

2635

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR
MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

MIKROFAUNA DES MEERESBODENS
45 (1974)

Redaktion: Peter Ax, Göttingen

Macrostromida (Turbellaria) von einem
Sandstrand der Nordseeinsel Sylt

von
ANNO FAUBEL

II. Zoologisches Institut und Museum der Universität Göttingen (BRD)

Mit 12 Abbildungen



AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR · MAINZ
IN KOMMISSION BEI FRANZ STEINER VERLAG GMBH · WIESBADEN

2825

Redaktion: Prof. Dr. Peter Ax, 34 Göttingen
Berliner Str. 28, BRD

Ausgegeben am 20. Dezember 1974

Gefördert durch eine Sachbeihilfe der Deutschen Forschungsgemeinschaft
im Schwerpunktprogramm „Litoralforschung-Abwässereinflüsse
in Küstennähe“.

Mikrofauna Meeresboden	45	Seite 1 - 32	1974
-------------------------------	-----------	---------------------	-------------

ISBN 3-515-02033-0

© 1974 by Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz

DRUCK: HANS MEISTER KG, KASSEL

Printed in Germany

Macrostromida (Turbellaria) from a Sandy Beach of the North Sea Island of Sylt

Abstract

Thirteen species of the order Macrostromida are living in the eulittoral beach in front of the Litoralstation List. This treatise deals with 9 species; three of them are new to science.

From the genus *Microstromum*, the species *Microstromum papillosum* Graff, 1882 and *Microstromum jenseni* Riedel, 1932 are revised. Furthermore this genus is enriched by the new species *M. spiculifer* nov. spec.

Bradynectes sterreri Rieger, 1971 is recorded for the first time from the German North Sea Coast. The animals from the island of Sylt differ by little, constant features from the hitherto existing forms of the species.

Myozona purpurea nov. spec. is beside *Myozona stylifera* Ax, 1956 the second species of the genus *Myozona* Marcus, 1949 from the North Sea.

Antromacrostromum armatum nov. gen. nov. spec. is a new genus with an extreme simple construction of the male genital organ.

In conformity with ecological aspects, the following groups of the species living in the medium wave-beaten („mittel-lotischen“) beach in front of the Litoralstation are formed:

- a. Inhabitants of sandy beach slopes: *Myozona purpurea*, *Antromacrostromum armatum*.
- b. Inhabitants of sandy beach slopes and wadden areas: *Microstromum papillosum*, *Microstromum spiculifer*.
- c. Inhabitants of wadden areas: *Microstromum jenseni*, *Bradynectes sterreri*, *Haplopharynx rostratus*.

In the anterior part of wadden areas were observed sporadically: *Macrostromum pusillum*, *Myozona stylifera*.

A. Einleitung

Von der deutschen Nordseeküste liegen bisher nur 3 Arbeiten über psammobionte Macrostromida vor (Ax 1952, 1956 b; PAWLAK 1969).

Im Rahmen eines Forschungsprogramms zur Biologie der interstiellen Sandfauna (Ax 1969) war es mein Ziel, den Artenbestand des Sandstrandes vor der alten Litoralstation List (Sylt) vollständig zu erfassen.

Neben der von PAWLAK bearbeiteten *Paromalostomum*-Arten habe ich in den Jahren 1972 und 1973 neun weitere Arten gefunden. Sie sind Gegenstand der vorliegenden Publikation.

Insgesamt sind damit heute die folgenden 13 Macrostromida für den Sandstrand vor der alten Litoralstation List nachgewiesen.

Familie Microstromidae

Microstromum papillosum Graff, 1882

Microstromum jenseni Riedel, 1932

Microstromum spiculifer nov. spec.

Familie Macrostromidae

Macrostromum pusillum Ax, 1951

Bradynectes sterreri Rieger, 1971

Myozona stylifera Ax, 1956

Myozona purpurea nov. spec.

Antromacrostromum armatum nov. gen. nov. spec.

Familie Haplopharyngidae

Haplopharynx rostratus Meixner, 1938

Familie Dolichomacrostromidae

Paromalostomum dubium (de Beauchamp, 1927)

Paromalostomum notandum Ax, 1951

Paromalostomum fusculum Ax, 1952

Paromalostomum proceracauda Pawlak, 1969

B. Familie Microstomidae

Microstomum O. Schmidt, 1848

Aus dem marinen Bereich umfaßt das Genus *Microstomum* mittlerweile 20 Arten. Diese sind aber teilweise nur äußerst ungenügend beschrieben. Mit *M. spiculifer* nov. spec. belaufen sich die derzeit als „sicher“ zu bezeichnenden Arten auf folgende zehn Species:

- Microstomum papillosum* Graff, 1882
- Microstomum septentrionale* Sabussow, 1899
- Microstomum jenseni* Riedel, 1932
- Microstomum trichotum* Marcus, 1950
- Microstomum gabriellae* Marcus, 1950
- Microstomum hamatum* Westblad, 1953
- Microstomum spiriferum* Westblad, 1953
- Microstomum spiculifer* nov. spec.

- Microstomum rubromaculatum* Graff, 1882
- Microstomum dermatophthalmum* Riedel, 1932

M. rubromaculatum und *M. dermatophthalmum* sind zu dieser Gruppe zu zählen, da sie trotz unvollständiger Beschreibungen leicht zu identifizieren sind. Geschlechtsreife Tiere sind zwar von *M. rubromaculatum* nicht bekannt, jedoch ist die Art durch ein breites pigmentiertes Vorderende sehr gut charakterisiert. *M. dermatophthalmum* hingegen ist nur nach Schnittserien geschlechtsreifer Individuen beschrieben worden. Das Penisstilet wurde rekonstruiert.

Microstomum papillosum Graff, 1882

(Abb. 1)

Fundorte

Sylt: Sandstrand vor der alten Litoralstation, List. Mehrere Exemplare (April–Juli 1972, 1973).

Unterer Sandhang (Quellhorizont). Buhne List Süd. Einige Exemplare (Juni 1973).

Unterer Sandhang auf der Ostseite des Lister Hakens. Wenige Tiere (Juni 1973).
Sandstrand auf der Südseite des Ellenbogens. Wenige Tiere (Juni 1973).

Material: Lebendbeobachtungen, 1 Querschnittserie.

* *M. papillosum* besiedelt am grobsandigen eulitoralen Strandabschnitt oberflächige und tiefer gelegene Sedimentschichten des unteren Sandhangs. Seltener ist die Art in den ersten Metern des vorderen Watts aufzufinden. Einzeltiere werden bis zu 0,9 mm lang und 0,1 mm breit. Tierketten bestehen maximal aus 4 Zooiden und werden höchstens 1,4 mm lang.

Die Art ist protandrisch. Es treten immer nur Individuen mit zwei Zooiden auf, in denen Geschlechtsorgane angelegt werden. Im letzten Zooid sind die Anlagen sehr oft geringfügig in der Entwicklung gegenüber dem vorderen Zooid voraus.

Der Körper ist terminal gerundet und im Querschnitt oval. Das Hinterende ist sehr dicht mit Papillen besetzt; zum mittleren Körperabschnitt hin nehmen sie ab. Hin und wieder sind Papillen auch am Vorderkörper zu beobachten. Spindelförmige Rhabditen liegen in Paketen beieinander. Die Tiere sind bis auf den rötlich braun durchschimmernden Darm farblos. Nematocysten vom Penetrantentypus sind ab Juni bei sehr vielen Individuen anzutreffen.

Die Epidermis ist ventral wie dorsal 2 μ m hoch. Die Cilienwurzelzone nimmt etwa 2/3 der Höhe ein. Basal, direkt dem Hautmuskelschlauch anliegend, befindet sich ein lichtoptisch heller Streifen (Basalmembran?). Die Zellkerne sind versenkt und Zellgrenzen nicht erkennbar. Vereinzelt treten große, gelblich gefärbte Rhabditendrüsen auf, die im Parenchym eingebettet sind.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus äußeren Ring- und inneren Längsmuskeln. Dorsoventralmuskelfasern sind im Vorderkörper und lateral des Darms sehr zahlreich.

Den Raum zwischen Hautmuskelschlauch und Organen füllt ein gut entwickeltes, zelluläres Parenchym aus.

Das Gehirn liegt präoral unter dem Kopfdarm. Es ist lateral keulenartig verdickt. Paarige Längsnervenstränge verlaufen im Hautmuskelschlauch caudad.

Die Mundöffnung ist ventral. Ein bewimperter Pharynx simplex erweitert sich trichterförmig. Pharyngealdrüsen ergießen in den mittleren Teil ihr feinkörnig cyanophiles Sekret. Den Übergang zum Darm kennzeichnet eine starke Verengung.

Der Darmtrakt reicht von caudal bis weit über das Gehirn hinweg nach frontal. Er ist spärlich bewimpert; seine Zellen sind zylindrisch. Außen wird er von Ringmuskeln umgeben.

