmus adriaticus*, development.

Zusammenfassung

Beiträge zur Entwicklung der viviparen Hoplonemertinenart *Prosorhochmus adriaticus* SENZ, 1993 werden angeführt. Das untersuchte Elterntier enthält Blastulae sowie beinahe ausdifferenzierte Jungtiere.

Einleitung

Prosorhochmus adriaticus SENZ, 1993 ist lebend gebärend. Folgende, ansonst von keiner Nemertine bekannte, Eigentümlichkeit tritt in Zusammenhang hiermit auf: "Besonders hervorzuheben ist die Art der Ernährung der Embryonen, resp. Jungtiere. Hierzu werden Teile der Mitteldarm-Seitentaschen vom restlichen Darmtrakt abgeschnürt, erhalten eine Bindegewebshülle und die Darmzellen durchlaufen einen bemerkenswerten Wandel, im Zuge dessen immer mehr vermutliche Nahrungspartikel angereichert werden, bis diese innerhalb der Bindegewebskapsel bei weitem dominieren und ein zelliger Aufbau nicht mehr erkennbar ist. Während dieses Vorganges verändert der gesamte Komplex mehr oder weniger stark seine Form und wird zusehends verästelt. Diese Strukturen nehmen nun Kontakt mit den Ovarien auf" (SENZ 1993: 135). Trotz wiederholter Probennahmen am locus typicus konnte seither lediglich ein weiteres Individuum gesammelt werden (vgl. Material & Methode), das dreizehn Junge auf unterschiedlichsten Entwicklungsniveaus enthält. Dies wurde zum Anlaß genommen, die Daten zur intragonadialen Entwicklung anhand des vorliegenden Materials zu analysieren. In der Artbeschreibung ist dies unterblieben, da der Holotypus lediglich vier Jungtiere enthält, die in etwa auf gleichem Entwicklungsniveau stehen. Diese lassen kaum Aufschlüsse über die Ontogenese der Art zu (vgl. unten). Auch angesichts des neuen Materials ist lediglich eine fragmentarische Beschreibung der Ontogenese von *P. adriaticus* möglich. Auf einen Vergleich mit der Entwicklung andere Nemertinenarten soll daher verzichtet werden.

* Dr. Wolfgang Senz, Dr. Renate Trösl, Zoologisches Institut, Universität Wien, Althanstraße 14, A-1090 Wien.

Material & Methode

Der Untersuchung liegt ein Individuum (Elterntier mit dreizehn Jungen) zugrunde, dessen Vorderende im Zuge der Anfertigung der Schnittserie verloren gegangen ist. Das Tier ist von Dr. Kurt Schäfer (Universität Wien) am locus typicus (Venedig) von *P. adriaticus* (vgl. SENZ 1993) im Mai 1998 gesammelt und in Formol fixiert worden. Von der Mitteldarmregion ist eine Querschnittserie hergestellt worden: Einbettung in Paraplast; Schnittdicke: 10 µm; Azan-Färbung. Das Material ist hinterlegt in Naturhistorisches Museum Wien Evertebrata Varia Sammlung: NHMW-EV 3819.

Die Lage der Längsnervenstränge, die Anatomie des mittleren Rüsselabschnittes, die Granula-haltigen Derivate des Mitteldarms, das Vorhandensein von Seitenstamm-Muskelfasern und die Organisation der ältesten Embryonen weisen das untersuchte Individuum eindeutig als monostylifere Hoplonemertine der Art *Prosorhochmus adriaticus* aus.

Ergebnisse

Die Jungtiere in NHMW-EV 3819

Die dreizehn Individuen können gemäß ihrem jeweiligen Entwicklungsniveau zum Zeitpunkt der Fixierung in fünf Gruppen eingeteilt werden.

Gruppe A: Diese umfaßt vier Individuen auf Blastula- bzw. Gastrula-Stadium (Abb. 1, 2). Der Durchmesser beträgt jeweils circa 80 µm. Die Blastulae sind an den Polen leicht abgeflacht. Das Blastocoel ist umfangreich. Ein apikaler Wimperschopf ist bei keinem der in Gruppe A zu rechnenden Tiere vorhanden. Dies stimmt mit anderen Hoplonemertinenarten überein, denen ein pelagisches Entwicklungsstadium fehlt (vgl. FRIEDRICH 1979).

