

Nemertinen der Gattungen *Cephalothrix* und *Ototyphlonemertes* aus dem marinen Mesopsammal¹

L. GERNER

II. Zoologisches Institut und Museum der Universität Göttingen, Göttingen

ABSTRACT: Nemerteans of the genera *Cephalothrix* and *Ototyphlonemertes* from the marine mesopsammal. Five species of the genus *Cephalothrix* and two species of the genus *Ototyphlonemertes* are described from European coasts and the North American Pacific coast. Four species of *Cephalothrix* and one species of *Ototyphlonemertes* are new to science. Pseudocnids, situated in the proboscis of the *Cephalothrix*-species are identified as genuine products of Nemerteans. A low number of nephridia is characteristic for the new species of the genus *Cephalothrix*. The phylogenetical development of the nephridia within the Palaeonemertini is discussed. Three new *Cephalothrix*-species have setae at the proboscis.

EINLEITUNG

Bei der Bearbeitung der interstitiellen Fauna des Meeressandes sind die Nemertinen bisher stark vernachlässigt worden. Wir kennen heute erst wenige mesopsammale Vertreter der beiden Ordnungen Palaeonemertini und Hoplonemertini.

Procephalothrix kiliensis FRIEDRICH wurde als erste Sandlückenart der Palaeonemertini aus der Kieler Bucht beschrieben, aber auch auf Schlammböden gefunden (FRIEDRICH 1935, 1936). Aus dem Gullmar Fjord kamen *Carinina arenaria* HYLBOOM und *Cephalothrix arenaria* HYLBOOM 1957 hinzu. Von der Ordnung Hoplonemertini ist die artenreiche psammobionte Gattung *Ototyphlonemertes* DIESING an erster Stelle zu nennen. Daneben bilden *Arenonemertes microps* FRIEDRICH 1933, *Arenonemertes minutus* FRIEDRICH 1949 und *Prostomatella arenicola* FRIEDRICH 1935 typische Bestandteile des Mesopsammons.

Von den genannten Sand-Nemertinen sind die Vertreter der Gattung *Ototyphlonemertes* überwiegend Bewohner des Eulitorals; die übrigen Formen stammen sämtlich aus sublitoralen Sedimenten.

Prof. Dr. P. Ax hat an eulitoralischen Sandstränden der Pazifikküste, des Atlantik, des Mittelmeeres und der Nordsee regelmäßig typische mesopsammale Nemertinen nachweisen können, die Gegenstand der vorliegenden Studie sind. Es handelt sich um 7 Arten der Gattungen *Cephalothrix* und *Ototyphlonemertes*; 5 Species sind neu für

¹ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

die Wissenschaft. Sämtliche Fundortsangaben, das fixierte Material und die Mikrographien lebender Objekte stammen aus den Untersuchungen von Prof. P. Ax.

Eine besondere Bearbeitung haben die Nessellemente der Gattung *Cephalothrix* erfahren, die als sogenannte Pseudocniden (MARTIN 1914) bei allen von uns untersuchten Arten auftreten. Ferner haben sich im Aufbau der Exkretionsorgane neue Gesichtspunkte für die Beziehungen der Gattungen *Cephalothrix* und *Procephalothrix* ergeben.

METHODE

Die Tiere wurden zum Teil mit einem Sublimatgemisch, zum anderen Teil mit Bouin-Lösung fixiert (ROMEIS). Die Schnittdicke betrug 5, 6 und 7 μm . Färbungen: Carmalaun (ROMEIS); Anilinblau-Orange G (Calan); Paraldehydfuchsin in Verbindung mit Carmalaun und Anilinblau-Orange G (PAF-Calán); Eisenhaematoxylin nach Heidenhain und Eosin; Haemalaun-Eosin.

Bei den Beschreibungen der Lageverhältnisse im Nemertinenrüssel wird jeweils der ausgestülpte Rüssel zugrunde gelegt.

ERGEBNISSE

Familie Cephalotrichidae

Die Gattung *Cephalothrix* OERSTED 1844 hat mit den bisher bekannten 6 Arten eine weltweite Verbreitung. Es wurden Vertreter in allen europäischen Meeren, an der nordamerikanischen Küste, der Südspitze Südamerikas und in Japan gefunden. Als kleinste Art ist *C. arenaria* (Länge 0,6 bis 1 cm), als größte *C. linearis* (RATHKE 1799) mit 30 cm Länge bekannt.

Die Biotop-Ansprüche sind innerhalb der Gattung recht uneinheitlich. Es werden eulitorale und sublitorale Sedimente (Sand, Schlamm, Schlick) besiedelt. Die einzige mesopsammale Form ist bisher *C. arenaria*. Mit 4 kleinen und typisch interstitiellen Arten wird der Beweis geliefert, daß die Gattung *Cephalothrix* einen intensiven Vorstoß in das Mesopsammal vollzogen hat.

Cephalothrix atlantica nov. spec.

(Abb. 1 bis 4)

Fundort: Bucht von Arcachon an der französischen Atlantikküste: Pilat Plage (Locus typicus). Im Sandhang der Gezeitenzone und 10 m seewärts des Quellhorizontes; homogener Mittelsand. September 1964, regelmäßig, aber mit geringer Abundanz (leg. P. Ax).

Material: Lebendbeobachtungen, zahlreiche Schnittserien. Holotypus: 1 Querschnittserie.

Cephalothrix atlantica erreicht 10 mm Länge bei einer Breite von 0,1 bis 0,15 mm. Das Verhältnis des Abstandes Kopfspitze-Gehirn zu Gehirn-Mundöffnung beträgt

1:2 bis 1:2,5. Die schwach gelbliche Färbung geht auf die Farbe des Darmes und gewisser Epidermisdrüsen zurück. Der Körperquerschnitt ist vom Gehirn bis zum Körperende fast dreieckig, besonders deutlich in der hinteren Körperhälfte (Abb. 1). Die breite Ventralfläche zeigt keine besonderen Strukturen, so daß ungewiß bleibt, ob die spezielle Form mit dem Haftvermögen der Tiere in Zusammenhang steht.

Die *Bewegungen* zwischen den Sandkörnern sind langsam. Bei Reizung ziehen die Tiere den Körper schraubenförmig zusammen. Dabei werden durch allseitige Klebfähigkeit Sandkörner an der Oberfläche angeheftet.

In die einschichtige *Epidermis* sind zahlreiche Drüsenzellen eingelagert, die 3 Typen angehören. Am häufigsten treten flaschenförmige (*d1*), in etwas geringerer Zahl becherförmige (*d2*) und nur vereinzelt eosinophile (*d3*) Drüsenzellen auf. Letztere wurden ausschließlich bei Haematoxylin-Eosin-Färbung deutlich. Die Basalmembran wird 0,7 bis 0,8 μm stark. Sie ist bis in die Kopfspitze nachweisbar.

Muskulatur: Die in der Längsmuskelschicht des Hautmuskelschlauches verlaufenden Seitennervenstämme besitzen an den Medianseiten sowie in ihren Aufhängebändern einzelne Ringmuskelfasern. Diese stehen mit der äußeren Ringmuskelschicht in Verbindung. Dadurch werden die zwischen den Seitennerven und der äußeren Ringmuskelschicht gelegenen Längsmuskelfasern von der übrigen Längsmuskulatur separiert. Die Fasern der zwischen Darm und Rhynchocoelom gelegenen Längsmuskelplatte zweigen in Höhe der Mundöffnung aus der Wandmuskulatur des Rhynchocoeloms ab. Hier nimmt die zentrale Längsmuskulatur, also entgegen der Annahme *WIJNHOFFS* (1910), ihren Ursprung nicht von der Körperlängsmuskulatur.

Parenchym fehlt fast vollständig. Lediglich zwischen Rhynchocoelom und Darm sowie im Bereich des Dorsal- und des Schlundnervs sind Parenchymzellen nachweisbar.

Die *Kopfdrüse*, welche mit den Kopfnerven 4 Nerv-Drüsen-Komplexe (*kn*) bildet, hat in der Kopfspitze sehr feine Ausführgänge.

Die Insertion des *Rüssels* liegt unmittelbar vor dem Gehirn. Am Rüssel lassen sich 3 Abschnitte unterscheiden. Im kurzen, auf die Insertion folgenden proximalen Abschnitt ist die Längsmuskulatur in 4 distinkte Bündel separiert. Äußere Ringmuskelfasern fehlen. Das Außenepithel ist niedrig und frei von Drüsenelementen. Im mittleren Abschnitt des Rüssels ist die Längsmuskulatur als geschlossene Schicht ausgebildet. Feine äußere Ringmuskelfasern sind vorhanden. Hier ist das Außenepithel sehr hoch und enthält Drüsenzellen von zwei Typen. Die häufigere Drüsen-Art färbt sich in Calan blau, mit inhomogenem Sekret. Die Drüsen des zweiten Typs besitzen ein gelbes, körniges Sekret. Zahlreiche Pseudocniden sind im Rüsselepithel eingelagert. Zwischen ihnen liegen unregelmäßig Rhabditengruppen. Diese enthalten 3 bis 5 parallel bis fächerförmig angeordnete Stäbchen von 4 μm Länge und 1 μm Breite (Abb. 3). Der distale Rüsselabschnitt ist frei von Nessellementen. Seine Muskulatur setzt sich caudad in den Retraktormuskel fort. Dieser zieht bis zum Ende des Rhynchocoeloms und setzt sich in die Längsmuskulatur des Hautmuskelschlauches fort.

Die *Pseudocniden* des mittleren Rüsselabschnittes treten in zwei Typen auf. Sehr häufig sind symmetrisch gebaute, hyaline Kapseln mit einem Nesselfaden im Inneren (Pseudocnide A). Die zweite Nesselstruktur besitzt keine symmetrischen Kapseln (Pseudocnide B) (Abb. 3). Die Pseudocniden liegen keineswegs verstreut im

Epithel, sondern sind in Gruppen zu 2 bis 4 vereinigt, die jeweils in einer größeren Zelle zu liegen scheinen (Abb. 2 B). Die Gruppen ihrerseits sind in regelmäßigen Längsreihen im Rüsselepithel angeordnet. Die Schnittpräparate zeigen, daß sich die Pseudocniden A je nach Alter des Tieres in verschiedenen Differenzierungszuständen befinden. Im nicht geschlechtsreifen Tier sind sie zwar vorhanden, doch nur ca. $4,5 \mu\text{m}$ lang und $3 \mu\text{m}$ breit. Das Kapselinnere enthält keinen Faden, sondern ist in einen globulären basalen Teil und in einen apikalen Teil gegliedert. Die Pseudocniden sind beim jungen Tier auf einen schmalen Bereich des mittleren Rüsselabschnittes beschränkt; dieser schließt sich unmittelbar dem distalen Abschnitt an (Abb. 2 A). Beim adulten Tier sind Pseudocnidengruppen im gesamten mittleren Rüsselabschnitt vorhanden. Die Kapseln messen jetzt $7 \times 4 \mu\text{m}$. Der Nesselfaden ist im Kapselinneren in Richtung der Längsachse aufgewunden. Er zeigt ausgeschleudert im basalen Drittel eine Verdickung und erreicht etwa die 3fache Kapsellänge.

Pseudocniden B wurden im Rüsselepithel eines adulten Tieres nachgewiesen. Ein unregelmäßig konturierter Zellkörper besitzt wandständiges Plasma mit einem hyalinen Innenraum, welcher einen Nesselfaden enthält. Der Faden ist ähnlich wie bei den Pseudocniden A mehrfach aufgewunden, doch mindestens doppelt so dick wie dort und nicht in eine besondere Kapsel eingeschlossen. Im Plasma ist ein sich stark färbender Einschuß erkennbar, wahrscheinlich der Kern. Beim jungen Tier treten Pseudocniden B nicht auf.

Am ausgestülpten Rüssel werden zahlreiche starr abstehende Borsten von etwa $25 \mu\text{m}$ Länge sichtbar² (Abb. 2). Nach Beobachtungen an lebenden Tieren treten die Borsten bei jedem Ausstülpen des Rüssels wieder hervor. Die Borsten färben sich in Calan gelb. Sie entspringen aus kernhaltigen Zellen des Rüsselepithels (Abb. 3 E). Bei einigen Borsten war erkennbar, daß sie sich jeweils aus 3 Filamenten aufbauen, welche breit am apikalen Zellpol verankert sind. Einen Hinweis auf die Funktion der Rüsselborsten geben vielleicht die Angaben von FRIEDRICH (1935a) über *Amphiporus atypicus*. Diese Sandnemertine stülpt ihren Rüssel bei Reizung in schneller Folge aus. Nach dem Ausstülpen haftet der Rüssel am Substrat fest und zieht somit beim Einstülpen desselben den Körper voran. In der Originalbeschreibung von *Amphiporus atypicus* (FRIEDRICH 1935b) sind allerdings keinerlei Hinweise auf das Vorhandensein von Rüsselborsten.

Das R h y n c h o c o e l u m erstreckt sich über $\frac{2}{3}$ der Körperlänge. Seine Wand besteht aus einem dünnen inneren Epithel, einer Schicht von Längsmuskelfasern und einer äußeren, kräftig entwickelten Ringmuskulatur.

Die Mundöffnung liegt 0,6 bis 1 mm von der Kopfspitze entfernt. Sie führt unmittelbar in den V o r d e r d a r m. Das Vorderdarmepithel ist dicht mit Cilien besetzt und enthält Drüsenzellen, die vorn deutlich gehäuft sind. Es lassen sich basophile (in Calan-Färbung blau) und acidophile (gelb) Drüsen unterscheiden.

Der Vorderdarm steht mit dem M i t t e l d a r m ohne Pylorus in Verbindung. Der Mitteldarm besitzt lediglich im gonadenführenden Körperbereich seriale Taschen, die sich jeweils zwischen zwei Gonaden schieben. Der After ist nur sehr wenig vom

² Lebendbeobachtungen an einigen Exemplaren von *Cephalothrix rufifrons* aus dem Seewasseraquarium Helgoland zeigen auch bei dieser Art Borsten am proximalen Rüsselabschnitt.

hinteren Körperpol dorsad verschoben. Im hohen Mitteldarmepithel sind zahlreiche keulenförmige Drüsenzellen eingelagert.

Mit Ausnahme von *Procephalothrix kiliensis* haben die Cephalotrichidien ein sehr einfach gebautes Blutgefäßsystem. Bei *C. atlantica* ist das Blutgefäßsystem ebenfalls vom einfachen Typ. Die Kopflakune nimmt den gesamten Raum zwischen den praecerebralen Nerv-Drüsen-Komplexen ein, wird unmittelbar vor dem Gehirn durch die umfangreichen Kopfnerven sowie durch das Rhynchodaeum stark eingengt und geht dann mit ihren lateralen Räumen caudad in die Lateralgefäße über. In der Kopflakune wurde ein Septum beobachtet, welches die dorsale Rhynchodaeumwand mit der dorsalen Körperwand verbindet.

Bislang galt eine Vielzahl von serial angeordneten Nephridien als typisch. *C. atlantica* besitzt ein gut entwickeltes Nephridien-Paar vor der Mundöffnung und nur 2 bis 4 weitere, kleine Nephridien. Die vorderen Nephridien umfassen jeweils 1 bis 4 Endkölbchen, die in das Blutgefäß hineinragen und einen relativ weiten Kanal von ca. 2 μm Durchmesser enthalten (Abb. 4 B). Die Endkölbchen vereinigen sich zu einem Kanal, der zunächst in einem Zellpolster einige Windungen durchläuft bevor er ausmündet. Im Inneren der Exkretionskanäle inserieren lange Geißeln, die nicht nur auf die Endkölbchen beschränkt sind, sondern auch den Kanalschlingen zukommen. Auf einem Kanalquerschnitt wurden 7 Geißeln gezählt. Es handelt sich also bei *C. atlantica* um Protonephridien. An den weiter hinten im Körper gelegenen Nephridien waren keine Endkölbchen nachweisbar. Sie entsprechen dem von WIJNHOF (1910) beschriebenen Typ.

Nervensystem: Kopfnerven, Gehirn und Seitennervestämme sind in die Körperlängsmuskulatur eingebettet. Im Gehirn sind die Dorsalganglien umfangreicher als die Ventralganglien. Die schmale Dorsalkommissur liegt unmittelbar vor der breiteren Ventralkommissur. Die Faserkerne von Dorsal- und Ventralganglion jeder Körperseite sind in ihrem Verlauf durch 4 Kommissuren miteinander verbunden.

Bei einem reifen Weibchen liegen die Ovarien in der für die Gattung *Cephalothrix* typischen Weise (Abb. 4 C). Erst am Ende des Rhynchocoeloms beginnt auf jeder Körperseite eine Gonadenreihe, die nicht ganz bis zum Körperende reicht. Die vordersten 3 bis 4 Ovarien sind die kleinsten. Sie liegen überdies dorsal von den Blutgefäßen, während sich die folgenden großen Ovarien zwischen Blutgefäße und Mitteldarmwand schieben. Jedes Ovar enthält in der Regel 1 große Oozyte, doch sind häufig noch 1 oder 2 kleine Zellen angefügt (Abb. 4 D). Ausführgänge wurden nicht beobachtet.

Diskussion: *Cephalothrix atlantica* zeichnet sich durch die Lage des Nervensystems in der Körperlängsmuskulatur sowie durch den Bau des Blutgefäßsystems als Vertreter der Cephalotrichidae aus. Neue Befunde für die Familie sind die geringe Zahl der Nephridien und die Entstehung der zentralen Längsmuskulatur aus der Rhynchocoelomwand.

Das Fehlen der inneren Ringmuskelschicht, das Fehlen von Augen und der Besitz von Protonephridien weisen *C. atlantica* als Angehörige der Gattung *Cephalothrix* aus. Charakteristika, die für *Cephalothrix*-Arten bisher noch nicht beschrieben wurden, sind das Vorhandensein von Ringmuskelfasern in den Bindegewebsbändern der Seitennerven, die Rüsselborsten und der Bau der vorderen Nephridien.

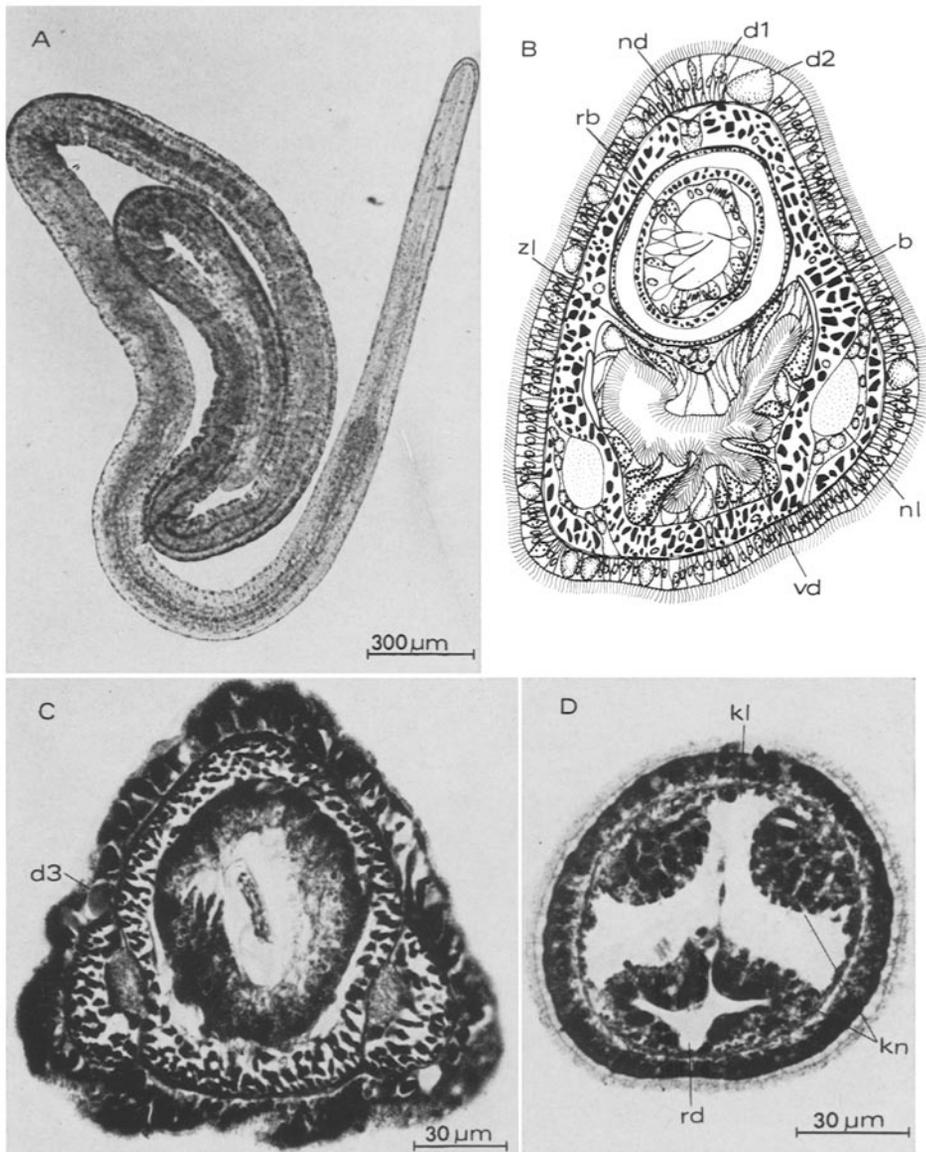


Abb. 1: *Cephalothrix atlantica*. A Habitus. B Querschnitt durch die Vorderdarmregion. C Dreieckiger Körperquerschnitt im Bereich des Mitteldarmes. D Querschnitt durch die Praecerebralregion

C. atlantica zeigt enge Beziehungen zu *C. arenaria*, unterscheidet sich jedoch von dieser wesentlich durch das geringe Verhältnis des Abstandes Kopfspitze-Gehirn zu Gehirn-Mundöffnung, durch den Besitz von Ausführgängen der Kopfdrüse sowie durch die Entstehung der lateralen Blutgefäße aus den Lateralräumen der Kopfklune.