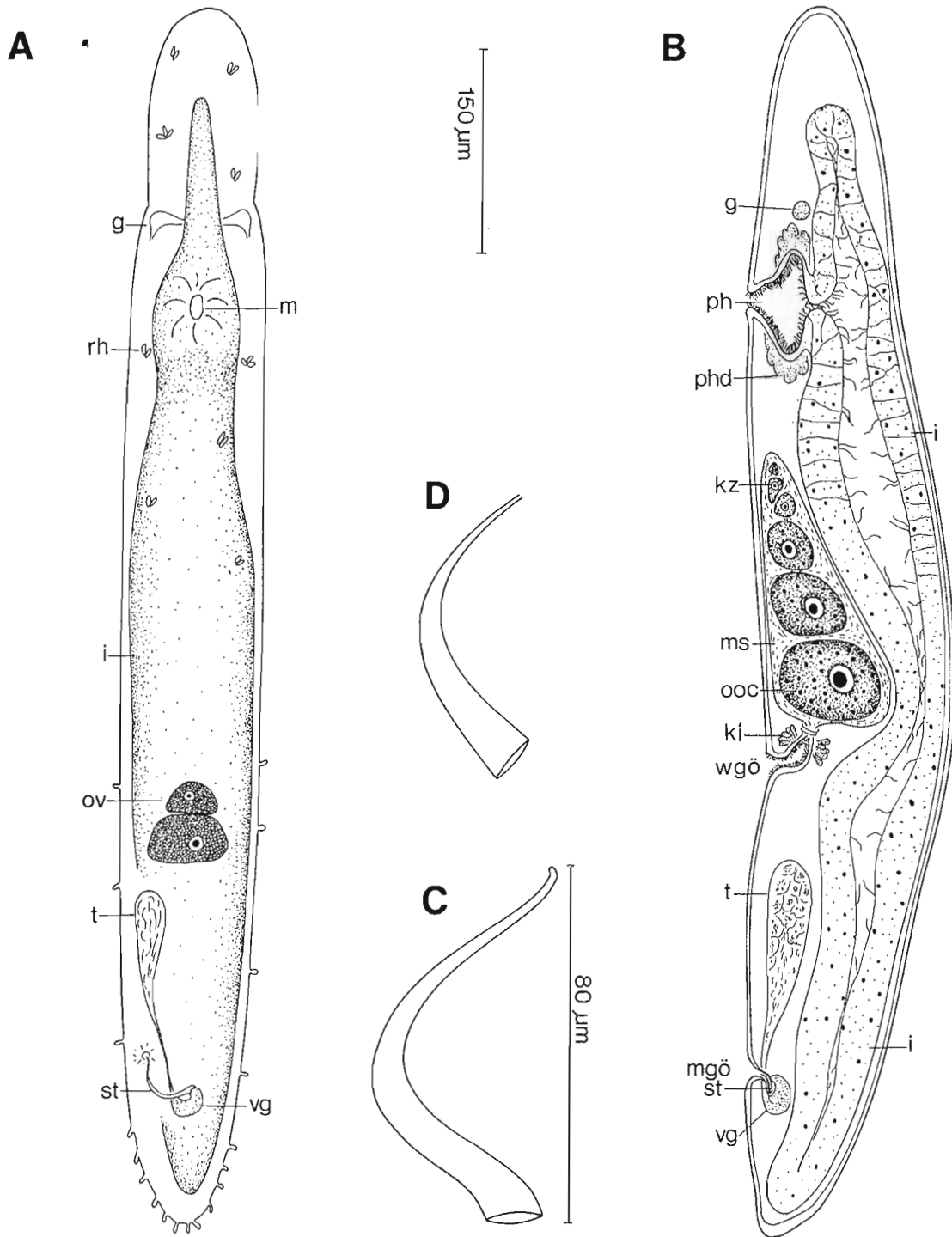


Abb. 1. *Microstomum papillosum*. A. Organisation nach dem Leben. B. Sagittalrekonstruktion. C. Penisstilet eines adulten Tieres. D. Stilet eines praeadulten Tieres.

Männliche Geschlechtsorgane

Zu Beginn des letzten Körperdrittels liegt ventrolateral der unpaare Hodensack. Seine zarte Tunica bildet ein Vas deferens aus, das mediolateral am Genitalporus vorbei caudad führt. Es geht in die Vesicula granulorum über, die sich halbkreisförmig frontad wendet. Ihr Epithel ist zellig und fein gekörnt.

Der männliche Kopulationsapparat besteht aus der proximalen Kornsekretblase und einem Penisstilet, das in der Vesicula granulorum verankert ist. Das Stilet lagert in einem horizontal im Körper liegendem Genitalkanal, der lateroventral ausmündet. Es ist hakenförmig, distal verschmälert und mißt seiner Längsachse nach 80 μm (Abb. 3C). Die kanülartig ausgezogene Spitze bildet einen zusätzlichen Haken, der etwas aus der Stilettebene herausgedreht ist (vgl. STEINBÖCK, 1938, fig. 3). Schon bei leichtem Deckglasdruck bricht er ab. Dieser distale Haken tritt aber offenbar erst in einer späteren Differenzierungsphase in Erscheinung. Bei jüngeren Zooiden ist eine Krümmung nicht feststellbar (Abb. 1D). In Solitärtieren dagegen kommt nur die Form vor, die Abb. 1C wiedergibt. Ein Antrum masculinum fehlt.

Weibliche Geschlechtsorgane

Das Ovar ist unpaar, die Oocyten werden von einer starken Mesenchymschicht umhüllt. Die Keimzone befindet sich frontal.

Die Vagina setzt caudal am Ovar an und mündet ventral aus. Sie ist bewimpert und im mittleren Abschnitt von Kittdrüsen umgeben. Proximal verengt ein kleiner Sphinkter ihr Lumen.

Geographische Verbreitung: Nordsee (Sartor Oe, Norwegen) (CLAPAREDE 1861, GRAFF 1882, 1913); Island (Isafjörður) (STEINBÖCK 1938); Ostsee (Kieler Förde) (MEIXNER 1938); Adria (BÖHMIG 1889, RIEDL 1956, 1959); Schwarzes Meer, Marmara Meer (AX 1959).

Diskussion

Die vorliegende Art identifiziere ich mit *M. papillosum* Graff, 1882, da sie im Habitus, Lage und Ausgestaltung der Geschlechtsorgane mit der Beschreibung übereinstimmt, die GRAFF 1882 und 1913 gibt.

In einem Merkmal allerdings treten meinen Beobachtungen zufolge Differenzen auf. Nach GRAFF soll eine unterschiedliche Anlage der Geschlechtsorgane mit vorderem weiblichen Zooid (protogyn) und hinterem männlichen Zooid (protandrisch) regelmäßig auftreten. Hier liegt aber offensichtlich eine Fehlinterpretation vor. In der Sylter Population wird grundsätzlich in beiden Zooiden zuerst Hoden angelegt. Ebenso

sprechen meine Kenntnisse aus den Entwicklungszyklen* von *M. spiculifer* und *M. jenseni* gegen eine unterschiedliche Anordnung der Gonaden innerhalb einer Tierkette.

Microstomum septentrionale Sabussow, 1899 unterscheidet sich von *M. papillosum* durch die Ausbildung eines Antrum masculinum. Die von WESTBLAD (1953) in Fig. 11 als *Microstomum papillosum* bezeichnete Art ist eine offensichtlich bisher unbeschriebene Species. Sie weicht durch ihre Länge, frontales Rhabditenfeld und ein proximal einwärts gebogenes Stilett deutlich von *Microstomum papillosum* Graff, ab.

***Microstomum jenseni* Riedel, 1932**

(Abb. 2)

Microstomum tortipenis Steinböck, 1938

Fundort

Sylt: Wattflächen vor der alten Litoralstation, List. Viele Exemplare (Mai 1972–Dez. 1973).

Material: Lebendbeobachtungen, Sagittal-, Horizontal- und Querschnittserien.

M. jenseni lebt in den obersten sauerstoffreichen Sedimenten fein- bis mittelsandiger Wattflächen. RIEDEL (1932) und WESTBLAD (1953) führen als Lebensraum auch das Sublitoral an.

Solitärtiere werden 0,9 mm lang und 0,1 mm breit. Tierketten mit 6 Zooiden sind keine Seltenheit. Diese können eine Länge von 2,0 mm erreichen. Das Tier ist terminal gerundet und im Querschnitt oval. Rhabditen, Nematocysten und Papillen fehlen. Vom farblosen Tier hebt sich der dunkelbraun gefärbte Darm deutlich ab. Der präorale Darmblindsack reicht weit ins Vorderende hinein.

Die Art ist protogyn.

Der Hodensack liegt unpaar seitlich zwischen männlicher und weiblicher Geschlechtsöffnung. Nach RIEDEL aber kann der Hoden sowohl paarig als auch unpaar angelegt werden.

Das Penisstilett wird maximal 70 µm lang und ist spiralig tordiert. Es lagert in einem frontad gerichteten Genitalgang.

Geographische Verbreitung: Groenland (Disko Bucht) (RIEDEL 1932, STEINBÖCK 1932); Island (Isafjördur) (STEINBÖCK 1938); Skandinavische Westküste (Gullmar Fjord) (WESTBLAD 1953).

* Lebenszyklen folgen in einer späteren Publikation.

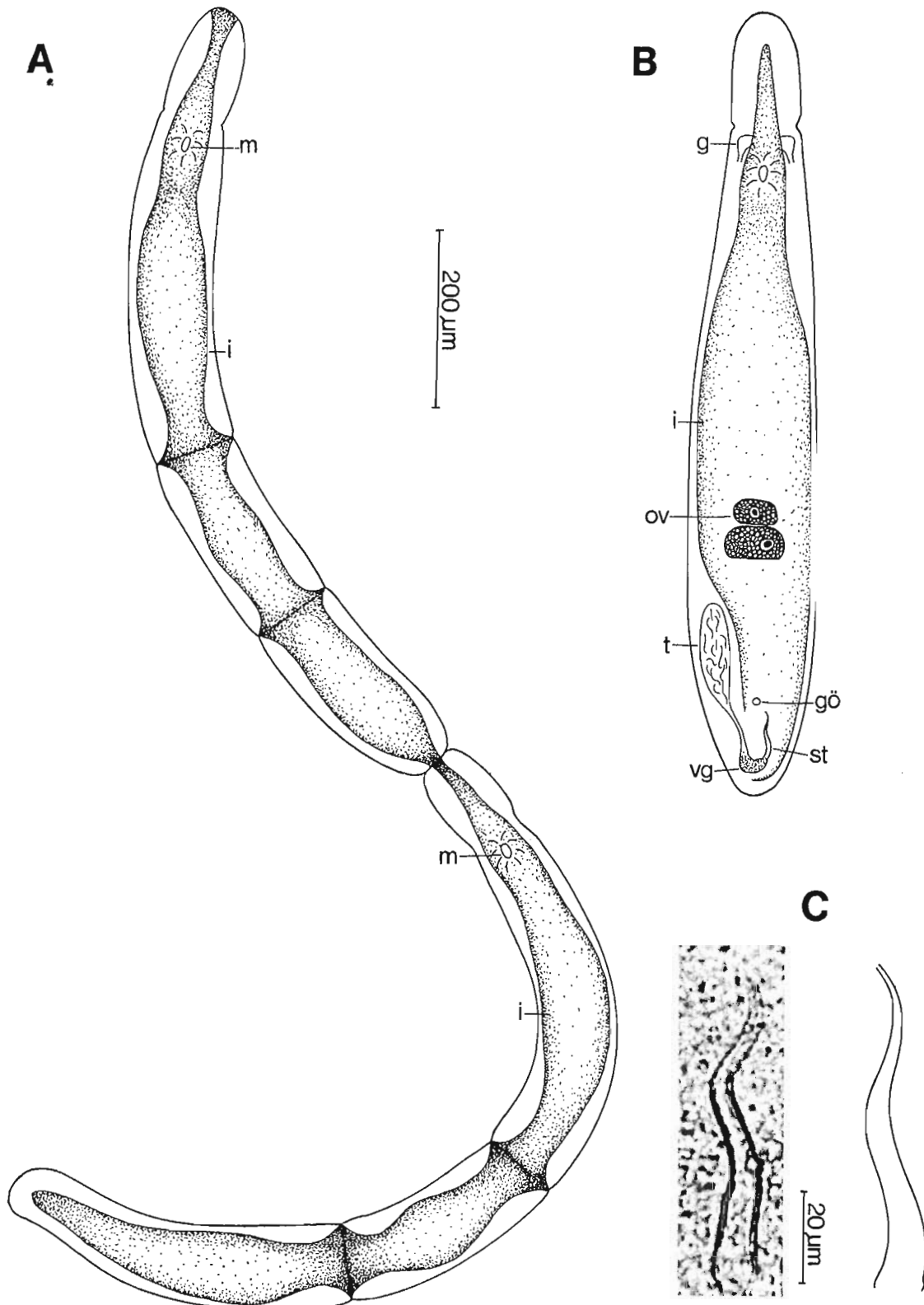


Abb. 2. *Microstomum jenseni*. A. Tierkette. B. Organisation nach dem Leben. C. Penisstilet.