Gruppe B: Ein Individuum (Abb. 3) von 120 µm Körperlänge. Durchmesser des Körpers im Querschnitt: 75 µm. Die Anlagen des Vorderdarms und Mitteldarms, sowie des Zentralnervensystems, wahrscheinlich auch der Kopfdrüse, sind erkennbar.

Gruppe C: Zwei Individuen von je 250 µm Körperlänge. In der Gehirnregion besitzt der Körper eine Höhe von 130 µm, bei einer Breite von 190 µm. Die Epidermis ist gegenüber den Verhältnissen in Gruppe B deutlich differenziert. Von der Körperwandmuskulatur ist eine kaum differenzierte Anlage vorhanden; die Dorsoventralmuskulatur fehlt. Vom Vorderdarm ist zwischen den Hälften der Gehirnanlage ein depressor Kanal erkenntlich (Abb. 5). Dieser besitzt bereits beide Drüsentypen, wie sie im Magen des ausdifferenzierten Tieres (Holotypus) auftreten. Eine Differenzierung in Magen und Pylorus ist nicht erkennbar; Mitteldarm ohne anterioren Blindsack. Der Mitteldarm ist ein einfaches gerades Rohr, ohne seitliche Taschen (Abb. 6). Dorsomedian befindet sich zwischen dem Darmtrakt und der Anlage der Körperwandmuskulatur ein einfacher, weiters nicht differenzierter Gewebestrang, die Anlage des Rüsselapparates (Abb. 6). Das Zentralnervensystem besteht aus den Gehirn- und Längsnervenstrang-Anlagen (Abb. 5, 6). Am Gehirn können der Mittelteil und die beiden hinteren Nervenpole unterschieden werden (Terminologie sensu SENZ & TRÖSTL 1997). Die Ventralkommissur ist schwach entwickelt, die Dorsalkommissur nicht identifizierbar. Neben den Gehirnhälften (Kontraktion!) befinden sich die Anlagen der Cerebralorgane. Cerebralorgankanal und -porus konnten nicht festgestellt werden. Die Anlage der Kopfdrüse besteht ausschließlich aus großen acidophilen Zellen. Sie sind auf den praecerebralen Bereich beschränkt. Sie