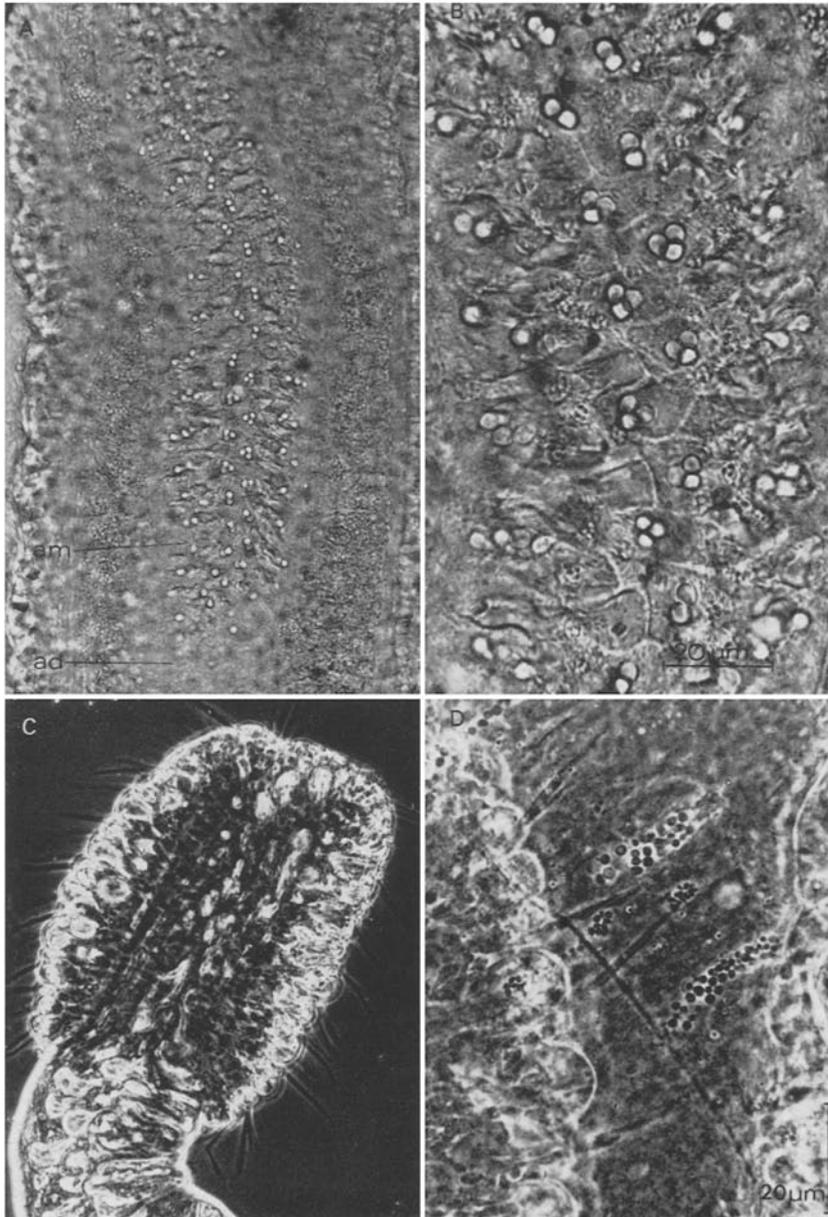


Abb. 2: *Cephalothrix atlantica*. A Pseudocniden im mittleren Rüsselabschnitt eines Jungtieres. B Anordnung der Pseudocnidengruppen. C Borsten am ausgestülpten Rüssel. D Einzelne Borsten im Rüssellumen

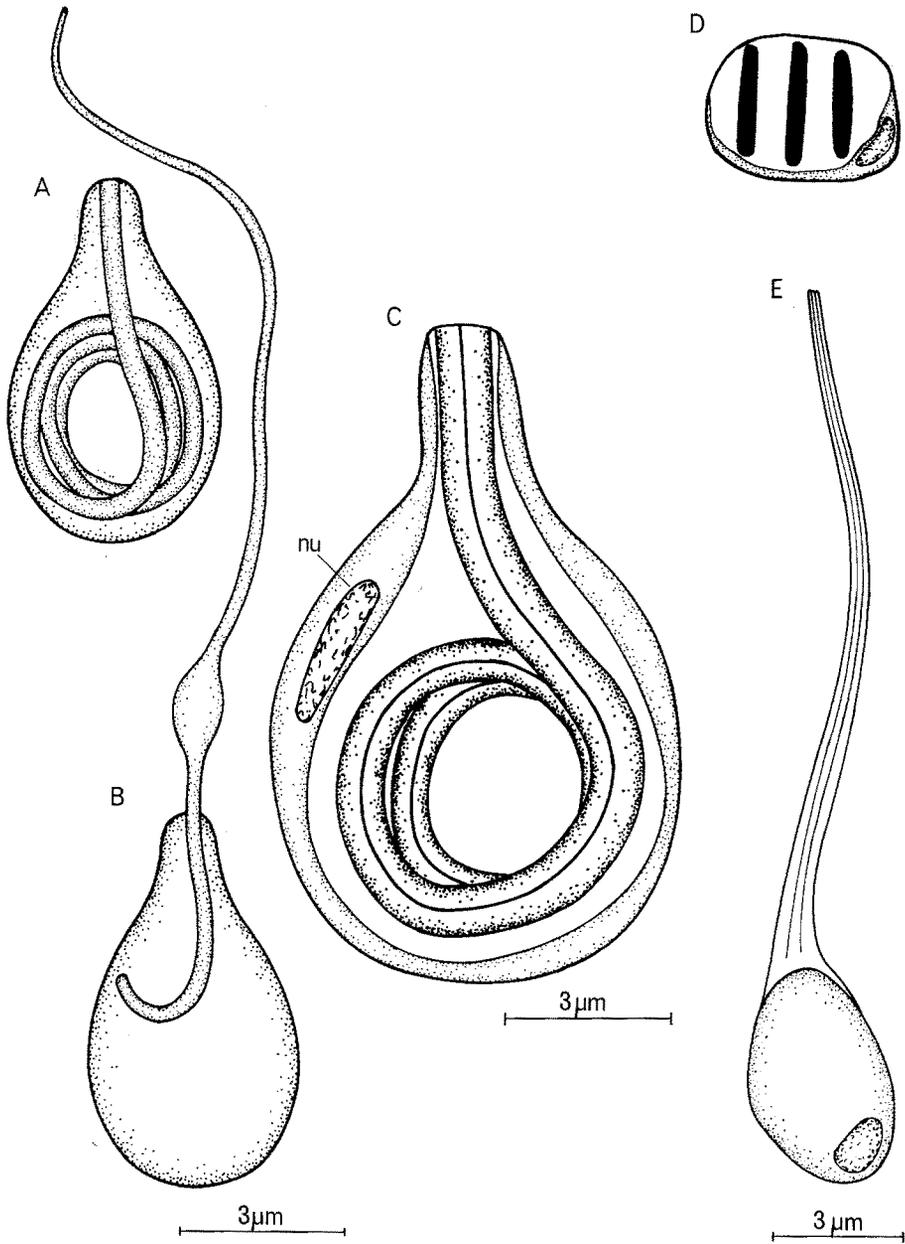


Abb. 3: *Cephalothrix atlantica*. A Invertierte Pseudocnide A. B Evertierte Pseudocnide A. C Pseudocnide B. D Rhabditenzelle. E Rüsselborste mit zugehöriger Zelle

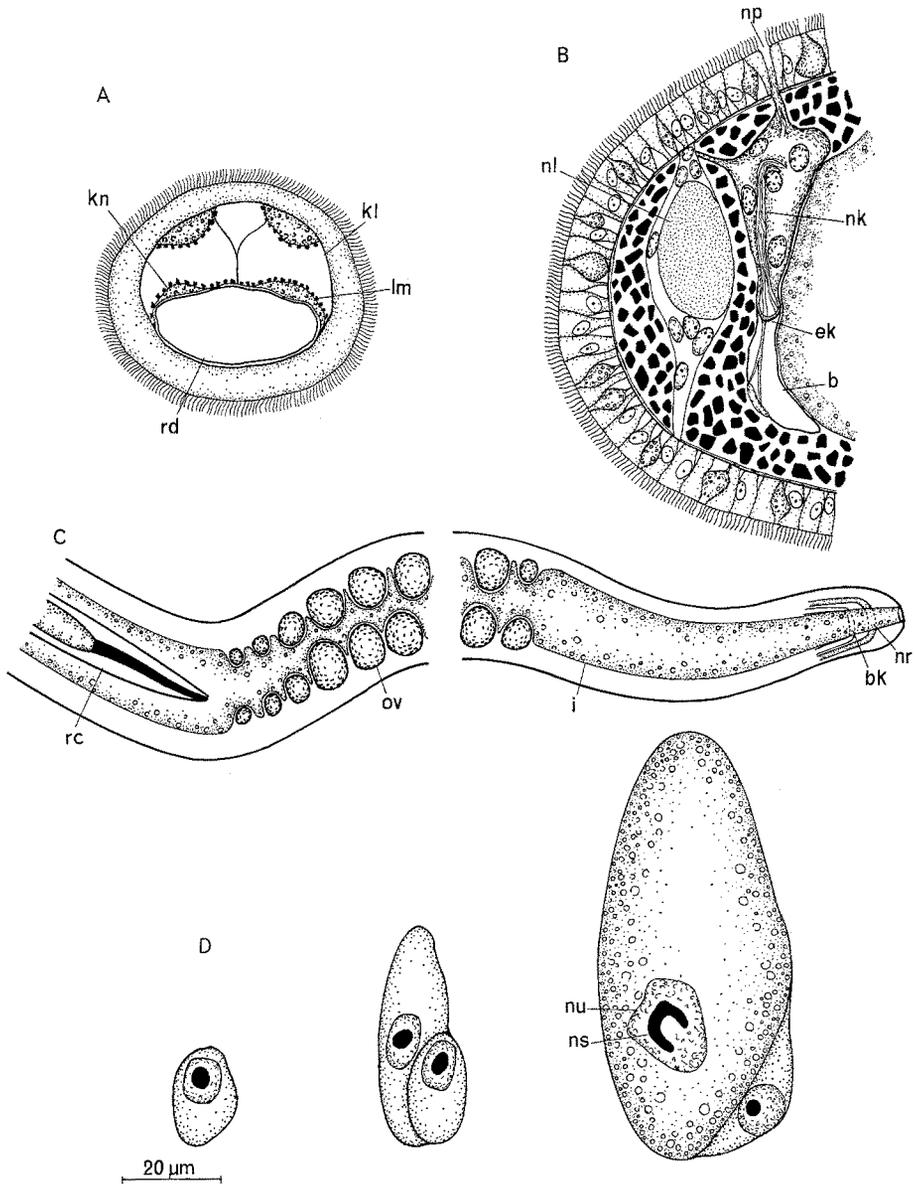


Abb. 4: *Cephalothrix atlantica*. *A* Querschnitt durch die Praecerebralregion mit Aufhängeband in der Kopfklune. *B* Querschnitt in Höhe eines Protonephridiums. *C* Anordnung der Ovarien im Hinterkörper. *D* Oozyten in verschiedenen Reifestadien

Cephalothrix pacifica nov. spec.

(Abb. 5 bis 8)

F u n d o r t : San Juan Island (Washington, USA): Andrews Bay (Locus typicus). Grobsand-Kies, Steine der Gezeitenzone. September 1965, wenige Exemplare (leg. P. Ax).

M a t e r i a l : Lebendbeobachtungen, wenige Schnittserien. Holotypus: 1 Sagittalschnittserie.

Ein noch nicht geschlechtsreifes Tier zeigte bei 2,8 mm Länge eine Breite von 0,1 bis 0,15 mm. Im adulten Zustand wird etwa 3 bis 3,5 mm Länge erreicht. Der Körper verjüngt sich zur Kopfspitze hin allmählich, während er am After plötzlich stumpf endet. Das Verhältnis des Abstandes Kopfspitze-Gehirn zu Gehirn-Mundöffnung beträgt wie bei *Cephalothrix arenaria* etwa 1:4. Auf den Schnittserien ist der Querschnitt wie bei *C. atlantica* fast dreieckig.

In der *E p i d e r m i s* fehlen im Unterschied zu *C. atlantica* eosinophile Drüsenzellen. Ein neuer Typ von Drüsenzellen (*d4*) erscheint hier. Dieser färbt sich in Calan gelb, in Haematoxylin + Eosin gelb-grün und tritt regelmäßig von der Kopfspitze bis zum hinteren Mitteldarmbereich auf. In Höhe der praeapikalen Analöffnung ist ein ventrales Drüsenpolster differenziert, das als Haftstruktur anzusehen ist (Abb. 5 B). Es wird von becherförmigen Drüsenzellen aufgebaut. Die Basalmembran wird etwa 0,25 μm stark. In der Praecerebralregion fehlt sie.

Die zentrale *L ä n g s m u s k e l p l a t t e* zwischen Rhynchocoelomwand und Darm ist entwickelt. Sie wird von wenigen, dünnen Muskelfasern gebildet.

P a r e n c h y m ist ebenso spärlich vorhanden wie bei *C. atlantica*.

Die *K o p f d r ü s e* entspricht dem Cephalotrichiden-Typ. Sie besitzt feine Ausführgänge in der Kopfspitze.

Im Epithel des *R ü s s e l s* sind ebenfalls gruppenweise angeordnete *P s e u d o c n i d e n* vorhanden. Jede Pseudocnidengruppe wird von einer Sekrethülle umgeben. Die regelmäßige Anordnung der Gruppen in Längsreihen ist weniger ausgeprägt als bei *C. atlantica*. Auch *C. pacifica* besitzt im juvenilen Zustand kleine und undifferenzierte Pseudocniden A, doch treten diese hier im gesamten mittleren Rüsselabschnitt auf. Beim jungen Tier wird die Kapsel 4 μm lang und 3 μm breit; sie hat keinerlei innere Struktur. Im adulten Tier erreicht die Pseudocnide A eine Länge von 7 bis 8 μm und eine Breite von 4 μm . Sie hat jetzt im Inneren einen quer zur Längsachse aufgewundenen Nessel-faden (Abb. 6). Ausgeschleudert erreicht er die 3- bis 4fache Kapsellänge.

Die Pseudocniden B treten vereinzelt innerhalb der Kapselgruppen auf. Der Nessel-faden im Zellinneren besitzt höchstens eine Windung. Bei juvenilen Tieren wurden Pseudocniden B nicht gefunden.

Die Rhabditengruppen umfassen 3 bis 8 Stäbchen. Rüsselborsten sind wie bei *C. atlantica* vorhanden (Abb. 5 D). Das Rhynchocoelom erstreckt sich nur wenig über die Körpermitte hinaus.

Die Mundöffnung liegt 0,5 bis 0,6 mm von der Kopfspitze entfernt. Im *V o r d e r d a r m* finden sich Drüsenzellen ventral nur in der vorderen Hälfte; dorsal sind sie auf den Bereich der Mundöffnung beschränkt. Es treten basophile und acidophile

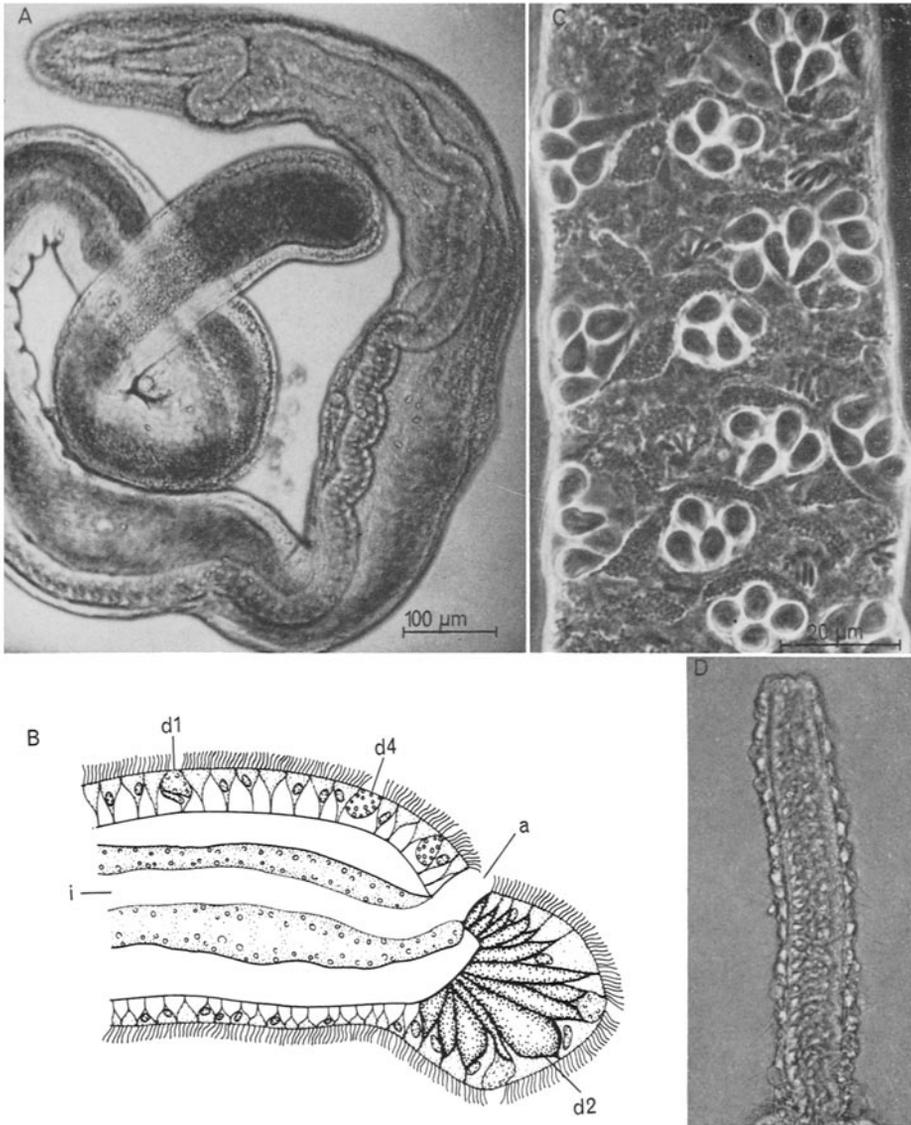


Abb. 5: *Cephalothrix pacifica*. A Habitus. B Hinterende mit caudaler Haftplatte. C Pseudocnidengruppen im Rüsselepithel. D Teilweise evertierter Rüssel mit Borsten