Diskussion

Die Art *Microstomum tortipenis* Steinböck, 1938 synonymiere ich in Übereinstimmung mit WESTBLAD (1953) mit *Microstomum jenseni* Riedel, 1932. Die Ausgestaltung des Stiletts, Bau und Lage der inneren Organsysteme stimmen mit den Ausführungen von RIEDEL und WESTBLAD überein.

Die Tiere aus dem Sylter Watt besitzen aber keine Rhabditendrüsen. Nur in diesem einen Merkmal unterscheidet sich mein Material von den Beobachtungen durch RIEDEL und WESTBLAD.

Microstomum spiculifer nov. spec.

(Abb. 3, 4)

Fundort

Sylt: Sandstrand vor der alten Litoralstation. List. (Locus typicus). Mehrere Tiere (Sept.–Okt. 1972, 1973).

Sandhang (Quellhorizont) Buhne List Süd. Einige Tiere (Okt. 1973).

Unterer Sandhang auf der Ostseite des Lister Hakens. Wenige Tiere (Okt. 1973).

Unterer Sandhang auf der Südseite des Ellenbogens. Einige Exemplare (Okt. 1973).

Material: Lebendbeobachtungen, mehrere Schnittserien; Holotypus: 1 Sagittalschnittserie. Paratypus: 1 Horizontalschnittserie.

Microstomum spiculifer lebt in den oberen Sedimentschichten des unteren Sandhangs (Quellhorizont nach SCHMIDT 1968).

Geschlechtsreife Einzeltiere werden bis zu 1 mm lang und 0,1 mm breit. Ketten aus maximal 4 Zooiden bestehend, erreichen eine Länge bis zu 1,5 mm. Solitärtiere wie kettenbildende Zooide sind protandrisch.

Der Körper ist terminal sanft gerundet, im Querschnitt oval. Caudal liegen Haftpapillen dicht beieinander. Die Art ist bis auf den rötlich braun durchschimmernden Darm farblos. Nematocysten vom Volventen- und Penetrantentypus (Abb. 3D) liegen dicht gelagert über den gesamten Körper verstreut. Weniger häufig, insbesondere frontal, verteilen sich spindelförmige Rhabditenbündel.

Als Nahrung werden hauptsächlich Nematoden und Copepoden aufgenommen.

Die Höhe des Deckepithels schwankt ventral wie dorsal zwischen 2–4 μm . Zellgrenzen sind nicht zu erkennen. Kerne sind teilweise regelmäßig angeordnet. Allseitig wird die Epidermis von einem Wimperkleid bedeckt; vorn ist es ventral und dorsal 6 μm lang, caudad nimmt es aber in der Höhe ab. In 10 μm großen Bläschen, die sich bis ins Parenchym erstrecken, liegen Nematocysten eingebettet.

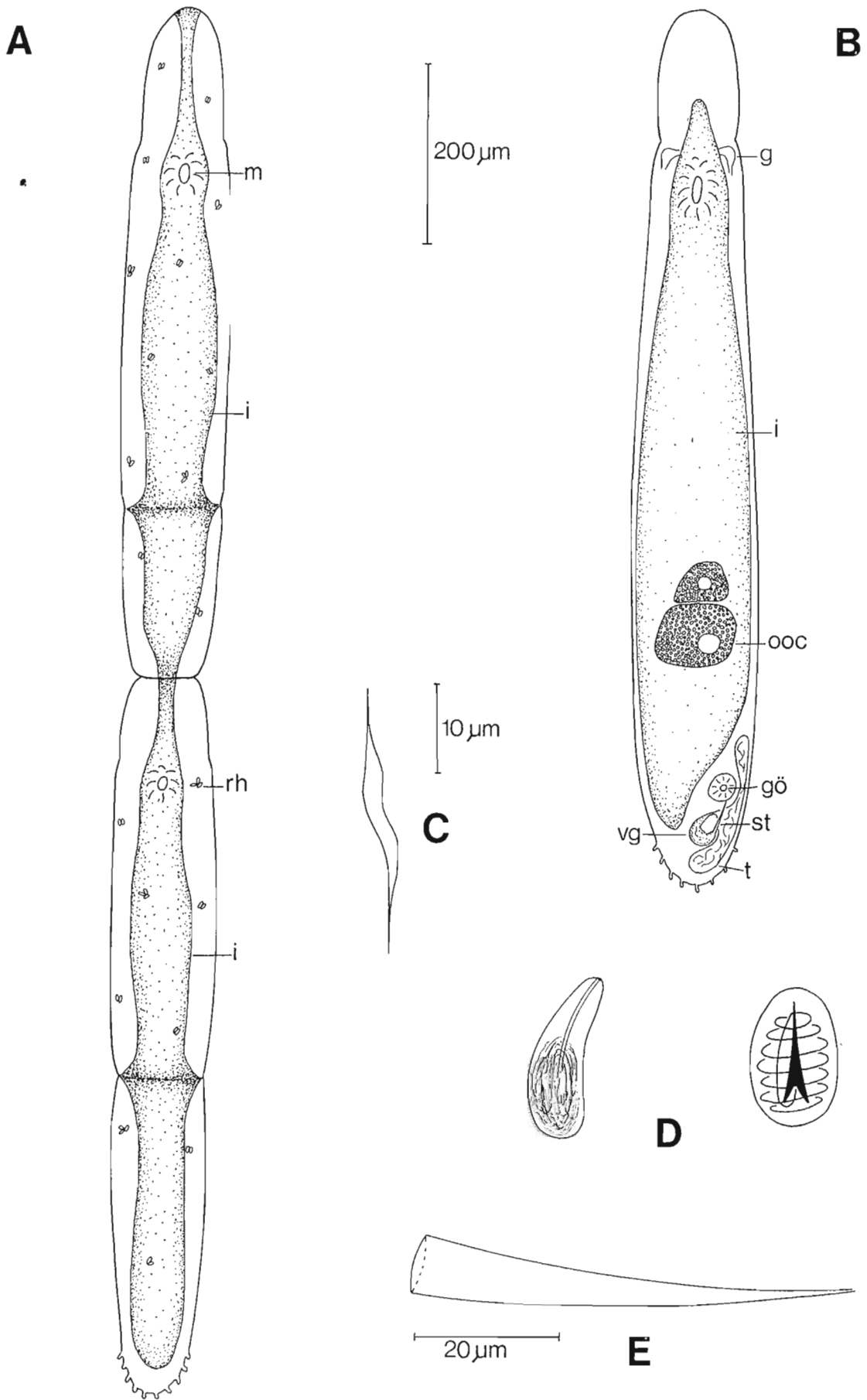


Abb. 3. *Microstomum spiculifer*. A. Tierkette. B. Organisation nach dem Leben. C. Spermium. D. Nematocysten. E. Penisstilet.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus schwachen äußeren Ring- und inneren, kräftigen Längsmuskelfasern. Frontal und caudal treten Dorsoventralfasern auf.

Das Parenchym ist zellig und kernreich. Den Raum zwischen Hautmuskelschlauch und Organen füllt es vollständig aus.

Das Gehirn liegt ventral unterhalb des präoralen Kopfdarms.

An die ventrale Mundöffnung setzt ein bewimperter Pharynx simplex an. Distal wird er von großen, cyanophilen Pharyngealdrüsen umgeben. Das Schlundrohr steigt in dorsaler Richtung auf und ist trichterförmig erweitert.

Der Übergang zum Darm wird durch eine starke Einschnürung markiert. Sackförmig und nur mäßig bewimpert reicht er bis ins Hinterende. Der präorale Blindsack endet kurz vor dem Gehirn. Das Darmepithel ist außergewöhnlich stark grob gekörnt, seine Wandung glatt. Zellgrenzen sind nicht zu erkennen.

Männliche Geschlechtsorgane

Der unpaare Hoden liegt lateral vor und hinter dem männlichen Kopulationsapparat. Bei einigen Exemplaren füllt er teilweise das gesamte

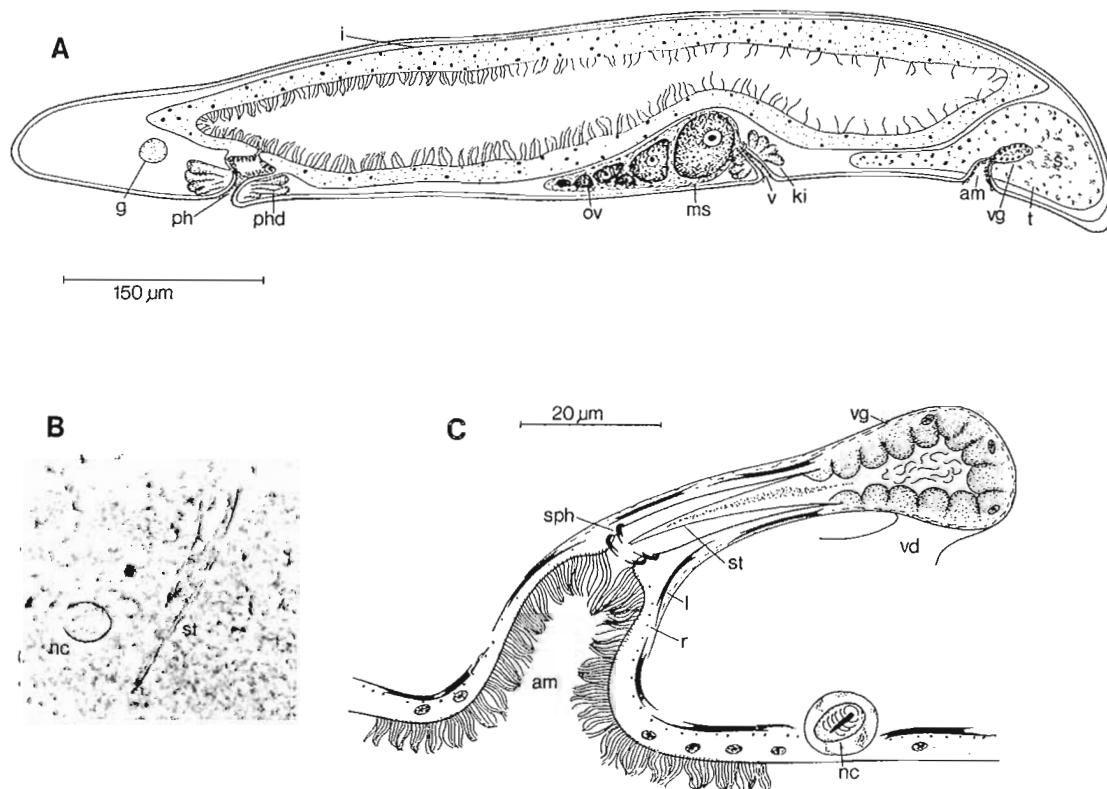


Abb. 4. *Microstomum spiculifer*. A. Sagittalrekonstruktion. B. Mikrofotographie, Penisstilet. C. Sagittalrekonstruktion der männlichen Genitalregion.