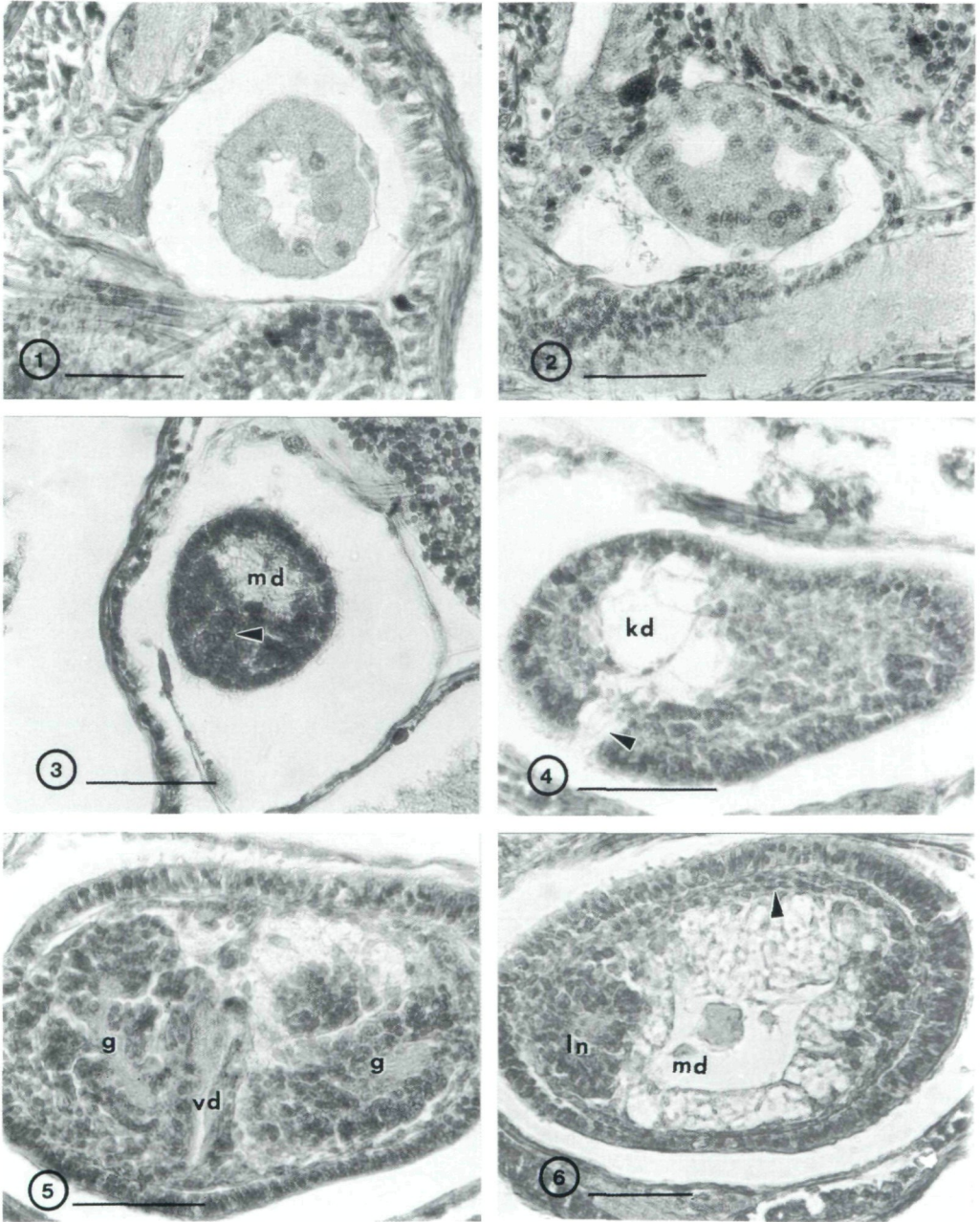


Abb. 1 - 6: *Prosorhochmus adriaticus* SENZ, 1993 (1 - 2: Gruppe A, 3: Gruppe B, 4 - 6: Gruppe C): (1) Blastula, (2) frühe Gastrula, (3) Querschnitt durch die Vorderdarmregion (Pfeilspitze: Vorderdarm), (4) Querschnitt durch die Praeseptalregion (Pfeilspitze: Frontalorgan), (5) Querschnitt durch die Gehirnregion, (6) Querschnitt durch die Mitteldarmregion (Pfeilspitze: Rüsselapparat-anlage). Abkürzungen: g = Gehirn, kd = Kopfdrüse, ln = Längsnervenstrang, md = Mitteldarm, vd = Vorderdarm. Maßstäbe: 50 µm.

münden durch ein einfaches, einer kanalförmigen Differenzierung der Epidermis entbehrendes Frontalorgan (Abb. 4).