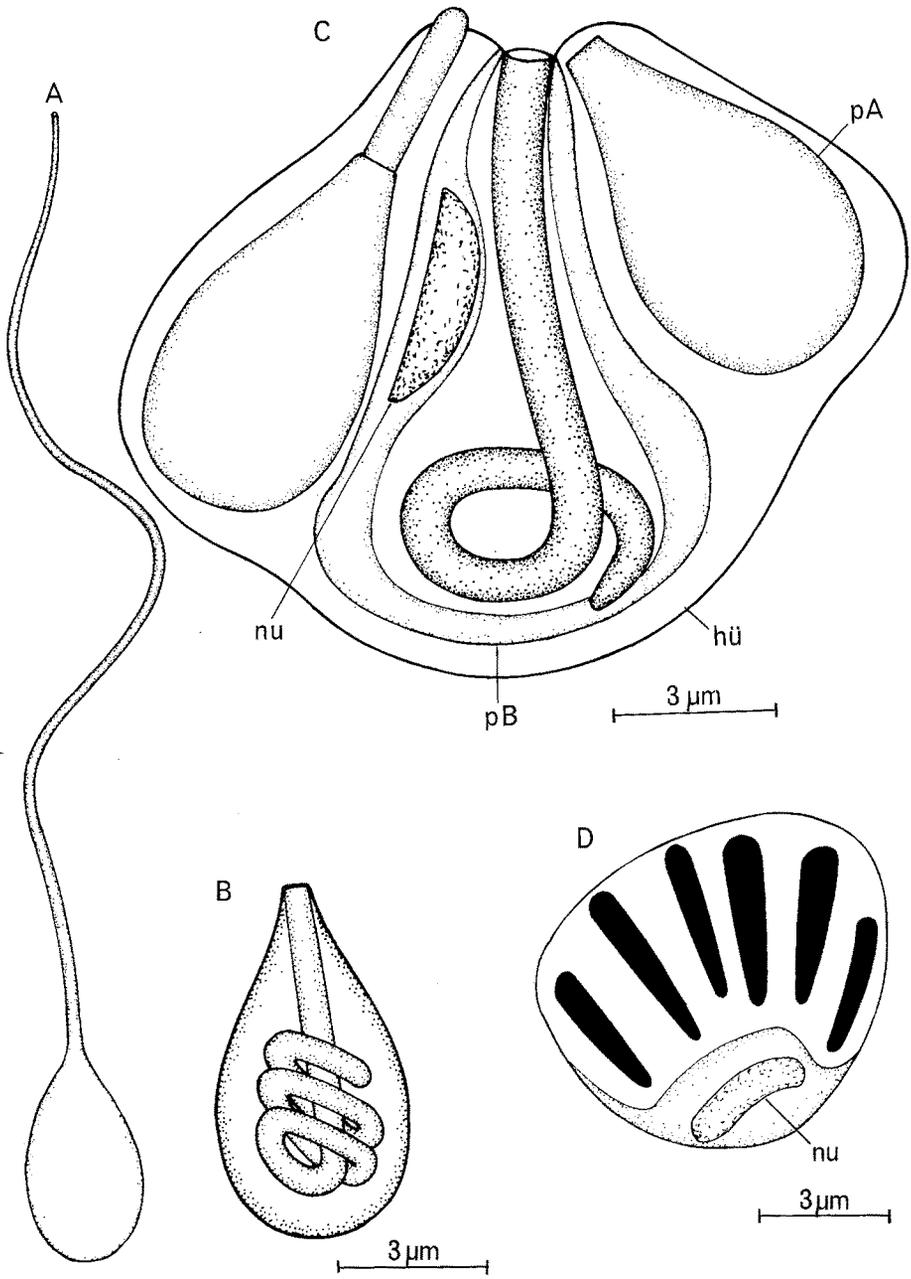


Abb. 6: *Cephalothrix pacifica*. A Evertierte Pseudocnide A. B Invertierte Pseudocnide A. C Pseudocnidengruppe mit einer Pseudocnide B. D Rhabditenzelle

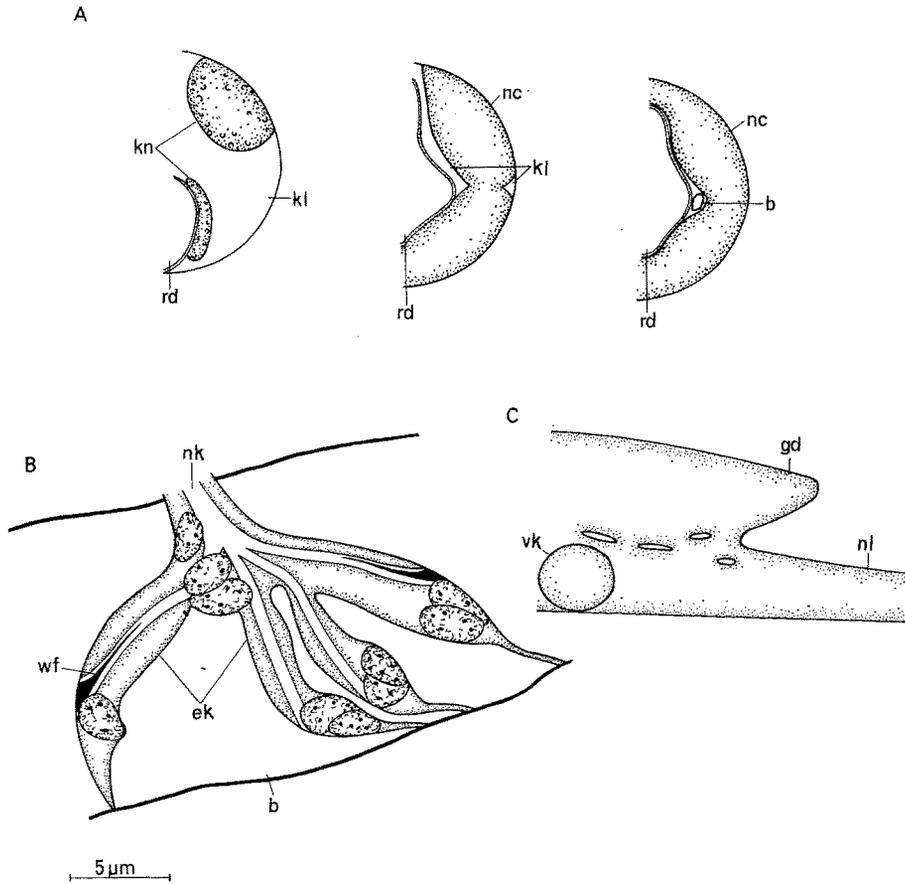


Abb. 7: *Cephalothrix pacifica*. A Entstehung des lateralen Blutgefäßes aus den Lateralräumen der Kopfakune. B Rekonstruktion eines Protonephridiums. C Zusammenhang von Dorsal- und Ventralganglion durch 4 hintereinanderliegende Commissuren

Drüsenzellen auf. Das drüsenfreie Epithel ist sehr niedrig und legt sich dem Hautmuskelschlauch bzw. dorsal der Rhynchocoelomwand eng an.

Der *Mitteldarm* verläuft geradlinig und taschenlos bis zum After; dieser liegt dorsal vom terminalen Haftpolster. Im spärlich bewimperten Mitteldarmepithel sind kolbenförmige Drüsenzellen nur vereinzelt zwischen die Epithelzellen eingeschoben.

Das *Blutgefäßsystem* entspricht den Verhältnissen bei *C. atlantica*.

Die Zahl der *Nephridien* ist noch geringer als bei *C. atlantica*. Lediglich 1 symmetrisch gelegenes Nephridienpaar ist vor der Mundöffnung entwickelt. Das Nephridium besteht aus mehreren Kölbchen, die getrennt in das Blutgefäß hineinhängen, ohne von der Blutgefäßwand überzogen zu werden (Abb. 7 B). Die Kölbchen sind dorsal miteinander vereinigt, und jedes einzelne verbindet sich durch einen schmalen Fortsatz mit der ventralen Gefäßwand. Von der dorsalen Vereinigung der Kölbchen läßt sich ein Ausführungsgang verfolgen, der in der Längsmuskelschicht des Haut-

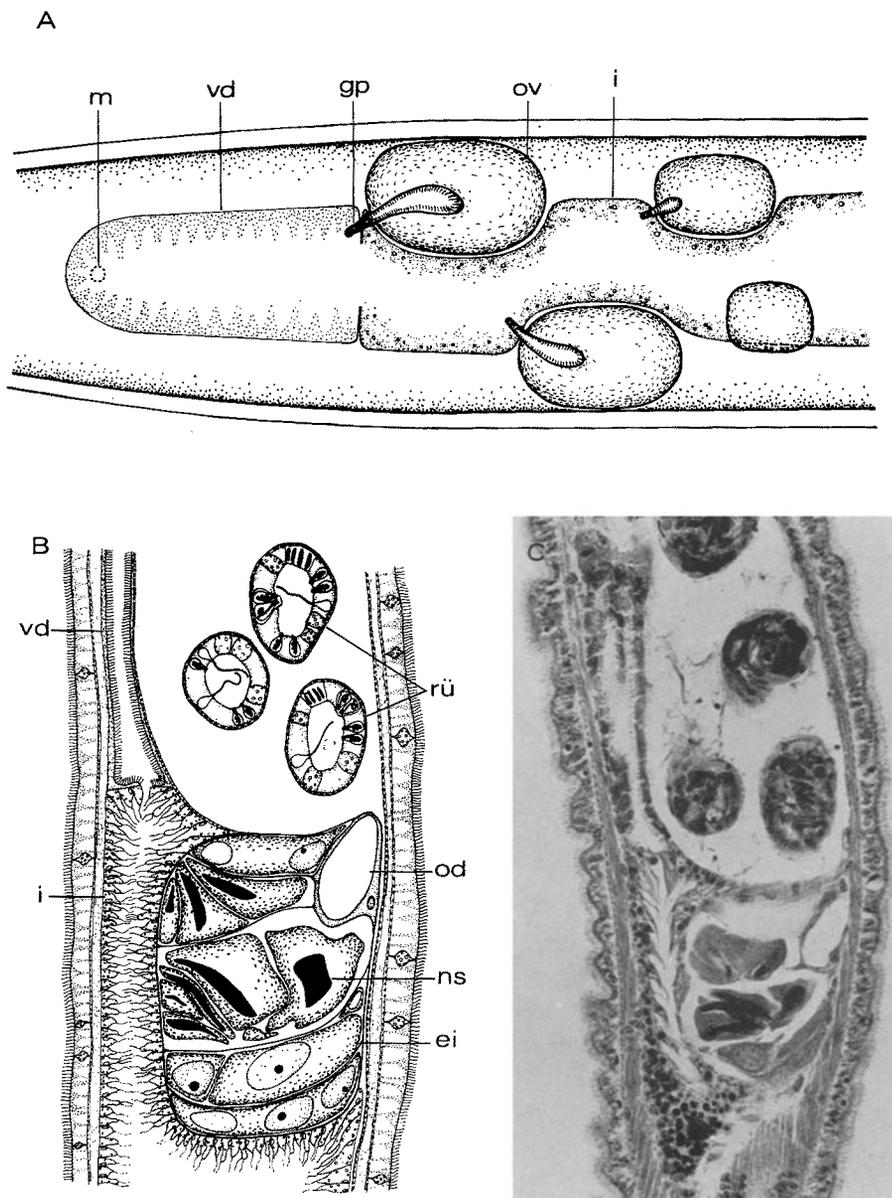


Abb. 8: *Cephalothrix pacifica*. A Lage der Ovarien im vorderen Mitteldarmbereich. B und C Organisation eines Ovars nach Sagittalschnitten

muskelschlauches eine kurze Strecke caudad verläuft und in Höhe der Mundöffnung im dorsalen Körperepithel ausmündet. Jedes Kölbchen hat einen feinen Kanal. Bei 2 Kölbchen konnte in den Kanälen eine Wimperflamme (*wf*) erkannt werden. Proximal liegen in der Regel 2 Kerne, die den Terminalzellen zuzuordnen sind.

Das Nervensystem stimmt weitgehend mit dem von *C. atlantica* überein.

Es lagen 2 weibliche reife Tiere vor. Die Ovarien sind auf die vordere Körperhälfte beschränkt und alternieren links und rechts miteinander (Abb. 8). Nach hinten nehmen sie an Größe ab. Das vorderste Ovar hat seinen Vorderrand etwa am Übergang zwischen Vorderdarm und Mitteldarm. Die Ovarien liegen dorso-lateral von den Blutgefäßen. Ein Exemplar besaß 4, das andere 3 Ovarien. Ausführgänge waren vorhanden. Sie verlassen dorso-cranial die Keimdrüse und münden dorsal im Epithel aus. Jedes Ovar ist von einer dünnen Wand umgeben. Quersepten teilen sein Lumen in hintereinanderliegende Kammern. Bis zu 6 Kammern pro Ovar konnten festgestellt werden. In den vorderen und hinteren Kammern jeder Keimdrüse liegen Oozyten als voluminöse Zellen mit großem Kern und rundem Nucleolus. Die mittleren Kammern enthalten mehrere Zellen von unregelmäßiger Kontur; ihr Kern ist degeneriert, mit bandartigem Nucleolus.

Diskussion: *Cephalothrix pacifica* besitzt einige Charakteristika, die für *Cephalothrix*-Arten noch nicht beschrieben wurden. Es sind dieses ein caudales Haftpolster, die Beschränkung der Drüsenzellen auf den mundnahen Bereich des Vorderdarmes, die Begrenzung der Gonadenregion auf den vorderen Mitteldarmbereich und die Kammerung der Ovarien.

Von den beiden europäischen Sandnemertinen *Cephalothrix arenaria* und *Cephalothrix atlantica* unterscheidet sich *Cephalothrix pacifica* durch die gedrungene Gestalt und die geringe Körpergröße. *C. pacifica* unterscheidet sich von *C. arenaria* zusätzlich durch den Besitz von Ausführgängen der Kopfdrüse und die Entstehung der lateralen Blutgefäße aus den Lateralräumen der Kopfakune. Gegenüber *C. atlantica* liefern der Bau der Pseudocniden sowie Zahl und Struktur der Nephridien weitere Differentialkriterien.

Cephalothrix germanica nov. spec.

(Abb. 9 bis 11)

Fundort: Nordseeinsel Sylt. Im Sandhang des mittellotischen Strandes vor der Litoralstation List (Locus typicus). November 1967, 1 Exemplar (leg. P. Ax).

Material: Lebendbeobachtungen, 1 Querschnittserie. Holotypus: 1 Querschnittserie.

Cephalothrix germanica erreicht im geschlechtsreifen Zustand eine Länge von 4 mm. Auch diese Art zieht sich bei Reizung schraubenförmig zusammen, wobei Sandkörner am Körper anhaften. Das Verhältnis des Abstandes Kopfspitze-Gehirn zu Gehirn-Mundöffnung beträgt 1:1,5 bis 1:2. Der Querschnitt ist nicht dreieckig.

In der Epidermis sind flaschenförmige und becherförmige Drüsenzellen vorhanden (*d1*, *d2*). Die übrigen bei *C. atlantica* und *C. pacifica* nachgewiesenen Drüsen-

typen fehlen. Dagegen tritt an der Epithelbasis ein weiterer Drüsentyp auf, der aus kleinen, rundlichen, in PAF-Calan schwach gelb gefärbten Zellen besteht (*ds*). Diese Zellen finden sich besonders in der hinteren Körperhälfte und konzentrieren sich dort auf die dorsalen und ventro-lateralen Epidermispartien. Die Basalmembran reicht bis zur äußersten Kopfspitze. Sie wird 0,6 bis 0,8 μm stark.

Muskulatur: *C. germanica* zeigt in der Lagebeziehung von Längsmuskulatur und Seitennervenstämmen folgende Besonderheit. Die lateralen Nervenstämmen sind lediglich zwischen Gehirn und Mundöffnung in die Längsmuskulatur eingebettet. Caudad vom Mundbereich sind seitlich der Nerven keine Längsmuskelfasern vorhanden. Die Seitennerven liegen hier also zwischen Längs- und Ringmuskelschicht (Abb. 9, 11). Sie treten sogar in engere Beziehung zur Ringmuskulatur, denn in den bindegewebigen Aufhängebändern der Seitennerven treten einzelne Ringmuskelfasern auf.

C. germanica besitzt eine schwache innere Ringmuskulatur (*ri*). Sie erstreckt sich vom Bereich der Mundöffnung caudad bis zur Mitte der Vorderdarmregion. Nur einzelne, locker gelegene Muskelfasern umgreifen den Vorderdarm sowie die Blutgefäße und münden dorsad in die Ringmuskelschicht der Rhynchocoelomwand ein. Dieser Zusammenhang von innerer Ringmuskulatur und Rhynchocoelommuskulatur wurde schon von FRIEDRICH (1935) bei *Procephalothrix kiliensis* nachgewiesen. Eine zentrale Längsmuskelfaser fehlt; nur eine einzige Längsmuskelfaser konnte nahe der Rhynchocoelomwand auf kurzer Strecke verfolgt werden.

Parenchym ist etwas stärker entwickelt als bei *C. atlantica* und *C. pacifica*. Am reichlichsten sind Parenchymzellen in der Umgebung der Blutgefäße vorhanden.

Der Rüssel gliedert sich auch hier in 3 Abschnitte (Abb. 9). Im mittleren Abschnitt ist nur ein Typ von Drüsen mit blauem (Calan-Färbung), inhomogenem Sekret nachweisbar. Der distale Rüsselabschnitt hat im Gegensatz zu *C. atlantica* und *C. pacifica* keine Ringmuskelfasern.

Auch *C. germanica* besitzt im mittleren Rüsselabschnitt Pseudocniden A (Abb. 10). Die Kapseln liegen immer zu zweit oder zu dritt zusammen. Teilweise sind deutlich 2 oder 3 Pseudocniden in einer einzigen Zelle eingeschlossen. Diese Zelle enthält für jede Kapsel einen separaten hyalinen Raum. Der Faden der Pseudocniden A hat einen kurzen, hohlen Schaft mit einer Verdickung vor dem distalen Ende. Neben dem Faden besitzt jede Kapsel einen zweiteiligen Inhalt. Der basale Teil ist homogen, während der apikale Teil teils homogen, teils gekörnt erscheint. Die beiden Sekretbereiche sind häufig durch einen Wulst der Pseudocnidenwand separiert. Die Pseudocniden A erreichen $11 \times 4 \mu\text{m}$. Der ausgeschleuderte Faden hat etwa die Länge der Kapsel. Pseudocniden B fehlen.

Die Rhabditen liegen in großer Zahl gruppenweise im Rüsselepithel. Oft bilden 20 Rhabditen eine Gruppe. Die Stäbchen (4 μm Länge) haben einen stumpfen und einen spitzen Pol; ein Zentralkörper reicht vom stumpfen Pol bis etwa zur Stäbchenmitte.