Caudalende aus. Unmittelbar hinter dem männlichen Porus führt das Vas deferens vom mittleren Hodenabschnitt mediad. Es geht in die Vesicula granulorum über, die sich halbkreisförmig nach frontal umwendet. Ihr Epithel ist zellig und von cyanophilem Charakter.

Der männliche Geschlechtsapparat besteht aus der Vesicula granulorum, dem Penisstilet und dem distalen Antrum masculinum. Die Geschlechtsöffnung ist ventral. Das Stilet lagert in einem Genitalkanal. Es ist gerade, distal zugespitzt und wird 60 μm lang. Der Genitalkanal führt zum 30 μm langen, geräumigen Antrum masculinum. Er ist durch einen Sphinkter verschließbar. Außen liegen kräftige Längsfasern an, zu denen sich im Bereich des Antrum noch zarte äußere Ringfasern gesellen.

Weibliche Geschlechtsorgane

Das unpaare Ovar liegt median vor dem weiblichen Genitalporus. Es besteht aus mehreren caudad anwachsenden Oocyten, die deutlich durch Mesenchymlagen voneinander getrennt liegen. Die Keimzone bildet frontal Follikel aus.

Zu Beginn des letzten Körperdrittels mündet die Vagina aus. Sie ist bewimpert und in ihrer gesamten Länge von Kittdrüsen umgeben. Proximal schließt sie nach dorsofrontalem Verlauf ans Ovar an. Zarte Ringmuskeln bilden einen Sphinkter.

Diskussion

M. spiculifer und *papillosum* sind während der Phase ihrer vegetativen Vermehrung nicht von einander zu trennen. Bei geschlechtsreifen Tieren treten aber wesentliche Merkmalsunterschiede auf:

1. Unterschiedliche Lage der Hoden: bei *M. spiculifer* im Hinterende, bei *M. papillosum* lateral vor der Geschlechtsöffnung.
2. Das Stilet von *M. spiculifer* ist gerade und zugespitzt, das von *M. papillosum* hakenförmig gebogen.
3. Nur *M. spiculifer* besitzt ein längliches Antrum masculinum.

Der Besitz eines Antrum masculinum verbindet *M. spiculifer* mit *Microstomum septentrionale* Sabussow, 1889. Die gebogene Form des Stiletts und der vor dem Geschlechtsporus gelegene Hoden zeigen aber deutliche Unterschiede zu *M. spiculifer* auf.

RIEDEL (1932, fig. 11) bildet nach Skizzen von STEINBÖCK verschiedene Formen des Kutikularapparates von *M. jenseni* ab. Eines davon gleicht in auffälliger Weise dem Stilet von *M. spiculifer*. Es liegt die Vermutung nahe, daß STEINBÖCK (1932) *M. spiculifer* bereits in der Disko Bucht (Groenland) gefunden, aber diese nicht als selbständige Art erkannt hat.

C. Familie Macrostromidae

Macrostromum pusillum Ax, 1951

(Abb. 5)

Fundort

Sylt: Sandstrand vor der alten Litoralstation, List. Einige Exemplare (Mai 1972).

Strandknick Buhne List Süd. Einige Exemplare (Juni, Juli, Okt. 1973).

Südstrand am Ellenbogen. 1 Exemplar (Okt. 1973).

Macrostromum pusillum lebt im grobsandigen Übergangsbereich Watt-Sandhang. Sie dringt nicht in tiefere Zonen des Interstitiums ein.

Allseitig überragen starre, bis 40 μm lange Cilien das Wimperkleid. Diese werden rosettenförmig von einigen etwa 20 μm langen Cilien umstanden (Abb. 5 B).

Das hakenförmige Stiletts mißt in seiner Höhe etwa 30 μm .

Geographische Verbreitung: Ostsee (Kiel); Nordsee (Kristineberg, Herdla, Esbjerg, Amrum); England (Plymouth); Französische Mittelmeerküste; Marmara Meer (WESTBLAD 1953, Ax 1951a, 1956a, 1959).

Bradynectes sterreri Rieger, 1971

(Abb. 6)

Fundort

Sylt: Sandstrand vor der alten Litoralstation. List. Mehrere Exemplare (März 1971; Nov., Dez. 1973; Jan. 1974).

Material: Lebendbeobachtungen

Bradynectes sterreri lebt im vorderen grob- bis mittelsandigen Wattbereich (2-6 m). Die Art wurde ausschließlich in tieferen Substratschichten (10-35 cm) angetroffen.

Das Tier wird 1,2 mm lang und 0,15 mm breit. Vorn ist es abgestutzt und hinten rundlich zugespitzt. Caudal sind Rhabditendrüsen in charakteristischer Form angeordnet. Vom Vorderende ziehen Stäbchenstraßen beiderseits des Pharynx nach hinten. Der Körper ist farblos bis auf den gelblich durchschimmernden Darm.

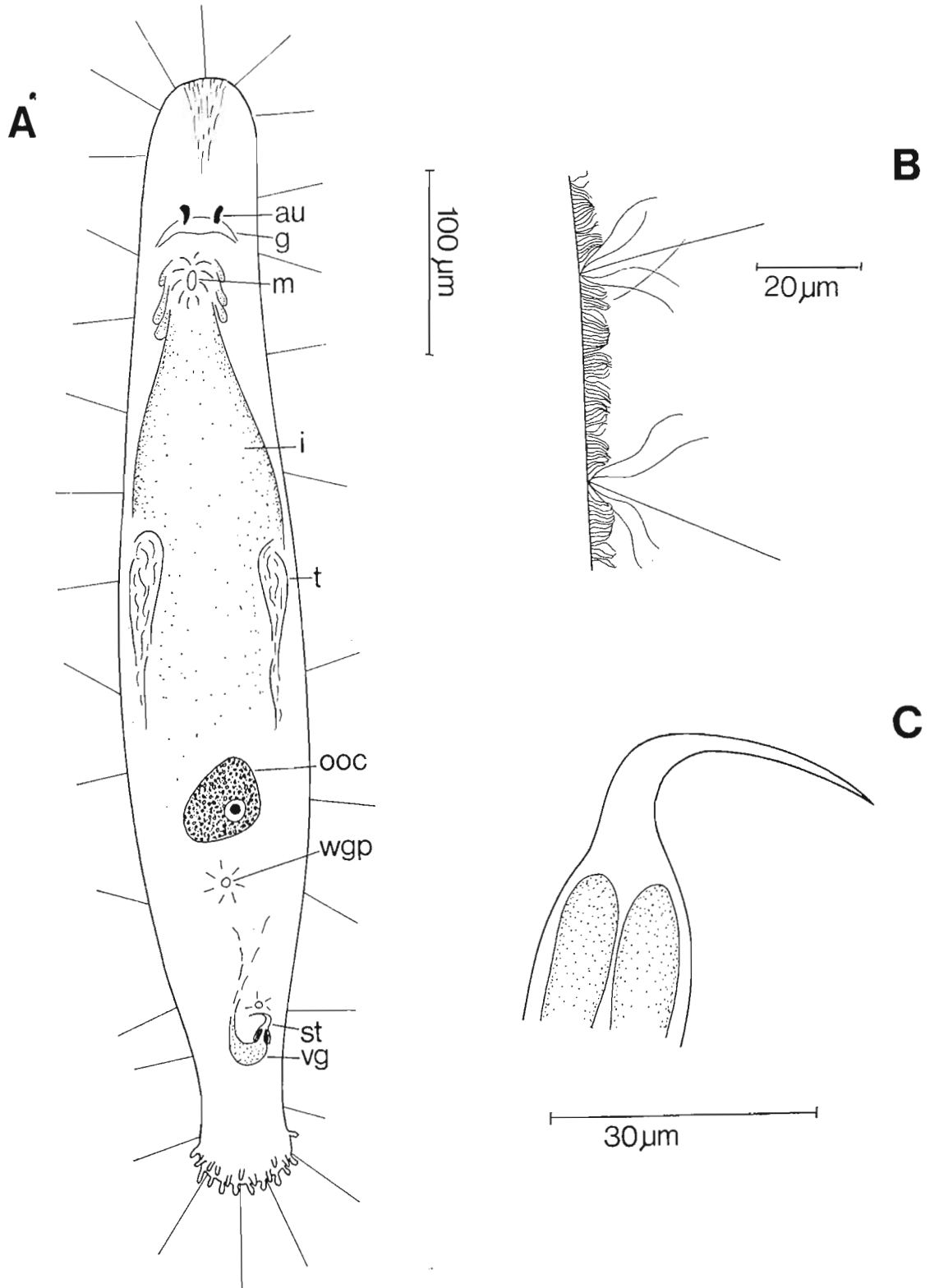


Abb. 5. *Macrostomum pusillum*. A. Organisation nach dem Leben. B. Laterales Wimperkleid. Organisation nach dem Leben. C. Penisstilet.