Gruppe D: Zwei Individuen von je 770 μm Körperlänge. Direkt hinter dem Gehirn ist der Körper 170 μm hoch, bei einer Breite von 200 μm . Die Körperwandmuskulatur ist unwesentlich weiter differenziert als in Gruppe C, wobei im vorderen Mitteldarmbereich einige Dorsoventralmuskeln auftreten. Die relativ späte Ausdifferenzierung der Körperwandmuskulatur wird auch für andere Hoplonemertinenarten angegeben (vgl. FRIEDRICH 1979). Am Vorderdarm kann ein relativ dickwandiger Ösophagus von dem dahinter liegenden Magen unterschieden werden. Der Magen ist kaum dicker als der Ösophagus und primär an den blau färbbaren Drüsenzellen seiner Wand erkennbar. Das Hinterende der Vorderdarmanlage kann als Pylorusanlage angesprochen werden. Ventral von dieser liegt das blindsackartige Vorderende des Mitteldarmes. Der Mitteldarm selbst ist ein einfaches Rohr, dessen Wand im vorderen Bereich von den wenigen vorhandenen Dorsoventralmuskeln seitlich eingebuchtet wird. Die Anlage des Rüsselapparates ist im Gehirnbereich zu einem, zumindest teilweise, mehr als einschichtigem zylindrischen Gewebestrang mit zentralem Lumen differenziert (Abb. 7). Hinter dem Gehirnbereich weist der Gewebestrang nur noch auf eine kurze Distanz ein zentrales Lumen auf (Abb. 8) und verliert zudem rasch an Umfang. In der Mitte der hinteren Hälfte der Mitteldarmregion läßt sich die Rüsselapparatanlage noch sicher nachweisen. Rüssel und Rhynchocoelwand können nicht unterschieden werden. Die Kopfdrüse reicht bis über das Gehirn nach hinten (Abb. 8), wobei sie auch seitlich von diesem auftritt. Ventral des Gehirns treten einige blau färbbare Kopfdrüsenzellen auf, wie auch einige wenige proteanöse Zellen vorhanden sind. Das Frontalorgan ist gegenüber Gruppe C kaum weiter differenziert. Die Cerebralorgane weisen Kanal und Porus auf (Abb. 7).

Gruppe E: Vier Individuen von jeweils circa 1,3 mm Körperlänge. Direkt hinter der Gehirnregion weisen die Individuen eine Körperhöhe von circa 0,27 mm auf, bei einer Breite von 0,45 mm.

Die Körperwandmuskulatur ist gut, wenn auch nicht stark entwickelt. Dorsoventralmuskeln treten zahlreich in der Mitteldarm- und Magenregion auf. Die praeseptale Kopfmuskulatur ist kaum ausdifferenziert (vgl. SENZ 1993 und 1995 für die Terminologie).

Der Ösophagus ist dünn, wobei genauere Angaben aufgrund der Kontraktion im Praeseptalbereich aller untersuchten Individuen nicht möglich sind. Der Magen ist deutlich umfangreicher als in Gruppe D, wobei seine dicke, ciliäre Wand in Falten gelegt ist. Die blau gefärbten Drüsenzellen treten zahlreich auf. Der Pylorus ist deutlich als flacher, dünnwandiger Kanal von 140 μm Länge erkennbar. Er mündet in die dorsale Mitteldarmwand, sodaß ein einfacher, zum Gehirn reichender Mitteldarm-Blindsack auftritt. Der Mitteldarm weist serial einfache Seitentaschen auf.

Der Rüsselapparat läßt Rhynchodaeum, Septum, Rhynchocoel und Rüssel unterscheiden. Das Rhynchocoel ist körperlang und dünnwandig. Am Rüssel können vorderer, mittlerer und hinterer Abschnitt unterschieden werden. Am mittleren Abschnitt sind der Muskelbulbus, Diaphragma, Reservestilet-Taschen, Ductus ejaculatoris, Stiletbasis (Abb. 9) und Drüsengürtel unterscheidbar, und entsprechen weitgehend den Strukturen des Adulttieres. Selbige weitgehende Übereinstimmung gilt auch für das Drüsenepithel des vorderen Rüsselabschnittes. Seine Muskulatur ist deutlich geringer entwickelt als im Adulttier, wie auch die Rüsselnerven weniger deutlich entwickelt sind.