Das Rhynchocoelom ist auf die vordere Körperhälfte beschränkt. Die Wand zeigt folgende Besonderheit. Etwa in Höhe des Überganges von Vorderdarm zu Mitteldarm löst sich die Ringmuskelschicht der Rhynchocoelomwand an der Dorsalseite auf; die Muskelfasern biegen aus der transversalen Lage um und treten caudad in die Längsmuskelschicht des Hautmuskelschlauches ein (Abb. 9). Die Längsmuskulatur der

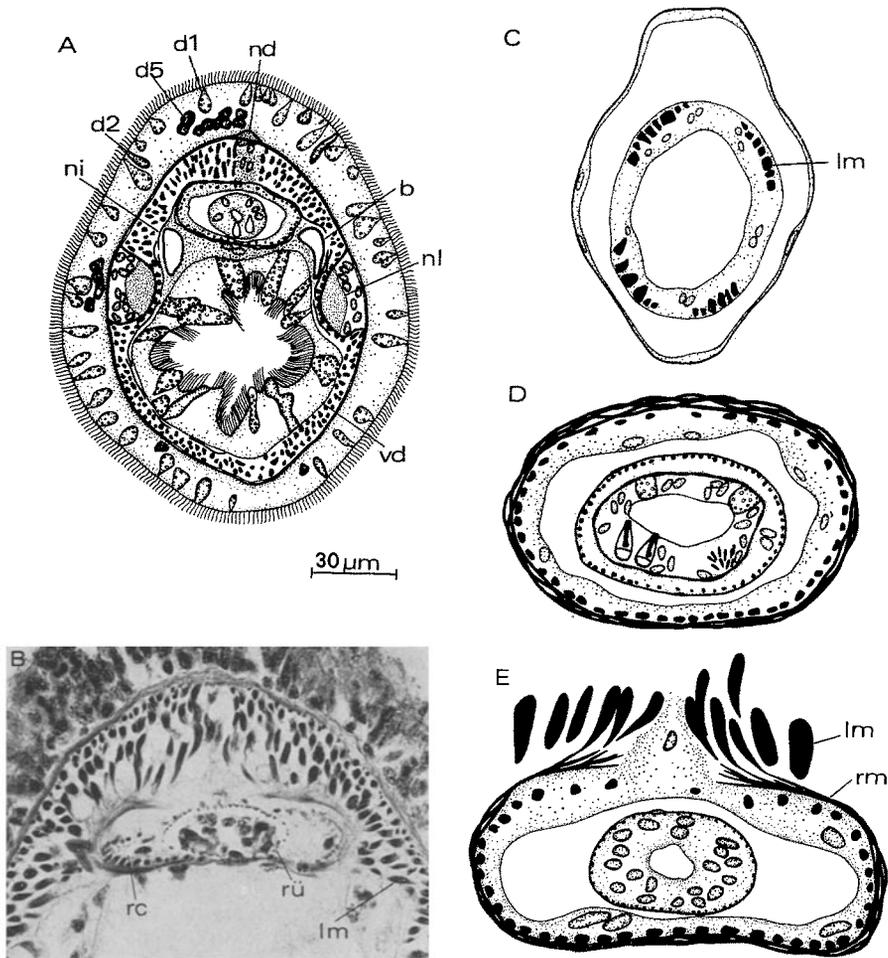


Abb. 9: *Cephalothrix germanica*. A Querschnitt im Bereich der inneren Ringmuskulatur. B Querschnitt durch das hintere Rhynchocoelom (Auflösung der dorsalen Wand). C-E Querschnitte durch das Rhynchocoelom und den invertierten Rüssel: C im Bereich des proximalen Rüsselabschnittes; D im mittleren Abschnitt; E im distalen Abschnitt mit Auflösung der dorsalen Rhynchocoelomwand

dorsalen Rhynchocoelomwand ist in diesem Bereich gelockert. Erst kurz vor dem Ende des Rhynchocoeloms ist die Ringmuskulatur wieder vollständig geschlossen.

Darmsystem: Zwei Typen von Drüsenzellen sind zahlreich im gesamten Vorderdarmepithel. Sie werden von PAF-Calan hellblau bzw. violett tingiert. Der Mitteldarm ist taschenlos, auch in der Gonadenregion. Sein Epithel ist unbewimpert.

Das Blutgefäßsystem stimmt mit den Verhältnissen bei *C. atlantica* und *C. pacifica* überein.

C. germanica hat nur 1 vor der Mundöffnung gelegenes Nephridienpaar. Die Nephridien münden in Höhe der Mundöffnung auf den lateralen Körperseiten aus.

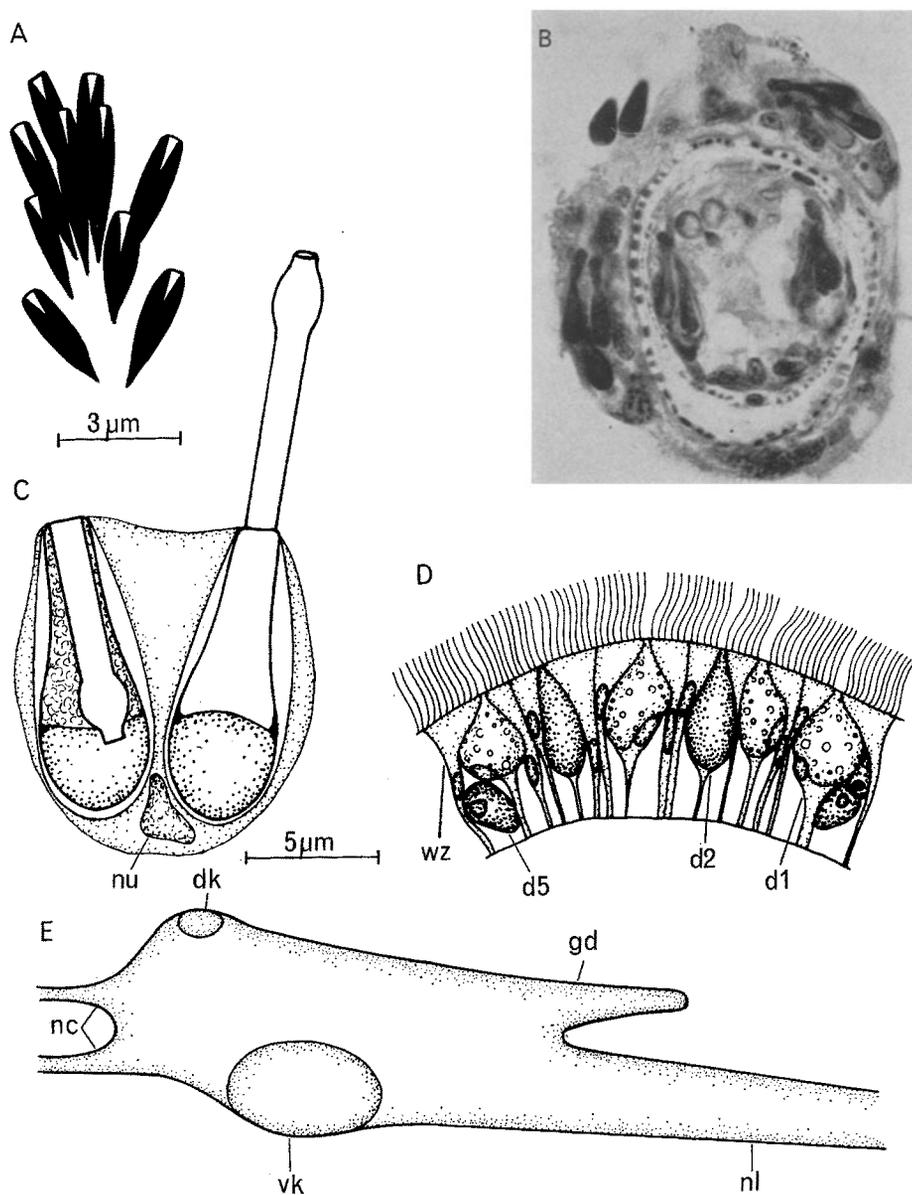


Abb. 10: *Cephalothrix germanica*. A Rhabditengruppe. B Querschnitt durch den evertierten Rüssel mit Pseudocnidengruppen. C 2 Pseudocniden A in gemeinsamer Zelle. D Ausschnitt des Körperepithels. E Zusammenhang von Dorsal- und Ventralganglion

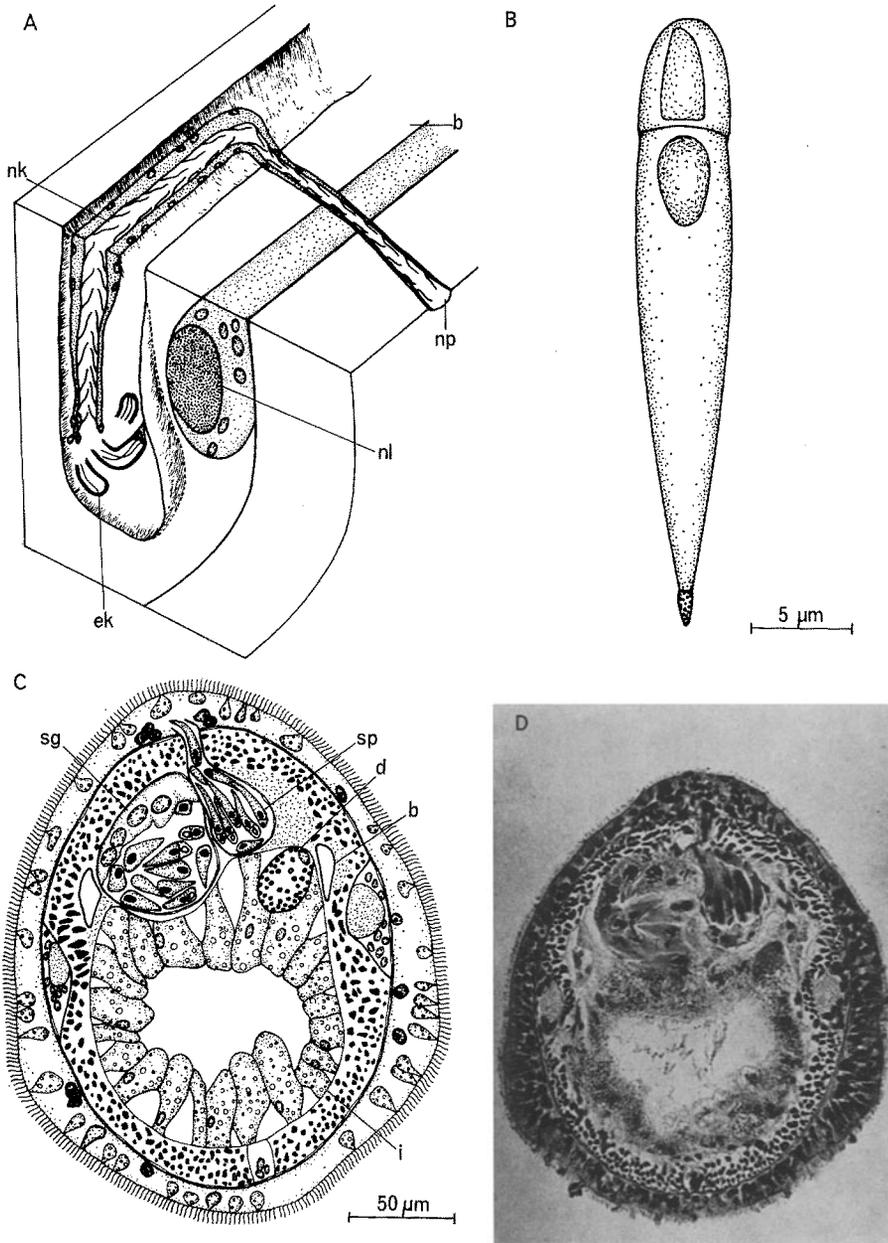


Abb. 11: *Cephalothrix germanica*. A Rekonstruktion und Lage eines Protonephridiums. B Spermium. C und D Querschnitte durch die Hodenregion

Vom Neophroporus zieht ein gerader Gang zum Blutgefäß und tritt in dieses hinein (Abb. 11). Im Gefäßlumen biegt der Nephridialgang rechtwinklig um und verläuft über eine kurze Strecke craniad. Mindestens 3 Endkölbchen wurden vor seinem proximalen Ende festgestellt. Geißeln befinden sich sowohl in den Kölbchen als auch im Nephridialgang. Diese Befunde schließen *C. germanica* bezüglich ihrer Nephridien eng an *C. atlantica* und *C. pacifica* an.

Im *Gehirn* sind die Faserkerne der Dorsalganglien ständig mit denen der Ventralganglien verbunden (Abb. 10).

Die *Hodenregion* beginnt unmittelbar hinter dem Rhynchocoelom und reicht nicht ganz bis zum Körperende. Die sackförmigen Hoden liegen unregelmäßig alternierend in zwei Reihen dorso-lateral (Abb. 11). Einzelne Hodensäcke befinden sich auch dorso-median über dem Mitteldarm. Einige Gonaden enthielten Spermatogonien (*sg*) mit außergewöhnlich großen Kernen, aber ohne Nucleoli. Die Spermien erreichen 30 bis 35 μm Länge und 5 μm Breite. Das stumpf kegelförmige Kopfstück hat einen Zentralkörper, welcher von PAF-Calan gelb tingiert wird. Im vorderen Mittelstück liegt ein etwas dunklerer Körper. Das Endstück ist kurz. Fast alle Hoden besitzen auf vorliegender Schnittserie Ausführgänge; sie enden im dorsalen Körperepithel.

Diskussion: *Cephalothrix germanica* hat durch den Besitz von Protonephridien und die geringe Zahl derselben enge Beziehungen zu *C. atlantica* und *C. pacifica*. Die Existenz der inneren Ringmuskulatur stellt sie in die Nähe der Gattung *Procephalothrix*. Das Fehlen von Längsmuskelfasern zwischen Seitennerven und äußerer Ringmuskelschicht werten wir als Reduktionserscheinung. Weitere Merkmale, die *C. germanica* von den übrigen *Cephalothrix*-Arten des Mesopsammals trennen, sind das Fehlen der zentralen Längsmuskelplatte, die völlige Verschmelzung von Dorsal- und Ventralganglion, die Auflösung der Ringmuskulatur in der dorsalen Wand des hinteren Rhynchocoeloms sowie das lokal gehäufte Auftreten eines neuen Drüsenzelltyps.

Cephalothrix mediterranea nov. spec.

(Abb. 12, 13)

Fundort: Französische Mittelmeerküste. Canet Plage (Locus typicus). Nur im Feuchtsand und Grundwasser; ca. 6 bis 8 m landwärts der Otoplanenzone in 40 bis 100 cm Tiefe. August/September 1967, wenige Exemplare (leg. P. Ax).

Material: Lebendbeobachtungen (Photographien), 1 sehr mangelhafte Querschnittserie.

Cephalothrix mediterranea wird 3 bis 4 mm lang und 0,1 bis 0,2 mm breit. Auffallend ist die dreieckige Form der Kopfspitze, die durch eine starke post-apikale Verdickung der Epidermis hervorgerufen wird (Abb. 12). Deutlich lassen sich in diesem Wulst dichtgepackte großlumige Drüsenzellen erkennen. Einzelne Tastborsten (*tb*) überragen die Kopfspitze. Das Verhältnis des Abstandes Kopfspitze–Gehirn zu Gehirn–Mundöffnung beträgt 1:2. Die Mundöffnung liegt 0,7 bis 0,9 mm von der Kopfspitze entfernt.

Das äußere *Rüsselepithel* eines adulten Tieres trägt *Pseudocniden* A in Zweier- und Dreiergruppen und regelmäßigen Längsreihen (Abb. 13). In der Fein-

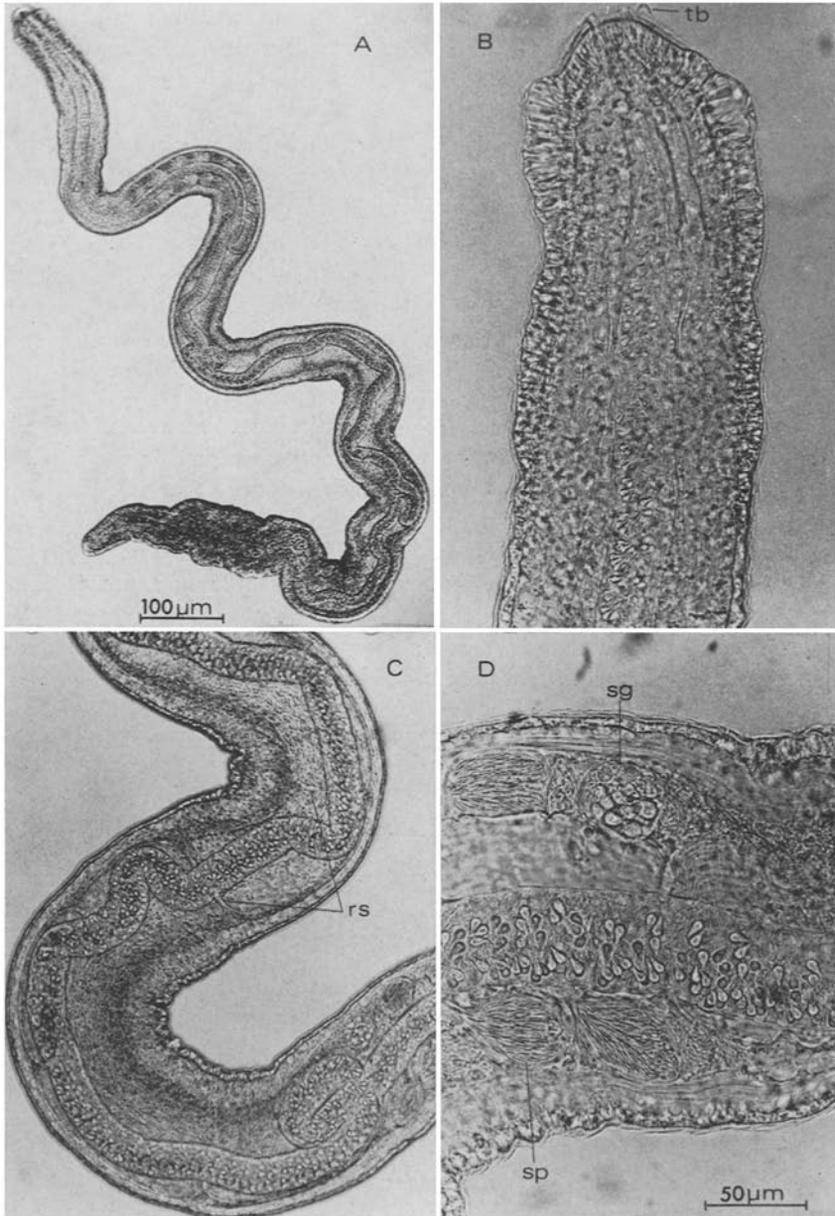


Abb. 12: *Cephalothrix mediterranea*. A Habitus. B Vorderende mit Tastborsten. C Körperausschnitt mit Rhynchocoelomsepten. D Hinterer Teil der Hodenregion

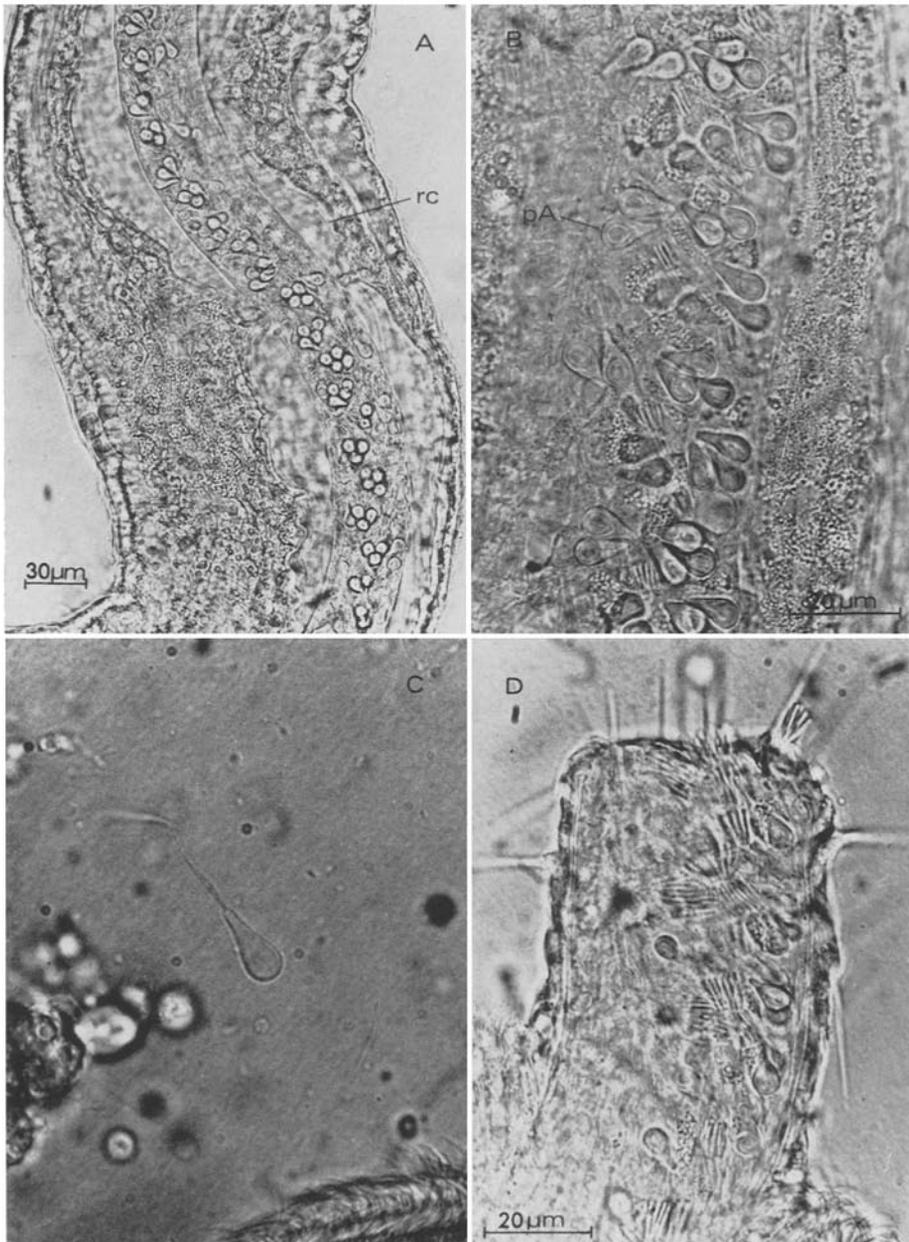


Abb. 13: *Cephalothrix mediterranea*. A Anordnung der Pseudocniden im Rüssel. B Pseudocniden A und Rhabditengruppen. C Explodierte Pseudocnide A. D Borsten am teilweise evertierten Rüssel

struktur erinnern die Pseudocniden an die von *C. atlantica*; sie erreichen $10 \times 4 \mu\text{m}$. Der Faden der Kapsel ist in Längsrichtung aufgerollt. Ausgeschleudert erreicht er 2- bis 3fache Kapsellänge. Zum Unterschied von *C. atlantica* hat der Faden keine basale Verdickung. Pseudocniden B wurden nicht nachgewiesen.