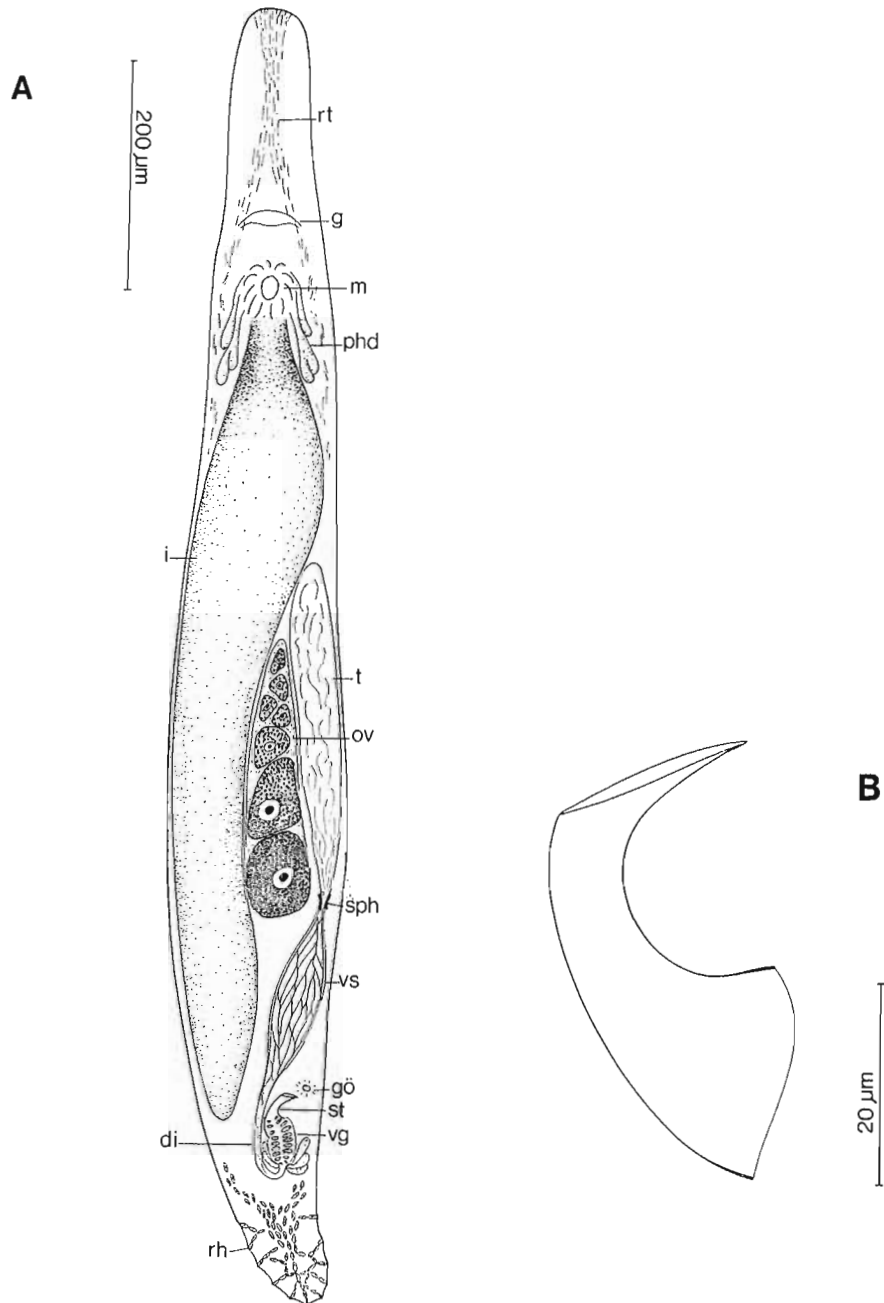


Abb. 6. *Bradynectes sterreri*. A. Organisation nach dem Leben. B. Penisstilet.

Der unpaare Hoden beginnt im Endteil der vorderen Körperhälfte; er kann rechts oder links des Darms liegen. Das Vas deferens ist sehr kurz und wird von einem ringförmigen muskulösen Sphinkter umgeben. Die Vesicula seminalis steht durch einen langen Ductus intervesicularis mit der Kornsekretblase in Verbindung. Am proximalen Ende der Vesicula granulorum münden feinkörnige Drüsen ein. Distal inseriert das hakenförmige Stilett. In seiner Längsachse mißt es 43 μm . Das Stilett ragt von caudal in die Geschlechtsöffnung.

Das Ovar liegt zwischen Hoden und Darm. Caudal endigt es immer in Höhe des Vas deferens.

Die Art ist protandrisch.

Diskussion

RIEGER unterscheidet nach den bisherigen Fundorten 3 Formen (I. Kristineberg-Form, II. Carolina-Form, III. Robin Hood's Bay-Form), die sich in habituellen Merkmalen und in Lage und Bau einzelner Organsysteme unterscheiden lassen.

Mein Material stimmt in Körpergröße und Habitus gut mit der Robin Hood's Bay-Form überein. Eine variable Lage der Hoden hat die „Sylt-Form“ aber wahrscheinlich nur mit den beiden Formen I und II gemein. Umgekehrt ist mit der Carolina-Form der Abstand der Begrenzungslinien zwischen den beiden Öffnungen des Stiletts identisch.

In zwei wesentlichen Merkmalen treten Unterschiede zu allen drei Formen auf:

1. Lage des Ovars zwischen Darm und Testes
2. kurzes Vas deferens mit muskulösem Sphinkter.

Mit diesen Merkmalen wird eine neue „Sylt-Form“ abgegrenzt. Dieser Fund unterstreicht die Vermutung RIEGER's (1971a), daß die einzelnen Formen möglicherweise selbständige Arten repräsentieren.

***Myozona stylifera* Ax, 1956**

(Abb. 7)

Fundort

Sylt: Sandstrand vor der alten Litoralstation, List. 1 Exemplar (Mai 1973).

Myozona stylifera wurde nur einmal im mittel- bis grobsandigen vorderen Wattbereich bei 5m in 2,5–5 cm Tiefe im Substrat angetroffen.

Die Länge des Stiletts (Abb. 7) war 63 μm , gegenüber etwa 50 μm in der Beschreibung von Ax.

Geographische Verbreitung: Deutsche Nordseeküste (Amrum) (Ax 1956b).

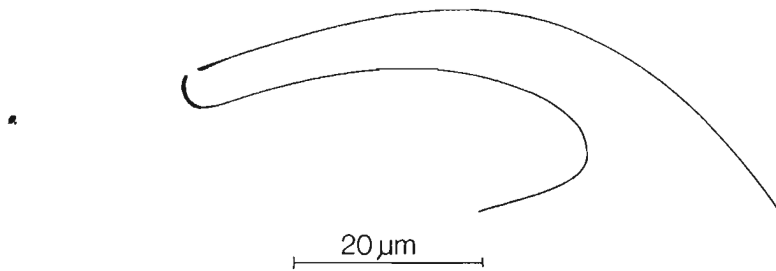


Abb. 7. *Myozona styliifera*. Penisstilet.

***Myozona purpurea* nov. spec.**

(Abb. 8, 9, 10)

Fundort

Sylt: Sandstrand vor der alten Litoralstation, List. (Locus typicus). Mehrere Exemplare (ganzjährig 1972, 1973).

Material: Lebendbeobachtungen, Sagittal- und Querschnittserien; Holotypus: 1 Sagittalschnittserie.

Myozona purpurea lebt im Grundwasserbereich des mittleren und unteren Sandhangs. Gelegentlich ist sie aber auch in tieferen Schichten des vorderen Watts anzutreffen.

Die Art wird 1,4 mm lang und 0,2 mm breit. Der dorsoventral abgeflachte Körper ist vorn schräg abgestutzt und hinten leicht gerundet. An den Enden überragen starre Cilien die allseitige Bewimperung des Körpers. Das Tier erscheint im Durchlicht intensiv rot gefärbt. Die farbgebenden Pigmente liegen zusammengeballt in großen, subepidermalen Zellen. Als Nahrung werden u. a. Diatomeen aufgenommen.

Am Vorderende hebt sich lichtoptisch ein heller Bezirk von seiner Umgebung ab. Im Sagittalschnitt stellt er sich als vacuolenartig erweiterter Raum dar, der von feinkörnigen, koagulierten Plasmastreifen durchzogen wird. Da ein frontaler Porus feststellbar ist, erinnert diese Drüse an das Frontalorgan der Acoela.

Das Epithel ist dorsal wie ventral 3 µm hoch, die Kerne liegen eingesenkt. Die Deckschicht erscheint lichtoptisch syncytial wie bei *M. lutheri*. Das Cilienkleid ist 4–5 µm hoch mit Ausnahme des Caudalendes; dorsal sinkt es auf 3 µm und ventral auf 2 µm ab.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus äußeren Ring- und inneren Längsmuskelfasern; letztere sind sehr viel mächtiger entwickelt. Dorsoventralmuskeln sind im Vorder- und Hinterkörper sowie in lateralen Regionen ausgebildet.

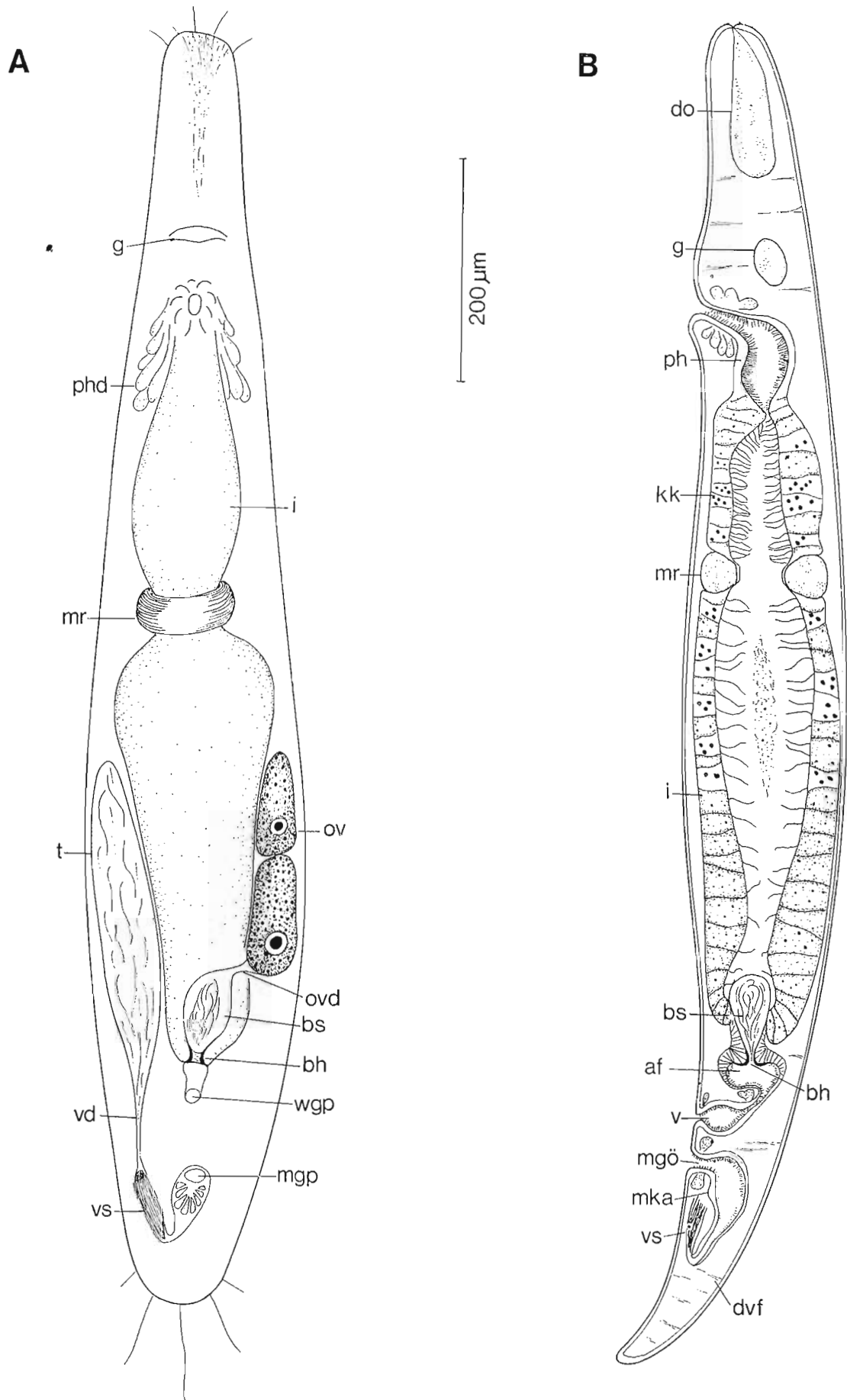


Abb. 8. *Myozona purpurea*. A. Organisation nach dem Leben. Ovidukt durch Schnittserien ergänzt. B. Sagittalrekonstruktion.