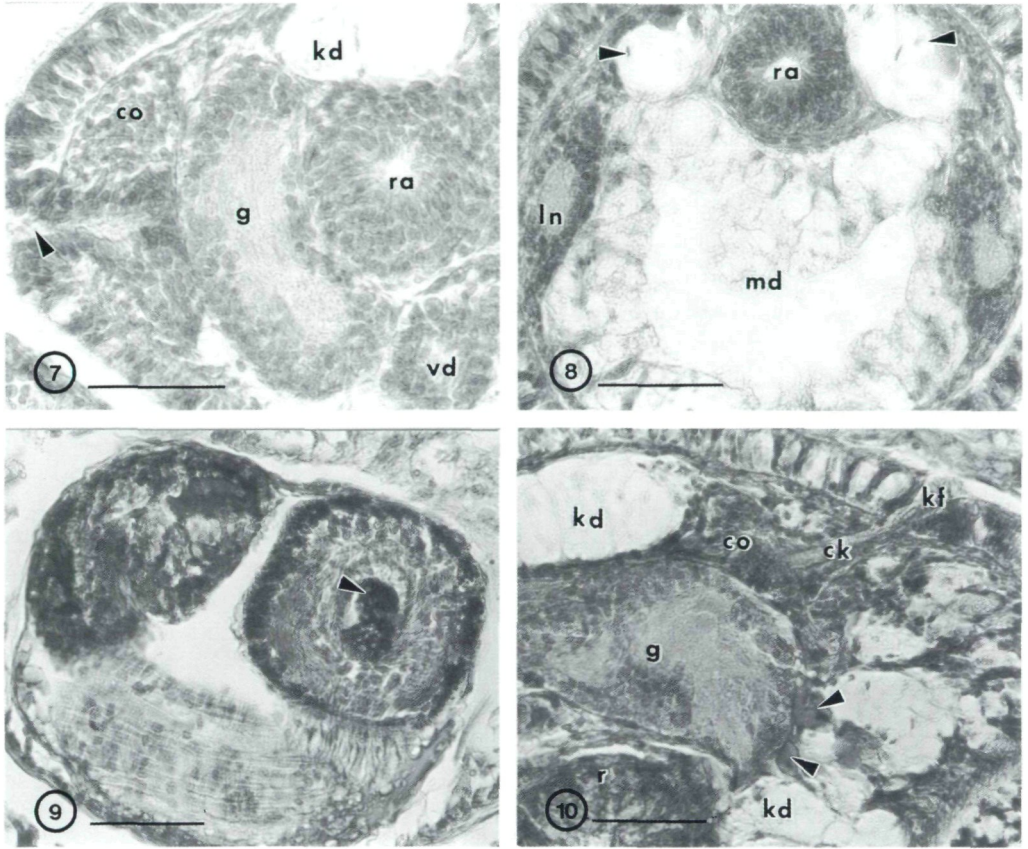


Abb. 7 - 10: *Prosorhochmus adriaticus* SENZ, 1993 (7 - 8: Gruppe D, 9 - 10: Gruppe E): (7) Querschnitt durch die Gehirnregion (Pfeilspitze: Cerebralorganporus), (8) Querschnitt durch die Mitteldarmregion, unmittelbar hinter dem Gehirn (Pfeilspitzen: Kopfdrüse), (9) Rüssel (Pfeilspitze: Stiletbasis im Querschnitt), (10) Längsschnitt durch die Gehirn-/ Cerebralorganregion (Pfeilspitzen: proteanöse Drüsenzellen der Kopfdrüse). Abkürzungen: ck = Cerebralorgankanal, co = Cerebralorgan, g = Gehirn, kd = Kopfdrüse, kf = Kopffurchenanlage mit Cerebralorganporus, ln = Längsnervenstrang, md = Mitteldarm, r = Rüssel, ra = Rüsselapparatanlage, vd = Vorderdarm. Maßstäbe: 50 μ m.

Die Kopfdrüse ist umfangreich (Abb. 10). Sie besteht vor allem aus großen acidophilen Drüsenzellen, blau färbbaren Drüsenzellen ventral des Gehirns sowie den proteanösen Zellen (Abb. 10). Die Kopfdrüse reicht nach hinten knapp über die Vorderdarmregion hinaus. In ihrem hinteren Bereich ist sie auf die Areale dorsolateral des Rhynchocoels konzentriert. Knapp davor treten distal der Längsnervenstrangwurzeln ebenfalls Kopfdrüsenpakete auf, die nach vorne zu umfangreicher werden, sodaß das Gehirn seitlich durch Pakete dieser Drüse von der Körperwand getrennt ist. Zumindest zahlreiche der großen acidophilen Drüsen münden über das Frontalorgan nach außen. Dieses weist nun einen einfach gestalteten Kanalabschnitt auf. Die Cerebralorgane sind große Gebilde seitlich des Gehirns (Kontraktion!). Im Vergleich mit den untersuchten Tieren der Gruppe E kann in unterschiedlichem Ausmaß von einer Kopffurchenanlage im Bereich der Cerebralorganporen gesprochen werden (Abb. 10).