Rhabditen (Länge 7 bis $8 \mu\text{m}$) liegen in Gruppen von 5 bis 10 zwischen den Pseudocniden. Auch Rüsselborsten von $20 \mu\text{m}$ Länge sind vorhanden.

Das Rhynchocoelom erstreckt sich über beinahe die gesamte Körperlänge. Es endet 0,7 bis 0,8 mm vor dem Körperende. Die Rhynchocoelomwand springt in Septen (*rs*) in das Lumen vor. Es konnten 9 hintereinanderliegende Septen festgestellt werden. Vergleichbare Bildungen wurden schon von WIJNHOF (1910) für die Cephalotrichiden beschrieben.

Nach Photographien eines Männchens beginnt die Hodenregion ca. 0,8 mm hinter der Mundöffnung; sie erstreckt sich nur über 0,4 bis 0,5 mm, endet also im vorderen Körperdrittel. Die sackförmigen Hoden liegen auf beiden Körperseiten in asymmetrischer Anordnung. Sie entsenden dorso-median an ihrer Vorderseite Ausführungsgänge, die zu der dorso-medianen Körperwand ziehen (Abb. 12).

Diskussion: Die Stellung von *Cephalothrix mediterranea* ist vorläufig, da wir ihre Zugehörigkeit zur Gattung *Procephalothrix* oder *Cephalothrix* nicht sicher entscheiden konnten. Den bisher beschriebenen Arten des Mesopsammals fehlende Strukturen sind der Epidermiswulst und die Tastborsten an der Kopfspitze, die Größenmaße der Pseudocniden, die Ausdehnung des Rhynchocoeloms sowie das Vorhandensein von Quersepten im Rhynchocoelom.

In der Körperlänge stimmt die Art mit *C. pacifica* und *C. germanica* überein. Die Lage der Gonaden und ihre Ausführungsgänge erinnern sehr an *C. pacifica*. *C. mediterranea* hat dasselbe Verhältnis des Abstandes Kopfspitze-Gehirn zu Gehirn-Mundöffnung wie *C. atlantica* und *C. germanica*. Ebenso ähneln die Pseudocniden A in ihrer Anatomie denen von *C. atlantica*.

Die Herkunft der Nessellemente

Nessellemente im Nemertinenrüssel wurden zuerst aus der Familie Lineidae (Heteronemertini) bekannt (BÜRGER 1895). Später fand BERGENDAL (1902) sie bei *Hubrechtella dubia* (Hubrechtidae, Palaeonemertini) und WIJNHOF (1910) in der Familie Cephalotrichidae. Ergänzend zu den Angaben WIJNHOFs beobachteten wir im Rüssel einiger Jungtiere von *Cephalothrix rufifrons* Pseudocniden, welche in Einer-, Zweier- und Dreiergruppen in Längsreihen angeordnet waren. Bei einem adulten Männchen waren die Pseudocniden wesentlich dichter gelagert als bei den juvenilen Tieren.

BÜRGER (1895) sah ohne Diskussion die Nesselkapseln als Eigenprodukt ihrer Träger an. Erst MARTIN (1914) stellt die Frage, ob es sich um autochthone oder allochthone Bildungen handele. Er nennt sie Pseudocniden und konstatiert, daß die Nessellemente genuine, mit den Nematocysten der Cnidaria nicht identische Produkte sind. Diese Behauptung wird unter anderem damit begründet, daß im Rüssel von Lineiden stets mehrere Nesselkapseln in einer Nesselzelle liegen und daß bei *Micrura purpurea*

der Nesselfaden nach der Explosion nicht persistiert, sondern verquillt. Auch konnte MARTIN bei *Micrura purpurea* und bei *Cerebratulus urticans* im Inneren der nicht explodierten Kapsel keinen Faden erkennen.

HYLBOM (1957) untersuchte *Hubrechtella dubia* BERGENDAL 1902 erneut und fand Nesselkapseln ohne Faden, deren Sekret jedoch bei der Entleerung fadenförmige Gestalt annahm. Er vermutet, daß hierbei die Fixierung eine wesentliche Rolle gespielt haben könnte. Im übrigen haben die Nessellemente der Nemertinen bis heute keine eingehende Untersuchung erfahren.

Alle psammobionten *Cephalothrix*-Arten besitzen Nessellemente. Diese lassen sich in zwei Gruppen aufteilen. Die Pseudocniden A sind symmetrisch gebaute Kapseln mit einem Faden im Inneren, die Pseudocniden B sind Zellen mit hyalinem Innenraum, der einen Nesselfaden enthält.

Für die Frage der Herkunft ist die Tatsache wichtig, daß die Pseudocniden A bei Jungtieren und Adulten von *Cephalothrix atlantica* und *Cephalothrix pacifica* deutliche Unterschiede aufweisen, die sich im Sinne einer Ausreifung interpretieren lassen. Juvenile Tiere zeigen stets Pseudocniden A von geringem Durchmesser ohne Nesselfäden. Die adulten Tiere besitzen immer wohlentwickelte Kapseln mit einem Nesselfaden im Inneren. Außerdem wurden die Pseudocniden B stets nur in adulten Tieren nachgewiesen.

Damit sind die Pseudocniden A der Nemertinen sicher keine Cleptocniden, sondern autochthone Bildungen, bei denen sich zuerst die Kapseln und später der Nesselfaden differenziert. Diese Auffassung wird auch dadurch gestützt, daß den Pseudocniden vergleichbare Nesselkapseltypen bei den Cnidaria nicht auftreten (WERNER 1965).

Der Befund MARTINS bei *Micrura purpurea* und *Cerebratulus urticans* läßt sich mit unserer Annahme in Einklang bringen; sein Material könnte juvenile Stadien ohne Nesselfäden umfaßt haben, während bei BÜRGER geschlechtsreife Individuen vorlagen.

Der Typ der Pseudocniden B ist neu für die Nemertinen. Ähnliche Elemente wurden von KARLING (1966) bei proseriaten Turbellarien näher untersucht, als autochthone Differenzierungen erkannt und Paracniden genannt. Die Paracniden der psammobionten Turbellarien und die Pseudocniden B der *Cephalothrix*-Arten haben auffallende strukturelle Übereinstimmungen. In beiden Fällen sind es einzelne Zellen mit Kern, in denen eine Kapsel mit Faden liegt.

Phylogenetische Interpretation der Nephridien

Die bei den neu beschriebenen *Cephalothrix*-Arten festgestellten Protonephridien kommen auch den Palaeonemertinen-Gattungen *Tubulanus*, *Carinina* und *Carinoma* zu.

FRIEDRICH (1935) nahm an, daß sich die seinerzeit bekannten Nephridien von *Cephalothrix* aus Metanephridien vom *Procephalothrix*-Typ herleiten. Will man diese Deutung aufrechterhalten, so wären die Protonephridien von *Cephalothrix* konvergente Bildungen zu den Protonephridien der übrigen Palaeonemertinen-Gattungen. Die strukturellen Übereinstimmungen sind indes in diesem Formenkreis sehr groß. Die

Ausstattung mit einzelnen Endkölbchen sowie die Tendenz, die Nephridialkanäle aus den Blutgefäßen hinaus zu verlegen, stimmen bei *Cephalothrix* und den anderen Palaeonemertinen-Gattungen überein. Auf Grund dieser Ähnlichkeiten muß man jetzt die Metanephridien von *Procephalothrix* als abgeleitet ansehen und die Reduktion der Endkölbchen innerhalb der Gattung *Cephalothrix* als Tendenz zur Entwicklung von Metanephridien auffassen. Für die letztere Annahme sprechen auch die Verhältnisse bei *Cephalothrix atlantica*. Dort sind die vordersten, wohlentwickelten Nephridien typische Protonephridien mit Endkölbchen. Die hinteren dagegen sind gering entwickelt und lassen keine Endkölbchen erkennen. Sie ähneln dem Typus, wie er von WIJNHOF (1910) für *Cephalothrix rufifrons*, *Cephalothrix bürgeri* und *Cephalothrix linearis* beschrieben wurde. Dieser Typus des Gefäßknäuels im Zellpolster scheint also eine Reduktionsform von Protonephridien mit Endkölbchen zu sein. Die kleine Zahl der Nephridien ist sicher als Reduktionserscheinung im Zusammenhang mit der Verringerung der Körpergröße anzusehen.

Familie Ototyphlonemertidae

Die psammobionte Gattung *Ototyphlonemertes* DIESING 1863 umfaßt bis jetzt 15 Arten; davon wurden 8 ausschließlich an amerikanischen, 7 nur an europäischen Küsten gefunden. Von den amerikanischen Arten wurde *Ototyphlonemertes spiralis* COE 1940 aus Californien, *Ototyphlonemertes pellucida* COE 1943 von der nordamerikanischen Atlantikküste und die übrigen 6 Arten von der brasilianischen Küste bekannt. Sämtliche *Ototyphlonemertes*-Arten sind Bewohner oberflächennaher Sedimente an eulitoralischen Sandstränden. Teilweise dringen sie auch in sublitorale Biotope vor.

Im folgenden wird mit *Ototyphlonemertes americana* eine pazifische Art aus dem San Juan Archipel der USA dargestellt. Ferner wird die an der Mittelmeerküste häufige *Ototyphlonemertes aurantiaca* eingehend beschrieben. Schließlich liegen unvollständige Beobachtungen über eine zweite Art vom Sandstrand des Mittelmeeres vor.

Ototyphlonemertes americana nov. spec.

(Abb. 14 bis 17)

F u n d o r t e: San Juan Island (Washington, USA): American Camp (Locus typicus) sehr zahlreich; False Bay vereinzelt. An beiden Stellen im Grobsand-Kies der Gezeitenzone. September 1965 (leg. P. Ax).

M a t e r i a l: Lebendbeobachtungen, zahlreiche Schnittserien. Holotypus: 1 Saggittalschnittserie.

Ototyphlonemertes americana wird bei einer Länge von 7 bis 8 mm geschlechtsreif. Bei Verschlechterung der Kulturbedingungen encystiert sie sich. Die Tiere scheiden ein Sekret ab, das zu einer festen, durchsichtigen Kugel erstarrt. Bringt man nach einigen Tagen die Hülle durch Anstich zum Platzen, so kriecht die Nemertine sofort

voll aktiv aus. Die Fähigkeit zur Encystierung ist schon bei zahlreichen Nemertinen-Arten bekannt (COE 1943).

Die Wimperzellen (*wz*) der Epidermis sind distal breit; zur Basis laufen sie fadenförmig aus. Drei Typen einzelliger Drüsen sind zu unterscheiden. Der Drüsentyp 1 (*d1*) ist von Kopfspitze bis Schwanzende häufig. Die Zellen besitzen becherförmige bis rundliche Kontur und erreichen in der Regel die Epithelbasis. Ihr Inhalt war auf allen Schnittpräparaten untingiert. Der Drüsentyp 2 (*d2*) tritt in regelmäßiger Verteilung im gesamten Körperepithel auf. Die schmalen Zellen erreichen Epithelhöhe. Das körnige Sekret färbt sich in Calan gelb-orange, in Eisenhaematoxylin schwarz und in Haemalaun-Eosin blau-rot. Der Drüsentyp 3 (*d3*) ist seltener; er wird besonders bei Eisenhaematoxylin-Färbung durch blaues Sekret deutlich. Der Zellkörper ist flaschenförmig und erreicht nicht die Epithelhöhe.

Am Körperende ist subterminal unterhalb des Afters ein *caudales Haftpolster* entwickelt (Abb. 15 A). Seine Länge schwankt innerhalb der Art in weitem Bereich (70 bis 140 μm). Es wird von Zellen des Drüsentyps 1 gebildet; diese sind hier etwas kleiner als in der übrigen Epidermis und liegen dicht gepackt zu mehreren übereinander.

Im Parenchym vom Kopf bis zum hinteren Mitteldarmbereich sind *subepidermale Drüsen* (*ds*) zwischen Hautmuskelschlauch und Gehirn bzw. Darmkanal eingebettet. Ihre größte Häufigkeit erlangen sie im Bereich des Praecerebralseptums. Sie besitzen körniges Sekret und münden jeweils durch einen feinen Gang direkt im Körperepithel aus.

Muskulatur: Ring- und Längsmuskeln sind bis zur Kopfspitze nachweisbar. In der Praecerebralregion sind einzelne Dorsoventralmuskelfasern ausgebildet. Eine besondere Darmmuskulatur (*dm*) beginnt etwa in Höhe des Gehirnvorderrandes, indem aus den lateralen Partien der Körperlängsmuskulatur distinkte Faserbündel mediad abzweigen und sich dem Oesophagus anlagern. Dieser wird völlig von Längsmuskelfasern umschlossen. Caudad setzt sich diese Muskulatur in die Vorderdarmregion fort. Hier sind die einzelnen Muskelfasern von kräftigen Bindegewebshüllen umgeben. Darm und Hautmuskelschlauch werden durch vereinzelte Fasern miteinander verbunden. Die Darmmuskulatur endet im vorderen Mitteldarmbereich.

Das **Parenchym** (*p*) ist gut entwickelt. Craniad reicht es bis vor das Praecerebralseptum. Gehirn, Vorderdarm und Mitteldarm werden von breiten Parenchymkomplexen umgeben.

Die **Kopfdrüse** ist auf den praecerebralen Bereich beschränkt. Das Drüsenekret sammelt sich in Gängen, die dorsal vom Rhynchodaeum verlaufen und oberhalb der Mundöffnung ausmünden.

O. americana zeichnet sich durch einen extrem kurzen **Rüssel** aus (Abb. 14, 15). Dieser inseriert unmittelbar vor dem Gehirn über ein durchbrochenes Praecerebralseptum, in welchem einzelne Fixatoren liegen. Der auf die Insertion folgende proximale Abschnitt (*ap*) wird ca. 235 μm lang und 70 μm breit. Er endet noch im Gehirnbereich. Das Diaphragma (*di*) wird 110 μm lang und 110 μm breit. Das 35 μm lange Hauptstilet besteht aus 3 Strängen, die zopfartig umeinander gewunden sind. Es ist in einer gestreckten, unregelmäßig zylindrischen Basis verankert. Die Basis wird 28 μm lang und max. 5 μm breit. Lateral von der Hauptstiletasche liegen 2 Reserve-

stiletaschen mit je 3 bis 4 Reservestiletten. Jede Tasche entsendet caudad einen feinen Kanal, der am Trennungseptum zum Ballon endet. Die Reservestilette sind ebenso lang wie das Hauptstilet und wie dieses aus 3 Strängen aufgebaut. Sie sind mit den Spitzen stets caudad gerichtet. Die gut entwickelten Drüsen liegen im latero-caudalen Teil des Diaphragmas. Der Ballon (*ba*) hat die Form eines Bulbus globosus. Er wird 75 μm lang und 90 μm breit. Die Drüsen des Ballons unterscheiden sich von denen des distalen Rüsselabschnittes. Sie sind klein und besitzen ein körniges Sekret, das sich in Calan gelb, in Eisenhaematoxylin blau anfärbt. Der distale Rüsselabschnitt (*ad*) (200 μm lang, 135 μm breit) besitzt ein hohes Epithel, in dem zahlreiche großlumige Drüsenzellen liegen. Der Zellinhalt erschien auf allen Präparaten farblos. Der Retraktormuskel zieht durch das Rhynchocoelomende hindurch in die dorsale Körpermuskulatur. Das sehr kurze Rhynchocoelom endet wenig hinter dem Gehirn, ohne den Hinterrand des Vorderdarmes zu erreichen.

Der Darmkanal (Abb. 17) mündet unmittelbar vor dem Gehirn in das Rhynchodaeum. Er wird in gesamter Länge von einer bindegewebigen Hülle umgeben, die im vorderen Bereich die Darmmuskulatur enthält. Der Oesophagus (*oe*) hat ein unbewimpertes, drüsenfreies Epithel. Von ihm setzt sich der Vorderdarm (*vd*) durch dichte Bewimperung klar ab. Das gefaltete Epithel ist vorn drüsenfrei, im mittleren und caudalen Bereich dagegen dicht mit Drüsenzellen ausgestattet. Drei Typen lassen sich separieren. Der häufigste Drüsentyp (*d1*) tritt mit schmalen, oft keulenförmigen Zellen in Erscheinung. Das inhomogene Sekret färbt sich in Calan tiefblau an. Die Zellen des zweiten Drüsentyps (*d2*) sind mit der Epithelbasis durch einen feinen Fortsatz verbunden. Ihr körniges Sekret wird von Calan gelb tingiert. Zellen mit großem Volumen bilden den dritten Typ (*d3*). Ihr Inhalt blieb farblos. Der Mitteldarm schließt ohne Pylorusrohr an den Vorderdarm an. Darmtaschen sind nicht vorhanden. Der After liegt oberhalb der caudalen Haftplatte. Die Epithelzellen des Mitteldarmes sind sehr spärlich bewimpert. Erythrophile Drüsenzellen treten im vorderen Bereich des Mitteldarmes konzentriert auf.

Das Blutgefäßsystem entspricht dem von CORREA (1948) bei *O. brevis* beschriebenen, doch verlaufen bei *O. americana* die Lateralgefäße oberhalb der Seitennerven.

Wie bei allen übrigen Arten war auch bei *O. americana* kein Exkretionssystem nachweisbar.