Basal des Hautmuskelschlauch liegen dicht beieinander intensiv schwarz gefärbte, cyanophile Zellen. Ausführgänge sind nicht vorhanden. Wie erwähnt, sind sie für die Farbgebung verantwortlich (vgl. MARCUS 1949, PAPI 1953, AX 1956b). Dorsolateral sind mächtige, kolbenartige Drüsenzellen im Parenchym eingebettet. Sie enthalten ein homogenes, erythrophiles Sekret, das in langen Kanälen zwischen den Pigmentzellen hindurch nach außen gelangt. Diese Drüsen sind wohl mit den „glandula adesiva“ bei MARCUS zu identifizieren. Rhabditendrüsen fehlen.

An die Mundöffnung schließt sich ein typischer Pharynx simplex an. Im unteren Abschnitt münden Pharyngealdrüsen ein. Die Cilienlänge beträgt anfangs 4–5 μm und wächst proximal auf 5–6 μm an.

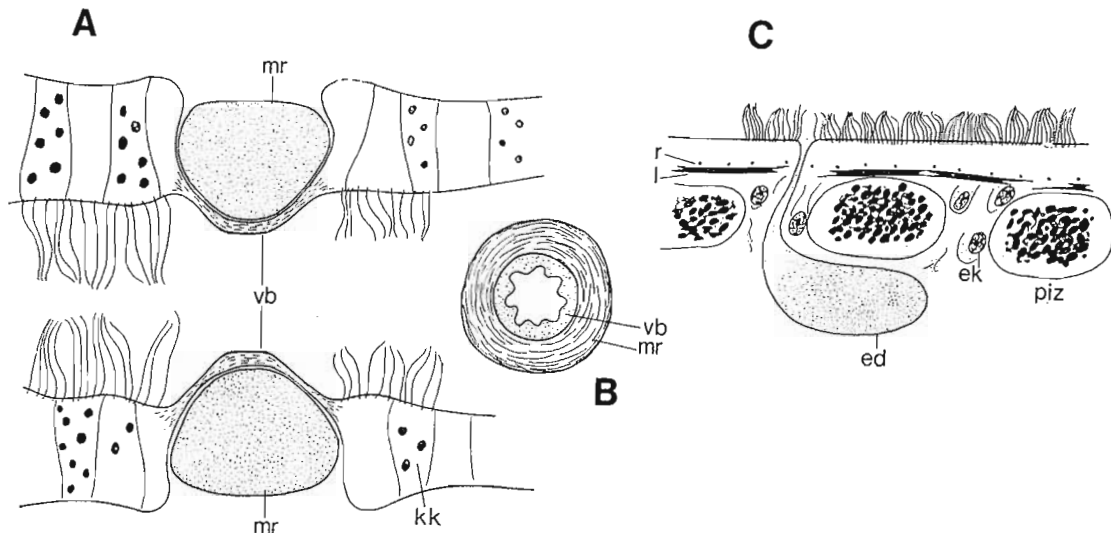


Abb. 9. *Myozona purpurea*. A. Sagittalrekonstruktion des Muskeldarms. B. Querschnitt durch den Muskelring. C. Dorsolateraler Epidermisausschnitt.

Der Darmkanal wird durch einen starken Muskelring in einen rostralen und caudalen Sack unterteilt. Die beiden Darmabschnitte weisen keine Unterschiede auf. Die Zellen sind zylindrisch, ihre Grenzen aber nur schwer zu erkennen. Körnerkolbenzellen sind mit tiefschwarz gefärbtem Granulat angefüllt. Im vorderen und mittleren Teil des Darmes inserieren bis zu 9 μm lange, sehr feine Cilien in lockerer Anordnung. Caudal werden sie spärlicher und treten im Endteil nur noch vereinzelt auf. Gelegentlich sind Diatomeenschalen im Lumen erkennbar. Caudal umgreift das Darmepithel die Bursa seminalis.

Der Aufbau des Muskeldarms stimmt weitgehend mit den Verhältnissen bei *M. stylifera* überein. Der Muskelring besteht aus zahlreichen, feinen Ringmuskelfasern. Die versteifte Membran stellt die Fortsetzung der Basalmembran degenerierender Darmzellen dar (Ax 1956b, p. 252). Sie ist stark verdickt und zeigt im Querschnitt einen wellenförmigen Verlauf (Abb. 9B). Längsmuskelfasern zwischen Muskelring und Membran konnten nicht festgestellt werden.

Männliche Geschlechtsorgane

Der sackförmige, unpaare Hoden liegt links neben dem Darm. Das Vas deferens schwillt nach kurzem Verlauf zur Vesicula seminalis an. In ihr sind die Spermien in charakteristischer Weise parallel zueinander ausgerichtet.

Der männliche Kopulationsapparat besteht aus der Vesicula seminalis und einem Penisrohr. Durch einen muskulösen Sphinkter werden beide Organe voneinander getrennt. Das Penisrohr ist von Ring- und Längsmuskeln umkleidet. Es steigt von einem ventralen Porus aus in dorsaler Richtung empor und wendet sich bald caudad. Auf Grund der Epithelstruktur läßt es sich in drei Abschnitte zerlegen. Der Distalteil ist als Fortsetzung der Epidermis syncytial und nur schwach bewimpert. Der mittlere Abschnitt ist kolbenförmig erweitert und biegt nach caudal um. Hier treten zweierlei Zellelemente auf. Ventral sind verhältnismäßig große Zellen ausgebildet, die ein homogenes, feinkörniges Sekret enthalten. Im Gegensatz dazu besteht die dorsale Wandung aus normal entwickelten Epithelzellen mit langen, zarten Cilien. Im dritten Teil nimmt der cyanophile Charakter sehr stark zu. Zellgrenzen und Bewimperung fehlen schließlich ganz. Offenbar übernimmt dieser proximale Abschnitt die Funktion einer Vesicula granulorum.

Weibliche Geschlechtsorgane

Das unpaare Ovar liegt auf der rechten Seite. Der Ovidukt ist eine laterale Aussackung der proximalen Bursawandung (Abb. 8A). Ohne feste Kontur und Sphinktereinrichtungen reicht er bis an das hintere Ende des Ovars. Der Ovidukt war nur bei wenigen Tieren aufzufinden; wahrscheinlich wird er erst in einer späten Phase angelegt.

Die Bursa seminalis setzt caudal am Darmepithel an, wird aber von diesem durch Faltenbildung vollkommen umschlossen. Eine weite Verbindung im Sinne einer ständigen Communicatio genito-intestinalis ist bei *M. purpurea* nicht vorhanden. Vielmehr ist hier ein Porus entwickelt, der durch einen Pfropf aus basophilem Sekret verschlossen wird.

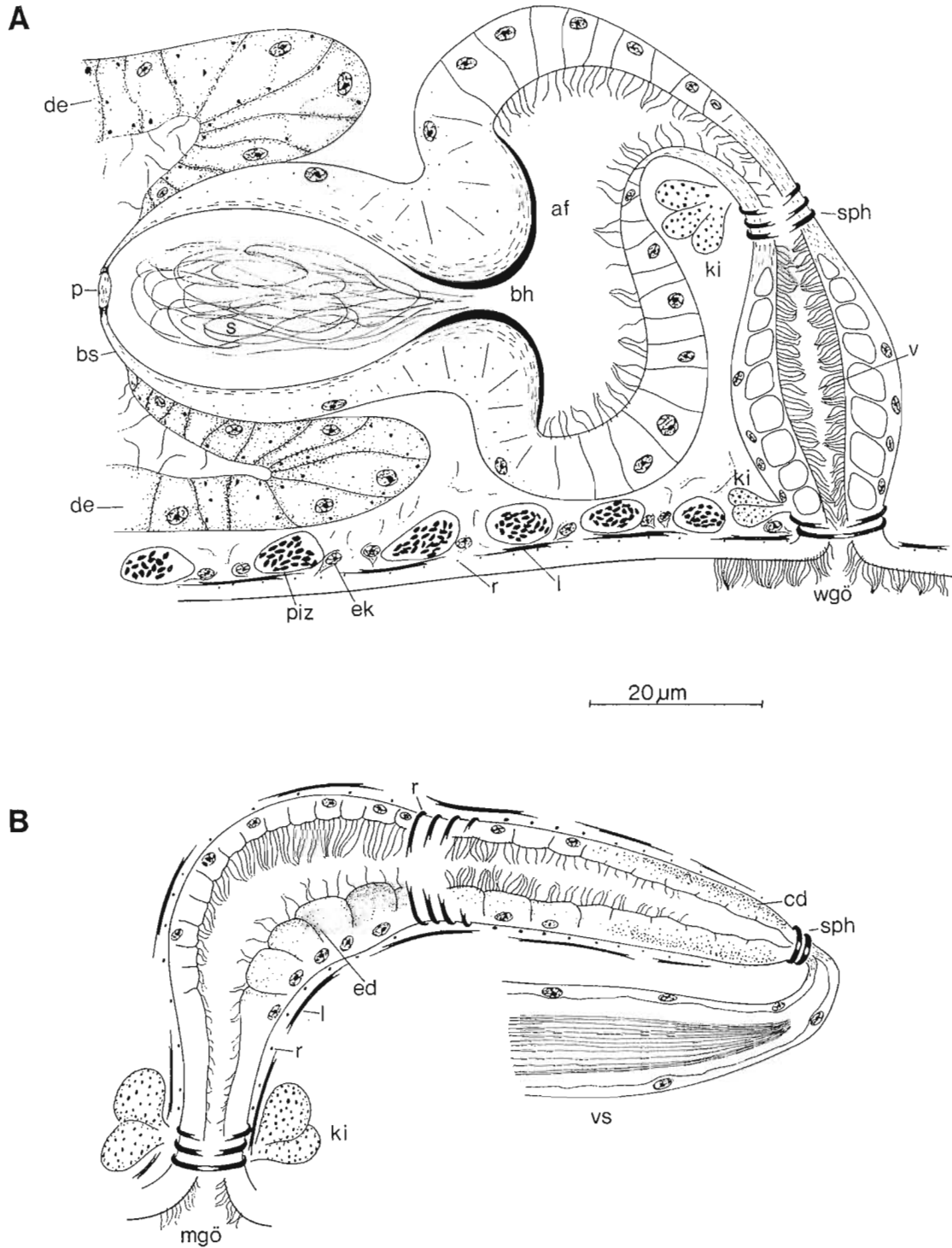


Abb. 10. *Myozona purpurea*. Sagittalrekonstruktionen: A. weibliche Genitalregion. B. männliche Genitalregion.