Die Jungtiere im Holotypus

Im Holotypus treten vier Jungtiere auf. Diese können in etwa der Gruppe C zugeordnet werden, bzw. als in der Entwicklung zwischen Gruppe B und C stehend eingeordnet werden. Zudem sind mehrere Ovarien vorhanden, deren Geschlechtszellen sich erst am Anfang der Oogenese befinden.

Diskussion

Die Daten zeigen, daß die Jungtiere von *P. adriaticus* zum Zeitpunkt der Geburt der adulten Organisation weitgehend entsprechen. Inwieweit die Differenzen zwischen Gruppe E und der Adultorganisation noch innerhalb des Elternkörpers ausgeglichen werden, muß offen gelassen werden. Insbesondere ist es die Praeseptalregion von Gruppe E, die sich deutlich von jener in der Adultorganisation unterscheidet. Dies gilt vor allem aufgrund der weitgehend fehlenden praeseptalen Kopfmuskulatur und des deutlich stärker als im Holotypus entwickelten proteanösen Anteiles der Kopfdrüse. Zudem konnten in den Jungtieren keine Ocellen mit Sicherheit nachgewiesen werden. Unter Umständen sind sie aber bereits vorhanden. Die Ocellen des Holotyps entbehren eines deutlich färbbaren Pigmentbechers, wie dies auch von anderen Nemertinen bekannt ist (vgl. SENZ 1997). Die weitestgehende Übereinstimmung mit der Adultorganisation weist Gruppe E im Rüsselbau auf. Angesichts der relativ spät einsetzenden Ausdifferenzierung des Rüsselapparates durchläuft dieser also eine vergleichsweise rasche Differenzierung. Gefäßsystem und Exkretionsapparat konnten an dem untersuchten Material nicht ausreichend analysiert werden.

Im Beleg-Tier NHMW-EV 3819 sind die Granulae führenden Derivate der Mitteldarm-Seitentaschen weitaus weniger umfangreich als im Holotypus ausgebildet. Zudem fehlen, anders als im Holotypus, Anfangsstadien der Umdifferenzierung der Mitteldarm-Seitentaschen. In NHMW-EV 3819 herrscht eine weitgehende topographische Korrelation zwischen den Granulae führenden Kanälen und den Individuen der Gruppen A bis C, obgleich keine offene Verbindungen zwischen den Kanälen und den Gonaden mit den Jungtieren festzustellen sind.

Danksagung

Unser Dank gilt Herrn Dr. Kurt Schäfer (Universität Wien) für die Überlassung des Materials.

Literatur

- FRIEDRICH, H. 1979: Nemertini. – In: F. SEIDEL (Hrsg.): Morphogenese der Tiere, 3: 1-136, VEB Gustav Fischer Verlag.
- SENZ, W. 1993: Nemertinen europäischer Küstenbereiche (Nebst ergänzenden Angaben zur Anatomie von *Apatronemertes albimaculosa* WILFERT & GIBSON, 1974). – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 94/95B: 47 - 145.
- SENZ, W. 1995: The "Zentralraum": An essential character of the nemertean organisation. – Zoologischer Anzeiger 234: 53 - 62.

- SENZ, W. 1997: Morphologie und klassifikatorische Position einiger anopler Nemertinen. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 99B: 423 - 496.
- SENZ, W. & TRÖSTL, R. 1997: Überlegungen zur Struktur des Gehirns und Orthogons der Nemertinen. – Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften, Wien, Naturwissenschaftlich-Mathematische Klasse 204: 63 - 78.