Im Gehirn liegt die Dorsalkommissur unmittelbar vor der Ventralkommissur. In der medianen Fasermasse der Ventralganglien und weiter in den Seitennervestämmen sind einzelne Muskelfasern erkennbar (Abb. 15 *sm*). Diese entstammen cranial den Rüsselfixatoren. In den Seitennerven sind keine Neurochorde vorhanden. Eine kurze Strecke nach der Entstehung spaltet jeder Seitennerv median einen Nerven ab, der die Vorderdarmwand innerviert. Im weiteren Verlauf gehen wiederholt laterale Nervenäste ab.

In Höhe der Statocysten verläuft auf jeder Körperseite eine Kopffurche (*kf*) von dorso-lateral nach ventral. Auf der Ventralseite sind beide Furchen miteinander verbunden.

Dem hinteren Teil jedes Ventralganglions liegt eine Statocyste (*sc*) auf. Die runde Blase enthält einen kugeligen Statolithen, der sich aus zahlreichen (ca. 20)

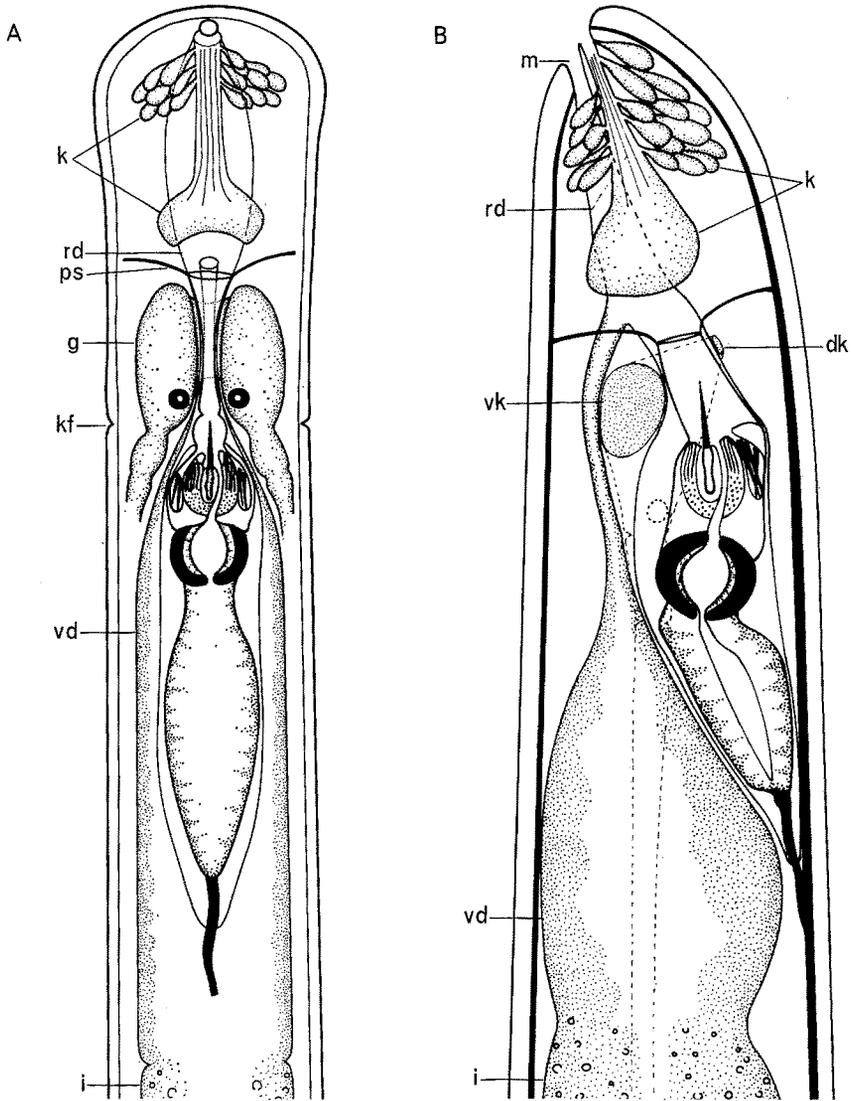


Abb. 14: *Ototyphlonemertes americana*. Organisation des Vorderendes. A Horizontalansicht (nach Lebendbeobachtungen von Ax, verändert). B Sagittalschnitt

Statolithenkörnern zusammensetzt (Abb. 17). In der Statocystenwand sind einzelne Kerne eingelagert. Bewimperung war nicht nachweisbar. Augen, laterale Sinnesorgane, Cerebralorgane oder Tastborsten fehlen.

Die *Gonaden* liegen in 2 Reihen neben dem Mitteldarm. Der vordere Mitteldarmbereich bleibt frei. Die Ovarien befinden sich stets oberhalb, die Hoden stets unterhalb der Seitennerven. Die sackförmigen Ovarien einer Seite sind durch 50 bis

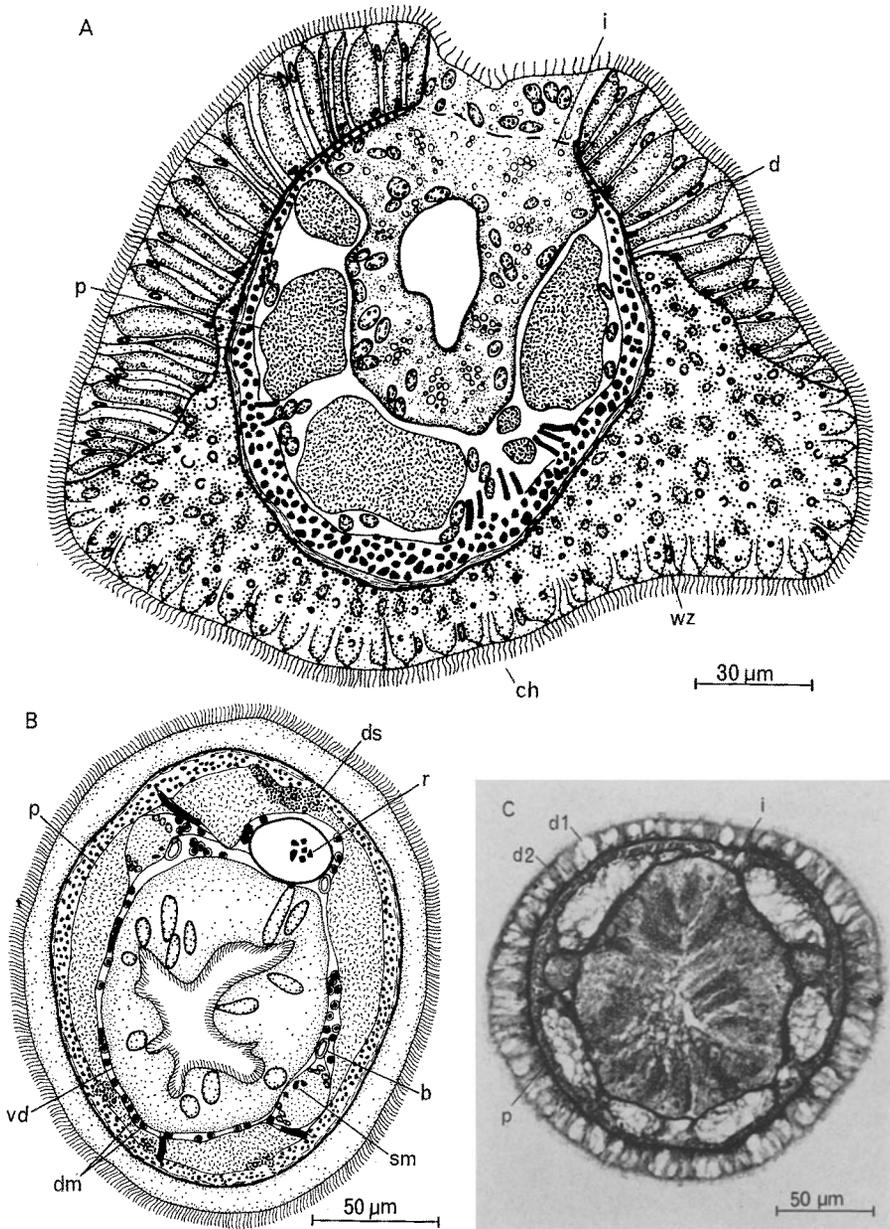


Abb. 15: *Ototyphlonemertes americana*. A Querschnitt durch die caudale Haftplatte unmittelbar vor dem After. B Querschnitt durch die Vorderdarmregion mit Darmmuskulatur. C Querschnitt im Mitteldarmbereich mit Parenchymkomplexen und Epidermisdrüsen

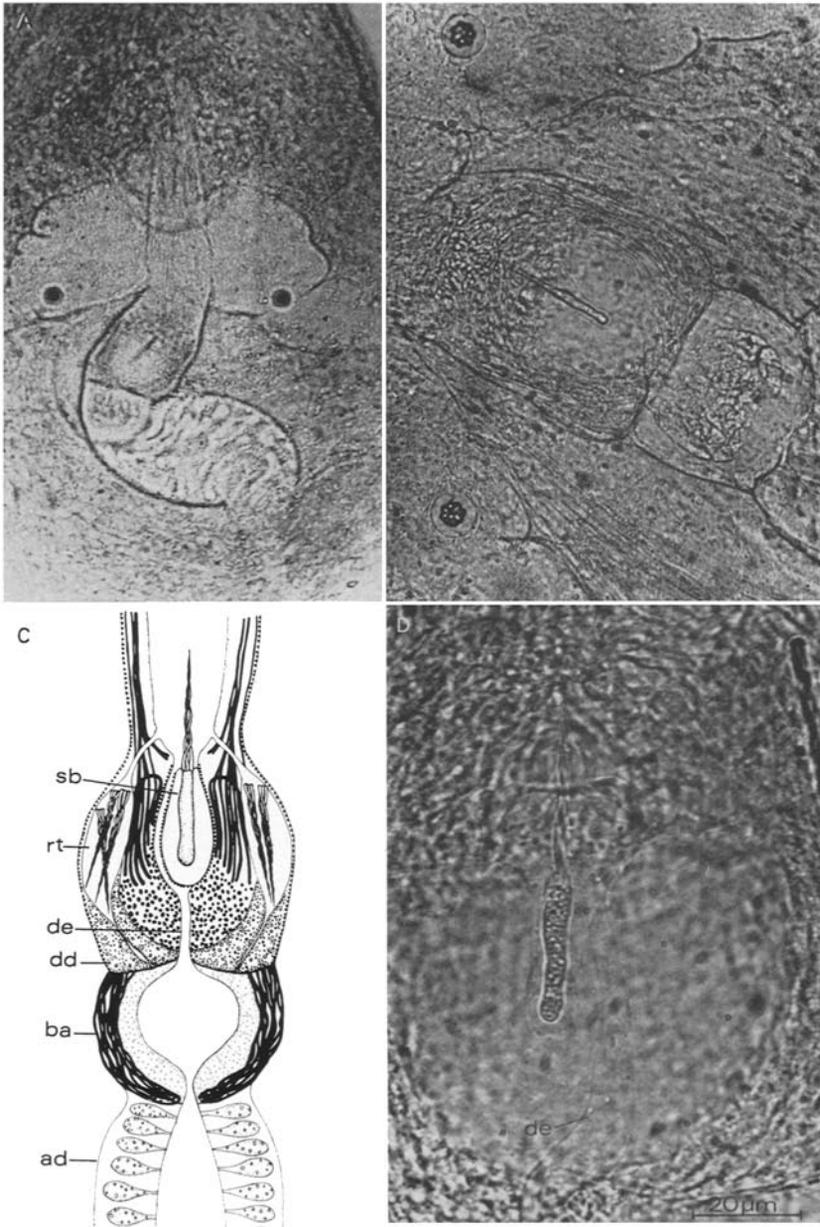


Abb. 16: *Ototyphlonemertes americana*. A Lagebeziehung von Gehirn und Rüssel. B Diaphragma und Ballon. C Rekonstruktion des Stiletapparates. D Hauptstilet mit Ductus ejaculatorius

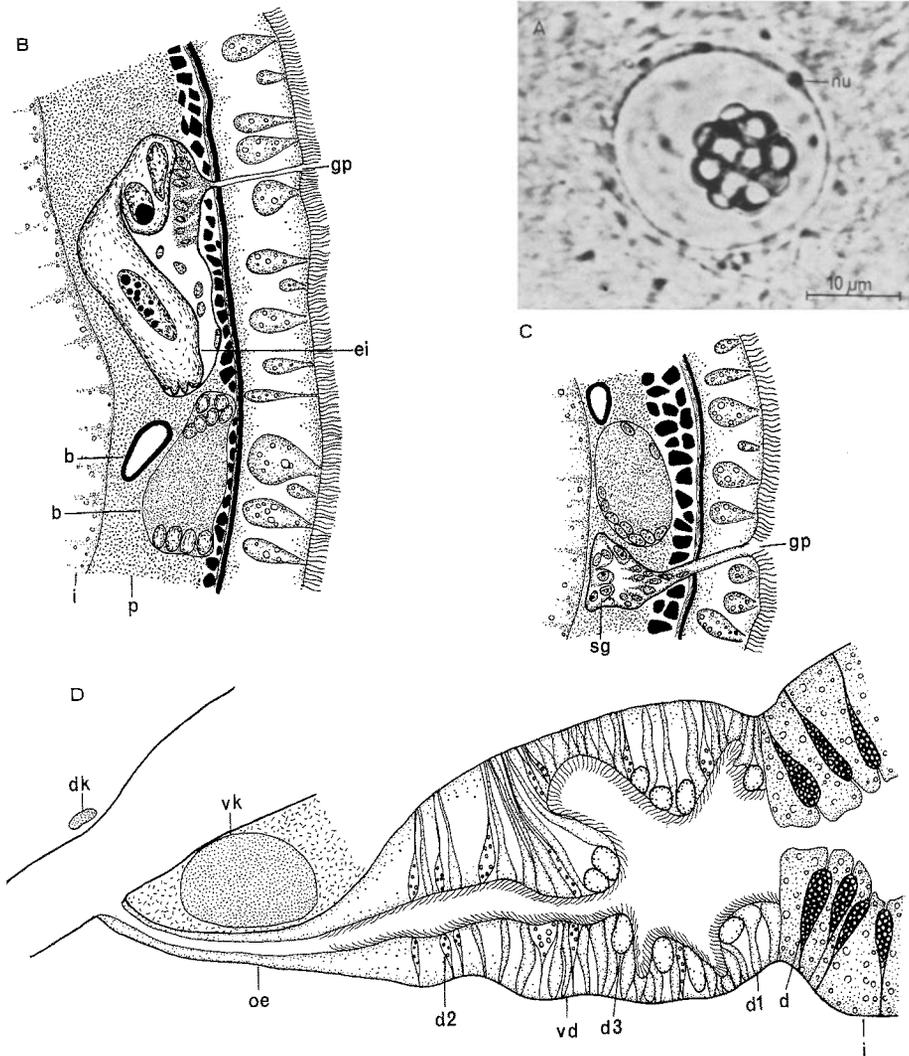


Abb. 17: *Ototyphlonemertes americana*. A Statocyste. B und C Lage und Organisation der Gonaden (B Ovar, C Hoden). D Organisation des vorderen Darmkanals (Sagittalschnitt)

80 μm breite Lücken (Schnittserien) voneinander getrennt. Ein Ovar enthält in der Regel 2 bis 3 große Oozyten. Die sackförmigen Hoden liegen dichter zusammen als die Ovarien. Die Spermatogonien enthalten große Kerne mit kleinem Nucleolus.

Diskussion: *Ototyphlonemertes americana* unterscheidet sich von sämtlichen aus Europa bekannten Arten durch den Besitz von Spiralstrukturen an den Stiletten. Von den amerikanischen Arten besitzen *O. evelinae* CORREA 1948, *O. brevis* CORREA 1948 und *O. erneba* CORREA 1950 glatte Stilette. Bei den *Ototyphlonemertes*-

Arten mit Spiralstruktur sind die Stilette der nordamerikanischen *O. spiralis* und *O. pellucida* mit 2 Spiralfurchen versehen. Auch bei *O. parmula* CORREA 1950, *O. fila* CORREA 1953 und *O. lactea* CORREA 1954 sind nach den Abbildungen nur 2 Spiralfurchen vorhanden. Weiterhin vermitteln die Figuren von diesen 5 Arten den Eindruck, daß die Stilette ein einziges Element mit Furchen darstellen. Bei *O. americana* dagegen lassen sich deutlich 3 distinkte Stränge unterscheiden, die zopfartig umeinander gewunden sind.

Die übrigen Unterscheidungsmerkmale zwischen *O. americana* und den 5 mit spiraligen Stiletten ausgestatteten *Ototyphlonemertes*-Arten seien im folgenden zusammengestellt:

O. spiralis wird 50 mm lang; der Ballon ist durch einen feinen Kanal repräsentiert; laterale Sinnesorgane sind vorhanden. *O. pellucida* besitzt einen als feinen Kanal differenzierten Ballon und Cerebralorgane. *O. parmula* wird 3 mm lang, hat eine birnenförmige Stiletbasis und zeigt keine Konzentrierung von erythrophilen Drüsen im Mitteldarm. *O. fila* erreicht 20 mm Länge; eine caudale Haftplatte fehlt; sie besitzt einen gestreckten Ballon sowie Cerebralorgane. *O. lactea* wird 4,5 mm lang, ist an den Körperpolen mit Tastborsten ausgestattet und besitzt folgende Rüsselmaße:

Proximaler Abschnitt	68 μm Länge	36 μm Breite
Diaphragma	36 μm „	36 μm „
Ballon	28 μm „	36 μm „
Distaler Abschnitt	68 μm „	36 μm „

Ototyphlonemertes aurantiaca (DU PLESSIS 1891)

(Abb. 18 bis 22)

F u n d o r t e : Französische Mittelmeerküste, Banyuls sur Mer: Plage du Trock, im Grobsand-Kies der Uferzone. August 1967, zahlreich. Zusammen mit den Otoplanidae *Otoplana intermedia* DU PLESSIS und *Parotoplana procerostyla* Ax (vgl. Ax 1956). Canet-Plage: Regelmäßig im Mittelsand seewärts der Uferlinie und in der Otoplanenzone. Dringt landwärts bis etwa 7 m in die subterrane Feuchtsandzone vor. August/September 1967 (leg. P. Ax).

M a t e r i a l : Lebendbeobachtungen, mehrere Schnittserien. Die adulten Tiere erreichen nur 10 mm. Das Vorderende verschmälert sich vor den Kopffurchen. Der Körper ist leicht bräunlich gefärbt.

Die E p i d e r m i s entspricht im wesentlichen jener von *O. americana*. Auch eine caudale Haftplatte ist in ähnlicher Lage und Dimension vorhanden. Subepidermale Drüsen fehlen.

Wie bei *O. americana* ist eine D a r m m u s k u l a t u r entwickelt; die Muskelfasern treten jedoch erst im Verlauf des Vorderdarmes auf.

P a r e n c h y m ist kaum vorhanden. An seine Stelle tritt Kopfdrüsengewebe.

Die K o p f d r ü s e (*k*) ist mächtig ausgedehnt. Sie umschließt in der Praecerebralregion das Rhynchodaemum und setzt sich caudad bis fast zur Analöffnung fort. Die Kopfdrüse bildet im Gehirn- und Darmbereich lockere Komplexe, die den Raum zwischen Hautmuskelschlauch und Gehirn bzw. Darmkanal ausfüllen. Im Bereich der

Gonaden beschränken sich die Drüsen im wesentlichen auf die ventrale Körperhälfte. Terminal münden die Sekretgänge gemeinsam in eine kleine Epithelgrube unmittelbar oberhalb der Mundöffnung.

Der Rüssel inseriert an der Körperwand über ein unvollständiges Praecerebralseptum. In diesem Septum lassen sich keine distinkten Muskelbündel feststellen. Die Stiletbasis ist zylindrisch und trägt ein glattes Stilet. Basis und Stilet sind $26\ \mu\text{m}$ lang. Peripher liegen 2 Reservestiletaschen mit je 2 Stiletten; eines ist nach vorn, das andere nach hinten gerichtet. Auch die Reservestilette messen $26\ \mu\text{m}$. Ihre Basis kann knopfförmig verdickt sein. Die Diaphragmadrüsen sind wohl entwickelt. Der Ballon (*ba*) ist ein Bulbus globosus mit einem hohen, drüsenhaltigen Epithel.