Die Bursawandung setzt sich histologisch deutlich vom umgebenden Darmepithel ab. Sie ist flacher, ohne Zellgrenzen und unbewimpert; eine Muskulatur fehlt. Die Bursa nimmt die Gestalt einer dickbauchigen Flasche an. Der Hals ist durch eine kutikuläre Substanz versteift und das Bursasyncytium schwillt zu einem mächtigen Kragen an. Muskuläre Sphinktereinrichtungen sind nicht ausgebildet.

An die Bursa seminalis schließt caudal der weibliche Ausleitungstrakt an. Er vollführt einen dorsoventralen Bogen und mündet dicht vor der männlichen Geschlechtsöffnung aus. In Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei *M. evelinae* heben sich auch bei *purpurea* zwei deutlich unterscheidbare Abschnitte ab, das Antrum femininum und die Vagina. Ersteres ist großlumig und von einem hohen, zelligen, spärlich bewimperten Epithel umgeben. Die Vagina hingegen weist ein dichtes Cilienkleid auf; die regelmäßig angeordneten Epithelzellen enthalten große Vacuolen. Beide Abschnitte verbindet ein kurzer Ductus. Seiner syncytialen Wand liegen außen Ringmuskeln an, die einen kräftigen Sphinkter bilden.

Kittdrüsen münden frontal in diesen Ductus und um den weiblichen und männlichen Genitalporus aus.

Diskussion

In der Konstruktion der Genitalorgane ergeben sich engere Übereinstimmungen mit zwei Arten, *Myozona evelinae* Marcus, 1949 und *M. lutheri* Papi, 1953.

Gemeinsam mit *M. evelinae* ist die Differenzierung des weiblichen Leitungssystems in Antrum femininum und Vagina. Diese Ausprägung erscheint gegenüber dem einfachen Leitungsweg bei *M. lutheri* und *M. stylifera* als ein apomorphes Merkmal. Gegen *M. evelinae* ist *M. purpurea* jedoch deutlich unterschieden durch die Abgliederung der Bursa vom Darm und den kutikularisierten Bursahals.

M. purpurea und *M. lutheri* stimmen im Mangel einer abgegliederten Vesicula granulorum überein. Es fehlt bei der neuen Art aber die für *M. lutheri* charakteristische Penispapille.

***Antromacrostomum* nov. gen.**

Macrostomidae mit ventraler, postcerebraler, bewaffneter Mundöffnung. Hoden paarig, beiderseits mit je zwei Keimzonen, median brückenartig verbunden. Ovar unpaar. Männlicher Kopulationsapparat ohne Stilett oder Cirrus. An ein längliches Antrum masculinum schließt sich proximal die Vesicula seminalis an. Ein kurzer, muskulöser Ductus stellt

die Verbindung her. Eine Vesicula granulorum fehlt. Die Genitalporen liegen getrennt, der weibliche Porus vor dem männlichen. Die Vagina erweitert sich proximal zu einem Antrum femininum.

Typus der Gattung und einzige Art: *Antromacrostomum armatum* nov. spec.

***Antromacrostomum armatum* nov. spec.**

(Abb. 11, 12)

Fundort

Sylt: Sandhang vor der alten Litoralstation, List. (Locus typicus). Mehrere Exemplare (Mai 1972–Dez. 1973).

Material: Lebendbeobachtungen, Sagittal- und Querschnittserien; Holotypus: 1 Querschnittserie.

Die Art besiedelt die permanente Feuchtsandzone und den Grundwasserbereich im oberen Sandhang.

Sie wird 0,5 mm lang und 0,07 mm breit. Der farblose, dorsoventral abgeflachte Körper ist an seinen Enden leicht hantelförmig ausgezogen, vorn breiter als hinten. Das Caudalende dient als Haftplatte. Auf ihr inseriert dorsal eine 50 μm lange Cilie. Die allseitige Bewimperung wird lateral von 15 μm und frontal von 20 μm langen, starren Cilien überragt.

Die Art lebt carnivor. Hauptnahrungsobjekte sind Rotatorien und Nauplien der Harpacticoidea.

Die Epidermis ist vorn dorsal und ventral 5 μm hoch. Zur Mitte fällt sie auf 3–4 μm ab, gewinnt aber caudad wieder an Höhe. Ihre großen Zellen sind vacuolisiert. Die Cilien sind vorn dorsal wie ventral 6 μm und hinten 3–4 μm lang. Auf den mittleren Rückenpartien ist die Bewimperung teilweise reduziert.

Adenale Rhabditendrüsen enthalten intensiv gefärbte Stäbchen und sind über den gesamten Körper mehr oder weniger regelmäßig verstreut.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus zarten äußeren Ring- und kräftigen inneren Längsmuskeln. Vereinzelt sind im Vorder- und Hinterkörper Dorsoventralfasern anzutreffen.

Das zellige Parenchym füllt den Raum zwischen Organen und Hautmuskelschlauch aus.

Das Gehirn liegt rostral vor dem Pharynx simplex; es enthält zentral die Nervenfasermasse. Peripher ordnen sich die Ganglienkerne an. Median zweigen Nervenstränge ab, die den Pharynx innervieren. Lateral entsendet es paarige Längsnerven, die unmittelbar in den Hautmuskelschlauch eindringen.

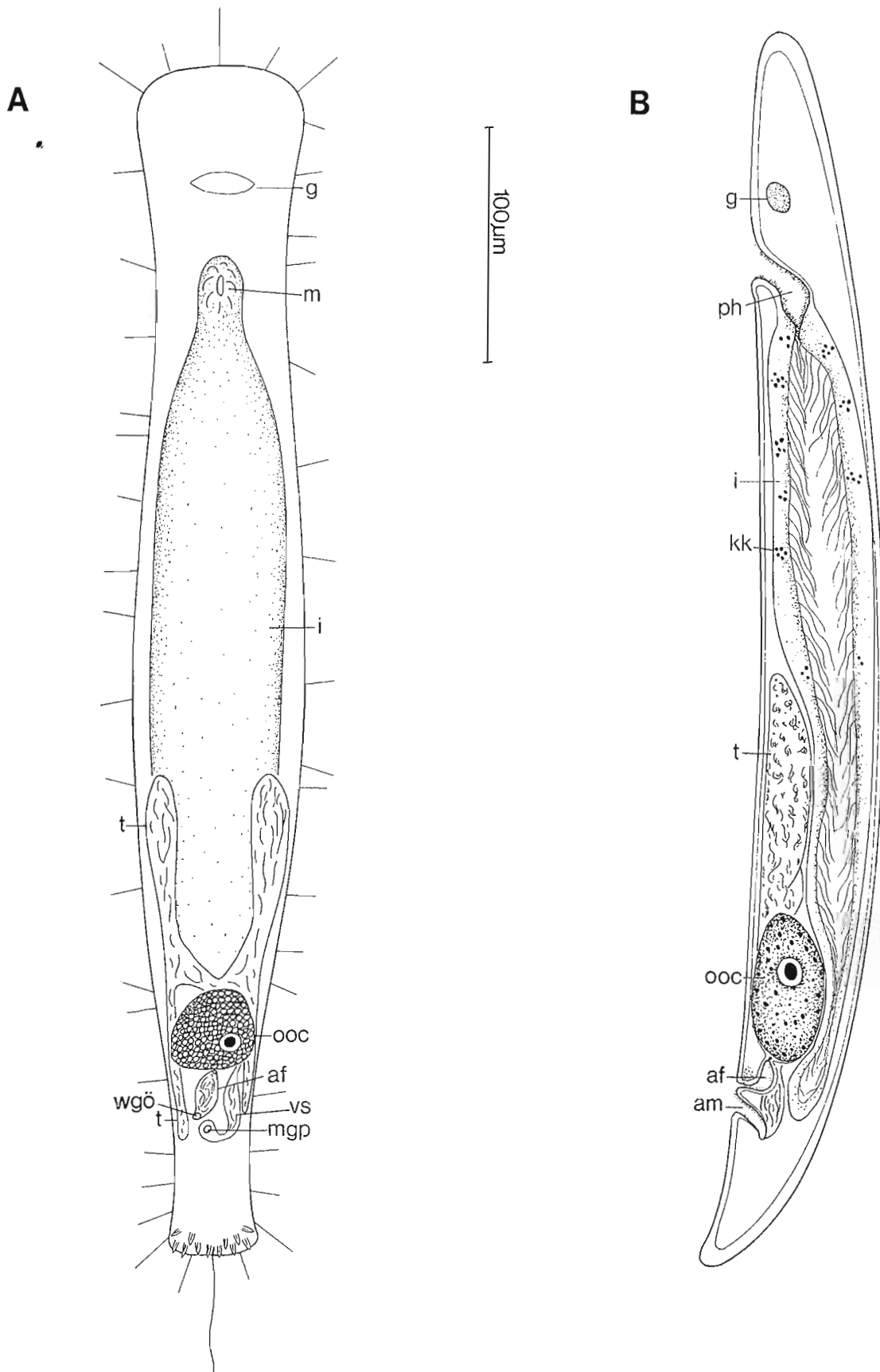


Abb. 11. *Antromacrostomum armatum*. A. Organisation nach dem Leben. B. Sagittalrekonstruktion.

In die ventrale Mundöffnung ragen lateral mehrere spitz zulaufende Strukturen ein, die offenbar stark abgewandelte Rhabditen darstellen. Sie haben vielleicht eine Waffenfunktion bei der Nahrungsaufnahme.

Der Pharynx ist von normalem Bau. In den unteren Abschnitt ergießen verhältnismäßig kleine Pharyngealdrüsen ihr feinkörniges Sekret. Eine leichte Verengung kennzeichnet den Übergang zum Darmlumen.

Der Darmtrakt füllt anfangs den gesamten Körperquerschnitt aus, hebt sich aber bald darauf dorsal über die Geschlechtsorgane und endet hinter dem Ovar. Sein Epithel erscheint syncytial und feinkörnig strukturiert. Im vorderen Abschnitt liegen Ansammlungen von Körnerkolben. Die Cilien des Darmepithels sind bis zu 50 μm lang.