Beim jungen Tier erstreckt sich das Rhynchocoelom bis fast an das Hinterende des Körpers, reicht jedoch beim adulten Tier nicht über die Körpermitte hinaus.

Der Darmkanal (Abb. 20): Der Oesophagus (*oe*) mündet unmittelbar vor dem Gehirn in das Rhynchodaeum. Im hinteren Teil enthält sein Epithel einzelne schlauchförmige Drüsenzellen. Der dicht bewimperte Vorderdarm gliedert sich in einen vorderen, drüsenreichen Teil und ein hinteres, fast drüsenfreies Drittel. Der Mitteldarm schließt sich ohne Pylorus an. Er ist auf ganzer Länge mit dicht hintereinanderliegenden, tiefen Darmtaschen ausgestattet. Erythrophile Drüsenzellen sind nur in sehr geringer Zahl vorhanden.

Das Blutgefäßsystem weicht von den Verhältnissen bei *O. americana* durch die Lage der Lateralgefäße unterhalb der Seitennerven ab.

Im Gehirn liegt die schmale Dorsalkommissur vor der breiten Ventralkommissur. Ein besonderer, dünner Nerv verbindet die beiden Ventralganglien im hinteren Teil; er verläuft unterhalb des Oesophagus. Wie bei *O. americana* konnten auch hier Muskelfasern (*sm*) in der Fasermasse der Seitennerven festgestellt werden. Neurochorde sind nicht vorhanden. Etwa in der Mitte des Vorderdarmes ziehen 2 kräftige Nerven von den Seitennervenstämmen in das Vorderdarmepithel.

Je eine Kopffurche (*kf*) verläuft im vorderen Gehirnbereich über die Körperseiten. Die Kopffurchen sind kurz und berühren sich weder dorsal noch ventral.

In jede Kopffurche mündet ein kurzer Cerebralkanal. Dieser zieht zu einem kleinen, unter das Gehirn reichenden Cerebrorgan (*co*) von $25\ \mu\text{m}$ Länge und $19\ \mu\text{m}$ Breite. Das Lumen wird von Wimperzellen ausgekleidet, denen sich ein Mantel von Ganglienzellen eng anlagert. Letztere sind durch einen Nerv mit den Lateralseiten des Gehirns verbunden. Drüsenzellgewebe umgibt die Ganglienzellen.

Die Statocysten sind ellipsoid und besitzen eine kräftige, bindegewebige Wandung. Der Statolith setzt sich aus 2 bis 4 ovoiden Statolithenkörnern zusammen (Abb. 21). Liegen 2 Körner zusammen, so erhält der Statolith hantelförmige Gestalt. An der Berührungsnaher der Körner befinden sich einseitig Konkretionen.

Die Gonaden treten schon im vorderen Mitteldarmbereich auf und sind hier in zwei lateralen Reihen angeordnet. Die umfangreichen Ovarien liegen dorsal der Seitennerven in kurzen Abständen hintereinander. Sie enthalten große Oozyten (Abb. 22 A). Die Hoden liegen dorsal und ventral von den Seitennerven, einige auch median (Abb. 22 B). Ihre Ausführungsgänge verlaufen geradlinig zur Körperwand.

Diskussion: Die Angaben von DU PLESSIS (1891) beschränken sich auf Länge und Farbe des Tieres sowie den Bau der Statocyste; weitere Bearbeitungen

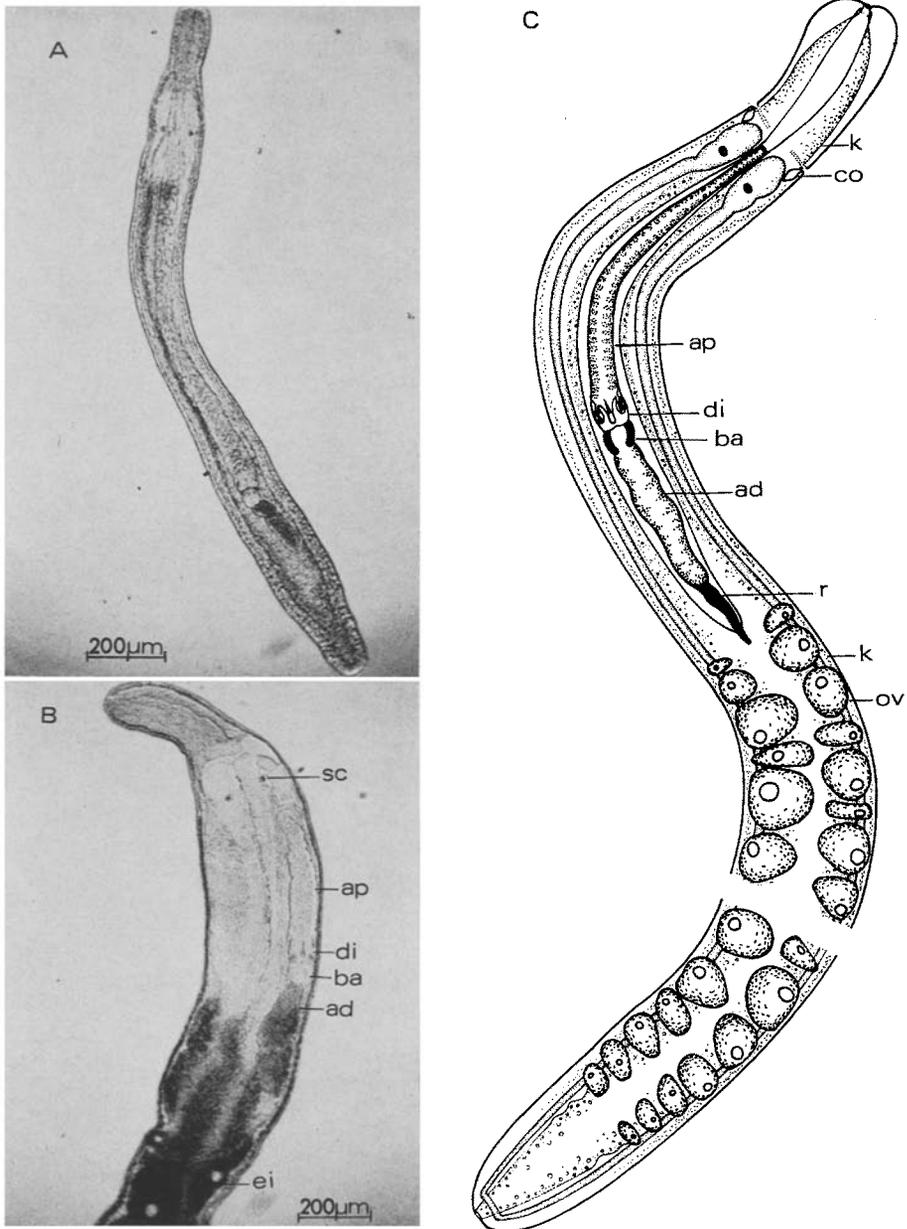


Abb. 18: *Orottyphlonemertes aurantiaca*. A Habitus eines Jungtieres. B Vorderende eines adulten Weibchens. C Organisation eines Weibchens

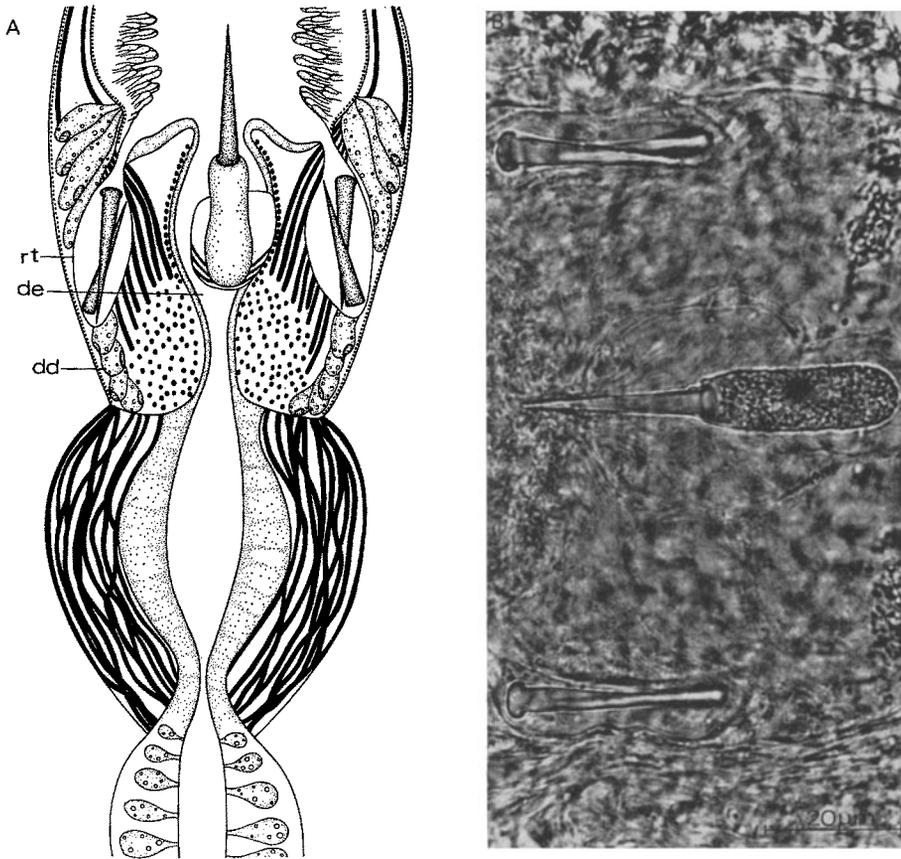


Abb. 19: *Ototyphlonemertes aurantiaca*. A Rekonstruktion von Diaphragma und Ballon. B Stilettapparat (gegen A um 90° gedreht)

liegen nicht vor. Es waren lediglich folgende Fakten bekannt. *O. aurantiaca* lebt im Sand des Eulitorals, vergesellschaftet mit dem Turbellar *Otoplana intermedia*, wird 15 bis 20 mm lang und besitzt eine orangene Körperfarbe. Je eine runde Statocyste mit einem zweiteiligen Statolithen liegt den Ventralganglien auf.

Ax hat *O. aurantiaca* teilweise auch zusammen mit *Otoplana intermedia* gefunden (Plage du Trock bei Banyuls). Unser Material besitzt ebenfalls Statocysten mit meist zweiteiligem Statolithen. Körperlänge, Körperfarbe, Form der Statocyste und Zahl der Statolithenkörner unterliegen bekanntlich einer beträchtlichen intraspezifischen Variabilität (FRIEDRICH 1950). Trotz geringerer Länge, einer bräunlichen Färbung und ellipsoider Form der Statocysten wird deshalb vorliegende Art mit *O. aurantiaca* identifiziert. Eine definitive Verifizierung muß einer erneuten Bearbeitung der Population bei Nizza vorbehalten bleiben.

Im folgenden seien die wesentlichen Unterschiede zwischen *O. aurantiaca* und den übrigen *Ototyphlonemertes*-Arten mit glattem Stilett herausgestellt: *O. pallida pallida*

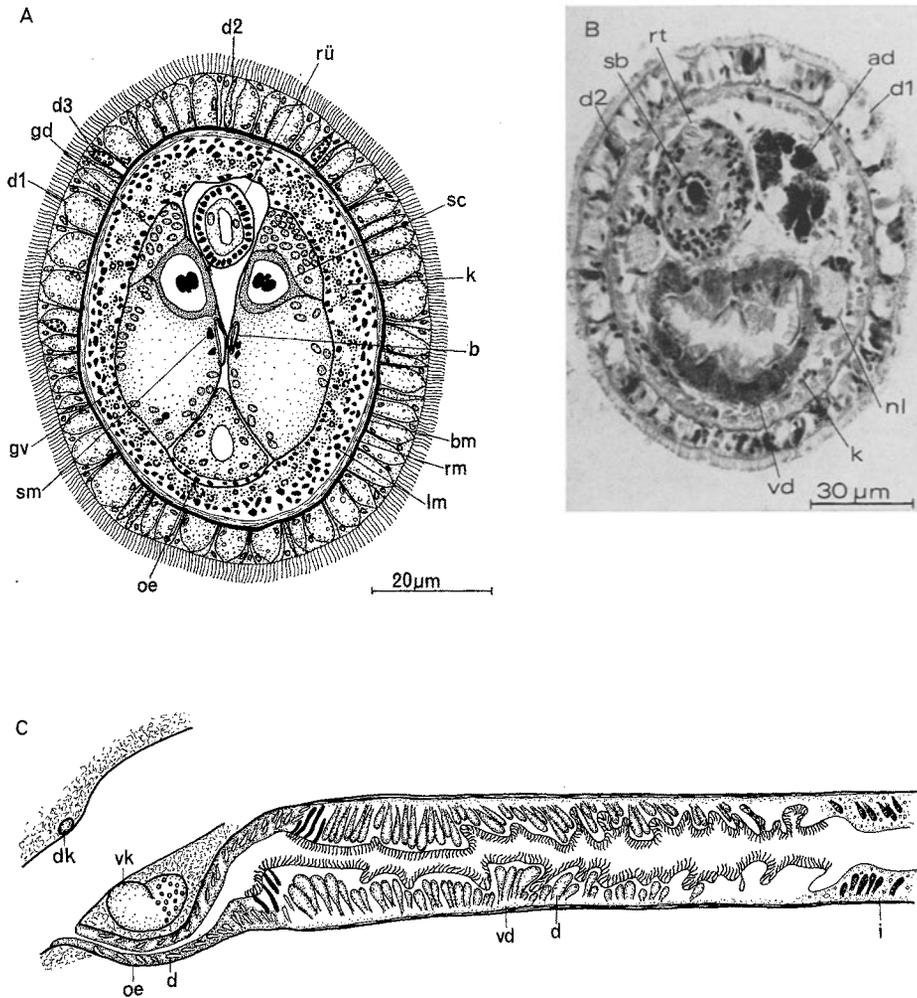


Abb. 20: *Ototyphlonemertes aurantiaca*. A Querschnitt in Höhe der Statocysten. B Querschnitt im Bereich des Stilettapparates. C Organisation des vorderen Darmkanals

(KEFERSTEIN 1862) besitzt eine kurze Kopfdrüse. *O. pallida czerniavskyi* BÜRGER 1904 hat 4 Statolithen in jeder Statocyste. *O. aurita* (ULJANIN 1870) weist pro Statocyste 2 bis 4 Statolithen auf. *O. claparedei* (DU PLESSIS 1891) wird schon im juvenilen Zustand 30 mm lang und enthält mindestens 3 Statolithen in jeder Statocyste. *O. duplex* BÜRGER 1895 besitzt Tastborsten an den Körperpolen; die Kopfdrüse endet vor dem Gehirn; der Oesophagus ist drüsenfrei. *O. macintoshi* BÜRGER 1895 hat Statolithen, die von zahlreichen Körnern gebildet werden. *O. brunnea* BÜRGER 1895 trägt lange Cilien am Hinterende und besitzt große Cerebralorgane. *O. evelinae* CORREA 1948 enthält Neurochorde in den Seitennerven; die Kopfdrüse ist kurz. *O. brevis* CORREA 1948 hat aus zahlreichen Körnern aufgebaute Statolithen; Cerebralorgane fehlen.

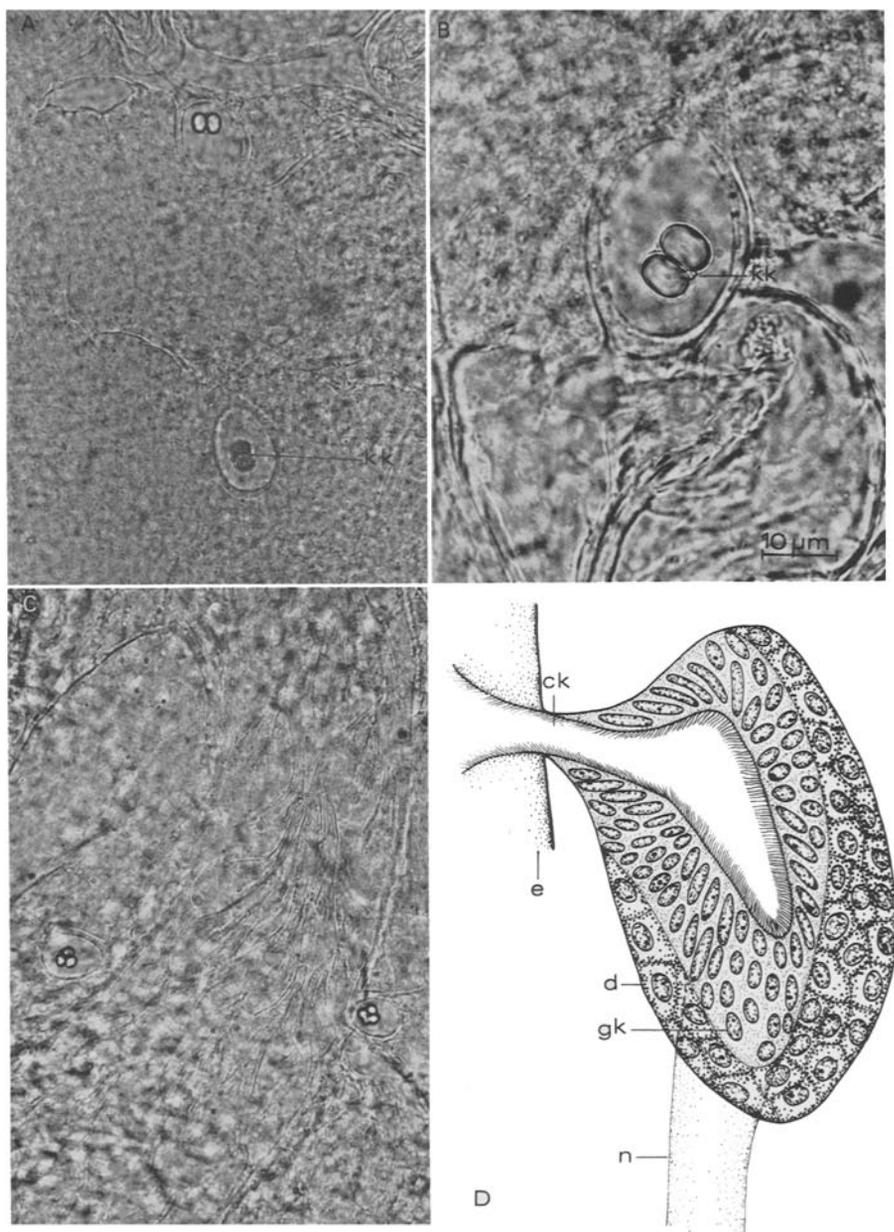


Abb. 21: *Ototyphlonemertes aurantiaca*. A und B Statocysten: Lage der Konkretionen zwischen den Statolithenkörnern. C Aus 4 Körnern aufgebaute Statolithen. D Rekonstruktion des Cerebralorgans

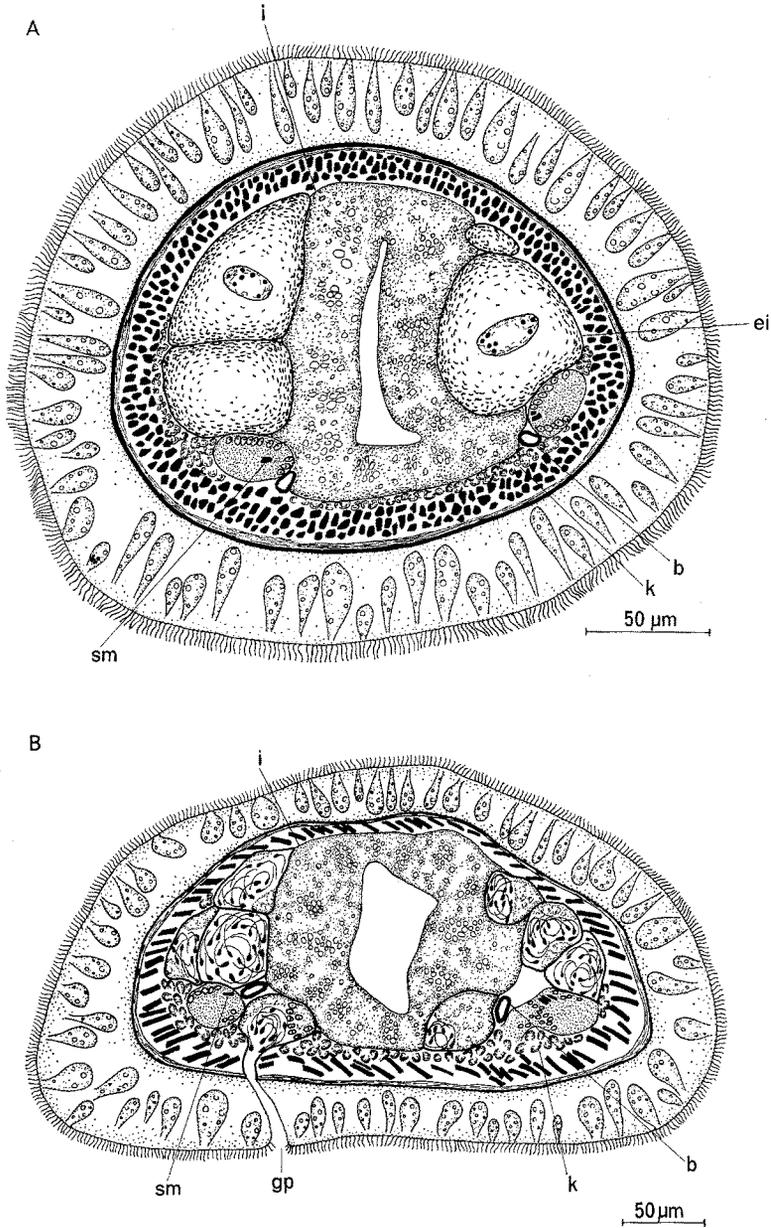


Abb. 22: *Ototyphlonemertes aurantiaca*. A Querschnitt durch die Ovarialregion. B Querschnitt im Bereich der Hoden

O. erneba CORREA 1950 besitzt ein Hauptstilet von doppelter Basis-Länge; jede Reservestilet tasche enthält zahlreiche Reservestilette.

Ototyphlonemertes spec.

(Abb. 23)

F u n d o r t : Französische Mittelmeerküste. Canet-Plage. Nur subterran in der Feuchtzone des Sandstrandes; etwa 9 bis 18 m landwärts der Uferlinie in 50 bis 90 cm Tiefe, nur vereinzelt. August/September 1967 (leg. P. Ax).

M a t e r i a l : Lebendbeobachtungen (Photographien). Die wenigen Daten reichen zwar zu einer kurzen Charakterisierung; die Frage, ob eine schon beschriebene oder neue Art vorliegt, bleibt jedoch offen.

Im Zentrum des Diaphragmas inseriert auf einer schlanken, unregelmäßig zylindrischen Basis von 18 μm Länge ein gleich langes Hauptstilet. Dieses besteht ebenso wie bei *O. americana* aus 3 zopfartig umeinander gewundenen Strängen. Lateral vom Hauptstilet liegen 2 Reservestilet taschen, in denen jeweils 3 Reservestilette enthalten sind. Sie entsprechen in Struktur und Länge dem Hauptstilet; die Spitzen zeigen alle nach vorn.

Auch für die Statocyste lassen sich keine wesentlichen Unterschiede zu *O. americana* feststellen. Beide sind von fast kuguliger Gestalt und besitzen einen aus zahlreichen Körnern aufgebauten Statolithen.

Derzeit anwendbare Differentialmerkmale sind die unterschiedliche Ausrichtung der Reservestilette und die größere relative Länge des Rüssels bei vorliegender Form.

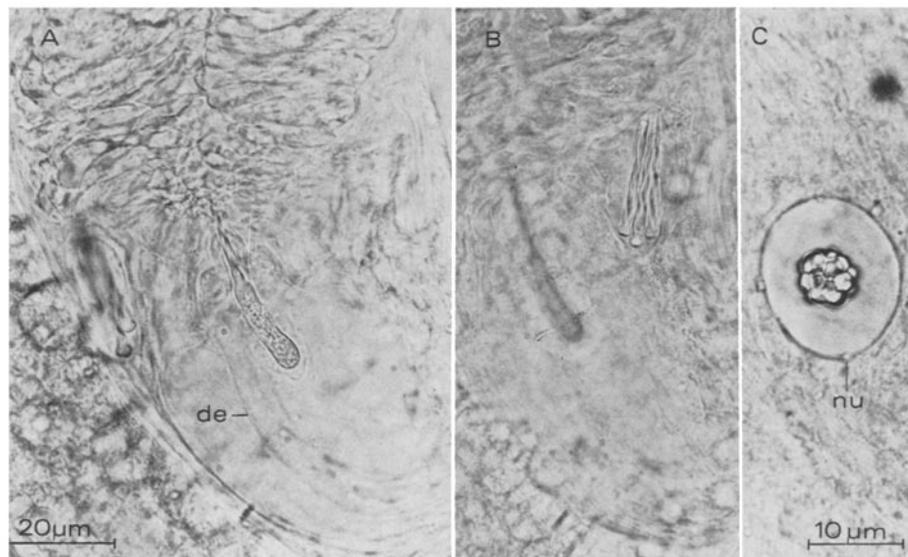


Abb. 23: *Ototyphlonemertes* spec. A Hauptstilet mit Ductus ejaculatorius. B Reservestilette. C Statocyste

Im übrigen sind bisher keine identischen Arten zwischen den europäischen und den amerikanischen Küsten bekannt. Die wahrscheinlich neue Form liefert die erste europäische *Ototyphlonemertes*-Art mit spiraligem Stilet.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Aus dem eulitoralischen Mesopsammal des Atlantik, des Pazifik, des Mittelmeeres und der Nordsee werden 7 Arten der Gattungen *Cephalothrix* und *Ototyphlonemertes* beschrieben. 4 *Cephalothrix*-Arten und eine *Ototyphlonemertes*-Art sind neu für die Wissenschaft.
2. Die 4 neuen *Cephalothrix*-Arten haben im Rüsselepithel Nessellemente (Pseudocnidien). Diese sind bei allen Arten verschieden; sie wurden als genuine Bildungen der Nemertinen erkannt.
3. Das Rüsselepithel von *Cephalothrix atlantica* nov. spec., *Cephalothrix pacifica* nov. spec. und *Cephalothrix mediterranea* nov. spec. enthält außer den Nessellementen besondere Borsten, die beim Ausstülpen des Rüssels starr abgespreizt werden.
4. *Cephalothrix atlantica*, *Cephalothrix pacifica* und *Cephalothrix germanica* nov. spec. besitzen vor der Mundöffnung ein Protonephridien-Paar. Als phylogenetisch primäre Organe werden die Protonephridien der Gattung *Cephalothrix* den Metanephridien der Gattung *Procephalothrix* gegenübergestellt.
5. *Cephalothrix atlantica* nov. spec. hat außer dem vorderen Protonephridien-Paar noch 2 bis 4 reduzierte Nephridien. In den Bindegewebsbändern der Seitennerven liegen Ringmuskelfasern; die zentrale Längsmuskelplatte entstammt der Rhynchocoelomwand.
6. *Cephalothrix pacifica* nov. spec. zeichnet sich durch ein caudales Haftpolster, Beschränkung der Vorderdarm-Drüsen auf den mundnahen Bereich und Kammerung der Ovarien aus.
7. Eine Sonderstellung innerhalb der Gattung nimmt *Cephalothrix germanica* nov. spec. durch das Vorhandensein einer inneren Ringmuskulatur ein. Die zentrale Längsmuskelplatte fehlt ebenso wie Längsmuskelfasern zwischen Seitennerven und äußerer Ringmuskelschicht. Die dorsale Wand des hinteren Rhynchocoeloms ist aufgelöst. Dorsal- und Ventralganglion sind völlig miteinander verschmolzen.
8. *Cephalothrix mediterranea* nov. spec. wird vorläufig zur Gattung *Cephalothrix* gestellt. Sie trägt Tastborsten an der Kopfspitze und besitzt Quersepten im Rhynchocoelom.
9. Mit *Ototyphlonemertes americana* nov. spec. wird eine weitere Form mit Spiralstrukturen am Stilet bekannt. Die Stilette sind jeweils aus 3 distinkten, zopfartig umeinander gewundenen Strängen aufgebaut. *O. americana* gehört in die Gruppe derjenigen *Ototyphlonemertes*-Arten, deren Statolithen von zahlreichen Körnern gebildet werden.
10. *Ototyphlonemertes aurantiaca* (Du PLESSIS 1891) ist eingehend beschrieben worden. Die Kopfdrüse durchzieht fast den gesamten Körper; kleine Cerebralorgane sind vorhanden.

11. Aus dem subterranean Feuchtsand eines Sandstrandes der Mittelmeerküste wurde mit *Ototyphlonemertes* spec. die erste europäische *Ototyphlonemertes*-Form mit spiralig strukturierten Stiletten bekannt. Die Art ist wahrscheinlich neu; eine einwandfreie Diagnose war infolge unzureichender Daten noch nicht möglich.

Danksagung. Herrn Prof. Dr. P. Ax danke ich für das Thema, die Bereitstellung des Materials und die Betreuung während der Untersuchung. Die Arbeiten von Prof. P. Ax wurden an den europäischen Küsten von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt, an der nordamerikanischen Pazifikküste (Friday Harbor Laboratories) von der National Science Foundation gefördert.

Abkürzungen in den Abbildungen

<i>a</i>	: After	<i>m</i>	: Mundöffnung
<i>ad</i>	: distaler Rüsselabschnitt	<i>n</i>	: Nerv
<i>am</i>	: mittlerer Rüsselabschnitt	<i>nc</i>	: Kopfnerv
<i>ap</i>	: proximaler Rüsselabschnitt	<i>nd</i>	: Dorsalnerv
<i>b</i>	: Blutgefäß	<i>nk</i>	: Nephridialkanal
<i>ba</i>	: Ballon	<i>nl</i>	: Lateralnerv
<i>bk</i>	: Blutgefäßkommissur	<i>np</i>	: Nephridialporus
<i>bm</i>	: Basalmembran	<i>nr</i>	: Nervenkommissur
<i>ch</i>	: caudale Haftplatte	<i>ns</i>	: Nucleolus
<i>ck</i>	: Cerebralkanal	<i>nu</i>	: Nucleus
<i>co</i>	: Cerebralorgan	<i>od</i>	: Ovidukt
<i>d</i>	: Drüsenzelle	<i>oe</i>	: Oesophagus
<i>d1</i>	: Drüsenzelltyp 1	<i>ov</i>	: Ovar
<i>d2</i>	: Drüsenzelltyp 2	<i>p</i>	: Parenchym
<i>d3</i>	: Drüsenzelltyp 3	<i>pA</i>	: Pseudocnide A
<i>d4</i>	: Drüsenzelltyp 4	<i>pB</i>	: Pseudocnide B
<i>d5</i>	: Drüsenzelltyp 5	<i>ps</i>	: Praecerebralseptum
<i>da</i>	: Darm	<i>r</i>	: Retraktormuskel
<i>dd</i>	: Diaphragmadrüsen	<i>rb</i>	: Rüsselborste
<i>de</i>	: Ductus ejaculatorius	<i>rc</i>	: Rhynchocoelom
<i>di</i>	: Diaphragma	<i>rd</i>	: Rhynchodaeum
<i>dk</i>	: Dorsalkommissur	<i>ri</i>	: innere Ringmuskulatur
<i>dm</i>	: Darmmuskulatur	<i>rm</i>	: Ringmuskulatur
<i>ds</i>	: subepidermale Drüsen	<i>rn</i>	: Rüsselnerv
<i>e</i>	: Epidermis	<i>rs</i>	: Rhynchocoelomseptum
<i>ei</i>	: Oozyte	<i>rt</i>	: Reservestilettasche
<i>ek</i>	: Endkölbchen	<i>rü</i>	: Rüssel
<i>g</i>	: Gehirn	<i>sb</i>	: Stiletbasis
<i>gd</i>	: Dorsalganglion	<i>sc</i>	: Statocyste
<i>gk</i>	: Ganglienzellkern	<i>sg</i>	: Spermatogonium
<i>gp</i>	: Genitalporus	<i>sm</i>	: Seitenstammuskelfasern
<i>gv</i>	: Ventralganglion	<i>sp</i>	: Spermium
<i>hü</i>	: Sekrethülle	<i>t</i>	: Hoden
<i>i</i>	: Mitteldarm	<i>tb</i>	: Tastborsten
<i>k</i>	: Kopfdrüse	<i>vd</i>	: Vorderdarm
<i>kf</i>	: Kopffurche	<i>vk</i>	: Ventralkommissur
<i>kk</i>	: Konkretionen	<i>wf</i>	: Wimperflamme
<i>kl</i>	: Kopfklune	<i>wz</i>	: Wimperzelle
<i>kn</i>	: Kopfdrüsen-Kopfnerven-Komplexe	<i>zl</i>	: zentrale Längsmuskelfasern
<i>lm</i>	: Längsmuskulatur		

ZITIERTE LITERATUR

- ADAM, H. & CZIHAK, G., 1964. Arbeitsmethoden der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie. G. Fischer, Stuttgart, 583 pp. (Großes zoologisches Praktikum, T. 1.)
- AX, P., 1956. Monographie der Otoplanidae (Turbellaria). Morphologie und Systematik. *Abb. math.-naturw. Kl. Akad. Wiss. Mainz* Nr. 13 (1955), 501–790.
- 1966. Die Bedeutung der interstitiellen Sandfauna für allgemeine Probleme der Systematik, Ökologie und Biologie. *Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerh.* (Sonderbd) 2, 15–66.
- BERGENDAL, D., 1902. Zur Kenntnis der nordischen Nemertinen. *Bergens Mus. Aarb.* 4, 3–22.
- BÖHMIG, L., 1929. Nemertini. In: Handbuch der Zoologie. Gegr. von W. Kükenthal. Hrsg. von T. Krumbach. De Gruyter, Berlin, 2 (1), 1–110.
- BÜRGER, O., 1895. Nemertinen. *Fauna Flora Golf. Neapel* 22, 1–743.
- 1904. Nemertini. *Tierreich* 20, 1–141.
- 1897/1907. Nemertini. *Bronns Kl. Ordn. Tierreichs* Bd 4, Abt. 2 (Suppl.), 1–549.
- COE, W. R., 1905. Nemerteans of the West- and Northwest coasts of North America. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.* 47, 1–319.
- 1930a. Two new species of nemerteans belonging to the family Cephalotrichidae. *Zool. Anz.* 89, 97–103.
- 1930b. The peculiar nephridia of the nemerteans of the genus *Cephalothrix*. *Zool. Anz.* 89, 103–108.
- 1940. Revision of the nemerteans fauna of the pacific coast of North, central and northern South America. *Allan Hancock Pacif. Exped.* 2 (13), 247–323.
- 1943. Biology of the nemerteans of the Atlantic coast of North America. *Trans. Conn. Acad. Arts Sc.* 35, 129–328.
- CORREA, D. D., 1948. *Ototyphlonemertes* from the Brazilian coast. *Comun zool. Mus. Hist. nat. Montev.* 2 (49), 1–12.
- 1950. Sobre *Ototyphlonemertes* do Brasil. *Bolm Fac. Filos. Ciênc. Univ. S Paulo (Zool.)* 15, 203–234.
- 1953. Sobre a locomocao e a neurofisiologia de nemertinos. *Bolm Fac. Filos. Ciênc. Univ. S Paulo (Zool.)* 18, 129–147.
- 1954. Nemertinos di litoral brasileiro. *Bolm Fac. Filos. Ciênc. Univ. S Paulo (Zool.)* 19, 1–122.
- DU PLESSIS, G., 1891. Sur une nouvelle Oerstedtia aveugle mais portant une paire de vésicule auditives (otocysts). *Zool. Anz.* 14, 413–416.
- FRIEDRICH, H., 1933. Morphologische Studien an Nemertinen der Kieler Bucht. I. II. *Z. wiss. Zool.* 144, 496–509.
- 1935a. Beobachtungen über eigenartige Bewegungsweisen bei Nemertinen. *Biol. Zbl.* 55, 84–86.
- 1935b. Studien zur Morphologie, Systematik und Ökologie der Nemertinen der Kieler Bucht. *Arch. Naturgesch. (NF)* 4, 293–375.
- 1936. Nemertini. *Tierwelt N.- u. Ostsee* 4d, 1–69 (Lfg. 30).
- 1949. Über zwei bemerkenswerte neue Nemertinen der Sandfauna. *Kieler Meeresforsch.* 6, 3–7.
- 1950. Zwei neue Bestandteile in der Fauna der Nordsee (Gattg. *Ototyphlonemertes*). In: Neue Ergebnisse und Probleme der Zoologie. Festschrift f. Berthold Klatt. Red. von W. Herre. Geest & Portig, Leipzig. (*Zool. Anz. Suppl.* Bd. 145, 171–177.)
- 1955. Beiträge zu einer Synopsis der Gattungen der Nemertini monostilifera nebst Bestimmungsschlüssel. *Z. wiss. Zool.* 158, 133–192.
- 1965. Gesamtverzeichnis der Literatur über die Nemertinen. *Veröff. Überseemus. Bremen* 3 (4), 204–244.
- HYLBOM, R., 1957. Studies on palaeonemerteans of the Gullmar Fjord area (West coast of Sweden). *Ark. Zool. (AS)* 10, 539–582.
- HYMAN, L. H., 1951. The acoelomate Bilateria – Phylum Rhynchocoela. In: Hyman, L. H.: The invertebrates. McGraw-Hill, New York, 2, 459–531.

- IWATA, F., 1954. The fauna of Akkeshi Bay. XX. Nemertini in Hokkaido (Revised Report). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (Ser. 6: Zool.)* **12**, 1–39.
- KARLING, T. G., 1966. On nematocysts and similar structures in Turbellarians. *Acta zool. fenn.* **116**, 1–28.
- KEFERSTEIN, W., 1862. Untersuchungen über niedere Seetiere. *Z. wiss. Zool.* **12**, 51–90.
- MARTIN, C. H. 1914. A note on the occurrence of nematocysts and similar structures in the various groups of the animal kingdom. *Biol. Zbl.* **34**, 248–273.
- OXNER, M., 1907. Quelques observations sur les némertes de Roscoff et de Villefranche-sur-Mer. *Archs Zool. exp. gén. (Sér. 4)* **6**: Notes et Revues LXXXI–XCII.
- REMANE, A., 1940. Einführung in die zoologische Ökologie der Nord- und Ostsee. *Tierwelt N.- u. Ostsee* **1a**, 1–238 (Lfg. 34).
- ROMEIS, B., 1948. Mikroskopische Technik. 15. Aufl. Oldenbourg, München, 695 pp.
- WERNER, B., 1965. Die Nesselkapseln der Cnidaria mit besonderer Berücksichtigung der Hydroida. I. Klassifikation und Bedeutung für die Systematik und Evolution. *Helgoländer wiss. Meeresunters.* **12**, 1–39.
- WIJNHOFF, G., 1910. Die Gattung *Cephalotrix* und ihre Bedeutung für die Systematik der Nemertinen. *Anatomischer T. Zool. Jb. (Abt. Anat. Ontog. Tiere)* **30**, 427–534.
- 1913. Die Gattung *Cephalothrix* Systematischer T. *Zool. Jb. (Abt. Syst. Ökol. Geogr. Tiere)* **34**, 291–320.
- YAMAOKA, T., 1940. The fauna of Akkeshi Bay. IX. Nemertini. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. (Ser. 6: Zool.)* **7**, 205–263.

Anschrift des Autors: L. GERNER
II. Zoologisches Institut
der Universität Göttingen
34 Göttingen
Berliner Str. 28