Männliche Geschlechtsorgane

Die Testes liegen ventrolateral. Sie sind langgestreckt und median brückenartig verbunden. In den vier Endabschnitten dieser paarigen Säcke findet die Spermatogenese statt. Die reifen Spermien sammeln

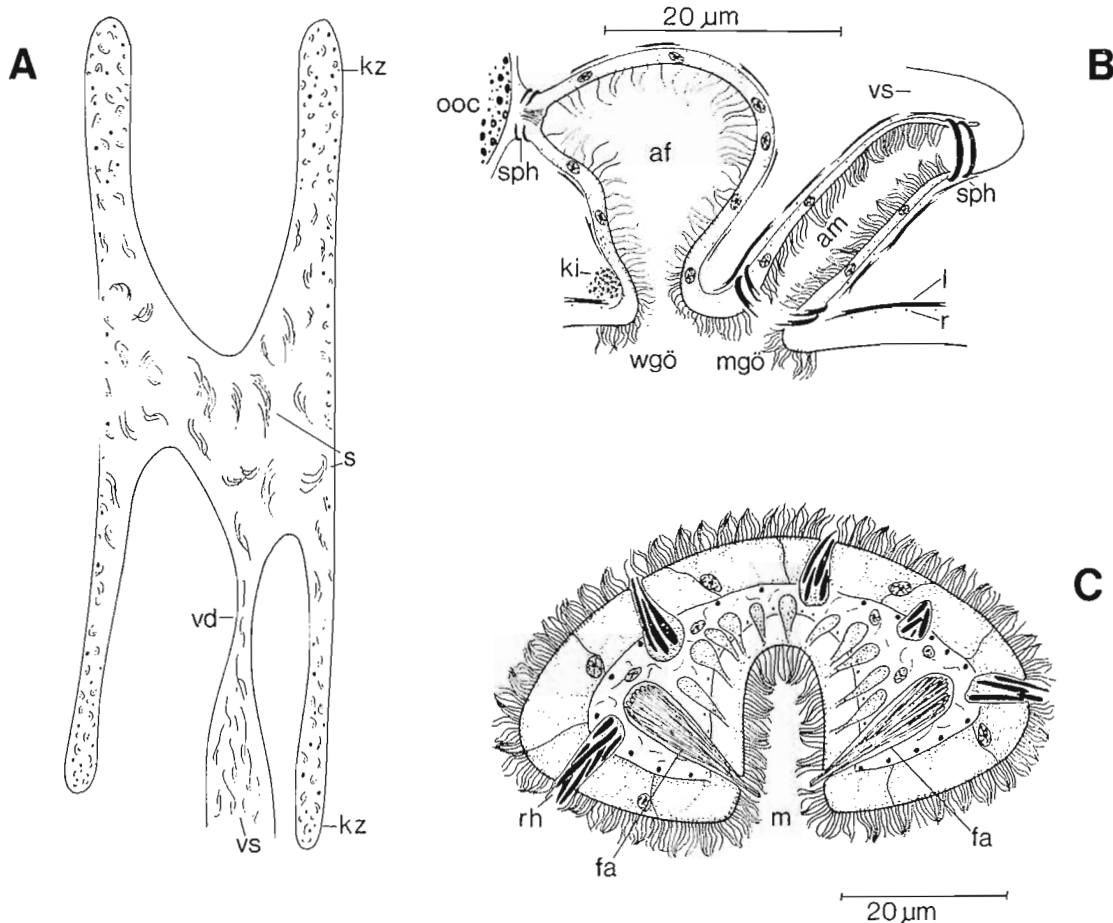


Abb. 12. *Antromacrostomum armatum*. A. Testes in Dorsalansicht. B. Sagittalrekonstruktion der männlichen Genitalregion. C. Körperquerschnitt in Höhe der Mundregion.

sich in der brückenartigen Verbindung, bevor sie über ein Vas deferens in die Vesicula seminalis gelangen. Eine Vesicula granulorum ist nicht ausgebildet.

Der männliche Kopulationsapparat ist sehr einfach gebaut. Er besteht aus der Vesicula seminalis und einem bewimperten Antrum masculinum, dem peripher schwache Längs- und Ringmuskelfasern anliegen. Nur distal und proximal sind letztere kräftiger entwickelt und stellen Sphinktereinrichtungen dar. Ein kurzer Ductus, an dem die Längsfasern ansetzen, stellt die Verbindung zwischen der Vesicula seminalis und dem Antrum her. Drüsenzellen fehlen.

Weibliche Geschlechtsorgane

Das unpaare Ovar liegt ventral unterhalb des Darms. In ihm reift jeweils nur eine dotterreiche Oocyte heran. Abortiveier, wie etwa bei *Microstomum* (MEIXNER 1924), sind nicht vorhanden.

Die Vagina mündet unmittelbar vor dem männlichen Genitalporus aus. Sie erweitert sich proximad zu einem geräumigen, bewimperten Antrum femininum. Den Übergang zum Ovar verengt ein muskulöser Sphinkter.

Kittdrüsen umgeben distal den weiblichen Porus.

Diskussion

Die monotypische Gattung *Antromacrostomum* hebt sich durch den extrem einfachen Bau des männlichen Kopulationsorgans, das nur aus einer Vesicula seminalis und einem Antrum besteht, deutlich von den übrigen Genera der Macrostomidae ab. Weitere Eigenmerkmale sind ein eigenartiger Aufbau des Hoden mit brückenartiger Verbindung und vier Orten der Spermatogenese, sowie eine bewaffnete Mundöffnung.

Als Anpassung an den Lebensraum Mesospsammal ist nicht nur das unpaare Ovar, sondern auch die geringe Eiproduktion zu werten.

D. Familie Haplopharyngidae

Haplopharynx rostratus Meixner, 1938

Fundort

Sylt: Sandstrand vor der alten Litoralstation, List. 3 Exemplare (Mai 1972; Juni, Aug. 1973).

Haplopharynx rostratus wurde im vorderen Watt bei 2 m und 4 m bis zu 15 cm tief im Substrat angetroffen.

Geographische Verbreitung: Westliche Gebiete in der Ostsee und östlicher Nordseeraum (MEIXNER 1938, KARLING 1965, PAWLAK 1969).

Zusammenfassung

1. Am Strandabschnitt vor der alten Litoralstation List leben 13 Arten aus der Ordnung Macrostromida. Davon werden 9 Arten dargestellt; 3 dieser Arten sind neu für die Wissenschaft.
2. Aus der Gattung *Microstomum* sind *Microstomum papillosum* Graff, 1882 und *Microstomum jenseni* Riedel, 1932 genauer bearbeitet. Ferner wird mit *M. spiculifer* nov. spec. eine neue Art beschrieben.
3. *Bradynectes sterreri* Rieger, 1971 wird erstmalig für die deutsche Nordseeküste nachgewiesen. Die Sylter Tiere setzen sich durch kleine, konstante Unterschiede gegen die bisher bekannten „Formen“ der Art ab.
4. *Myozona purpurea* nov. spec. ist nach *Myozona stylifera* Ax, 1956 die zweite Art der Gattung *Myozona* Marcus, 1949 aus der Nordsee.
5. *Antromacrostomum armatum* nov. gen. nov. spec. repräsentiert eine neue Gattung mit einem extrem einfachen Bau des männlichen Kopulationsorgans.
6. Am mittel-lotischen Sandstrand vor der alten Litoralstation lassen sich nach ökologischen Gesichtspunkten folgende Gruppen bilden:
Hangbewohner: *Myozona purpurea*, *Antromacrostomum armatum*.
Hang- und Wattbewohner: *Microstomum papillosum*, *Microstomum spiculifer*.
Wattbewohner: *Microstomum jenseni*, *Bradynectes sterreri*, *Haplopharynx rostratus*.
Vereinzelt wurden im vorderen Watt beobachtet: *Macrostomum pusillum*, *Myozona stylifera*.

Abkürzungen in den Abbildungen

af	Antrum femininum	mr	Muskelring
am	Antrum masculinum	ms	Mesenchymschicht
au	Augen	nc	Nematocyste
bh	Bursahals	ooc	Oocyte
bs	Bursa seminalis	ov	Ovar
ed	cyanophile Drüsenzelle	ovd	Ovidukt
de	Darmepithel	p	Porus
di	Ductus intervesicularis	ph	Pharynx simplex
do	drüsiges Organ	phd	Pharyngealdrüsen
dvf	Dorsoventralfasern	piz	Pigmentzelle
ed	erythrophile Drüsenzelle	r	Ringmuskelfaser
ek	Epithelkern	rh	Rhabditen
fa	Fangapparat	rt	Rhammiten
g	Gehirn	s	Sperma
gö	Geschlechtsöffnung	sph	Sphinkter
i	Intestinum	st	Stilett
ki	Kittdrüsen	t	Testes
kk	Körnerkolbenzelle	v	Vagina
kz	Keimzone	vb	versteifte Membran
l	Längsmuskelfasern	vd	Vas deferens
m	Mundöffnung	vg	Vesicula granulorum
mgö	männliche Geschlechtsöffnung	vs	Vesicula seminalis
mgp	männlicher Genitalporus	wgö	weibliche Geschlechtsöffnung
mka	männlicher Kopulationsapparat	wgp	weiblicher Genitalporus

Literatur

- AX, P.: Die Turbellarien des Eulitorals der Kieler Bucht. Zool. Jb. Syst. **80**, 277–378 (1951 a).
- : Über zwei marine Macrostomida (Turbellaria) der Gattung *Paromalostomum*, Vertreter eines bemerkenswerten Organisationstyps. Kieler Meeresforsch. **8**, 30–48 (1951 b).
- : Neue psammobionte Turbellaria Macrostomida aus der Verwandtschaft von *Paromalostomum*. Zool. Anz. **149**, 99–107 (1952).
- : Les Turbellariés des Etangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale. Vie et Milieu, Suppl. **5**, 1–215 (1956 a).
- : Studien über psammobionte Turbellaria Macrostomida IV. *Myozona styliifera* nov. spec. Zool. Anz. **157**, 251–260 (1956 b).
- : Zur Systematik, Ökologie und Tiergeographie der Turbellarienfauna in den ponto-kaspischen Brackwassermeeren. Zool. Jb. Syst. **87**, 43–184 (1959).
- : Die Bedeutung der interstitiellen Sandfauna für allgemeine Probleme der Systematik, Ökologie und Biologie. Veröffentl. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven, Sonderbd. **2**, 15–65 (1966).
- : Populationsdynamik, Lebenszyklen und Fortpflanzungsbiologie der Mikrofauna des Meeressandes. Verh. Dtsch. Zool. Ges. Innsbruck 1968, 66–113 (1969).
- BEAUCHAMP, P. DE: Rhabdocoeles des sables à Diatomées d'Arcachon II. Autres formes nouvelles ou peu connues. Bull. Soc. Zool. de France **52**, 386–392 (1927).
- BÖHMIG, L.: *Microstoma papillosum*. Zool. Anz. **12**, 479 (1889).
- CLAPAREDE, R.: Turbellarie de Sartor Oe. Mem. Soc. Geneve **161**, p. 252 (1861).
- GRAFF, L. VON: Monographie der Turbellarien I. Rhabdocoelida. Leipzig. 442 p. 6 (1882).
- : Turbellaria II. Rhabdocoelida. Das Tierreich **35**, 1–484 (1913).
- KARLING, T. G.: *Haplopharynx rostratus* Meixner (Turbellaria) mit den Nemertinen verglichen. Z. zool. Syst. Evolutionsf. **3**, 1–18 (1965).
- LUTHER, A.: Über die systematische Stellung der Rhabdocoelenfamilie Catenulidac s. str. (Stenostomidae VEJD.). Zool. Anz. **31**, 718–723. Zusatz p. 926 (1907).
- MARCUS, E.: Turbellaria Brasileiros (7). Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. Sao Paulo. Zool. **14**, 7–156 (1949).
- : Turbellaria Brasileiros (8). Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. Sao Paulo. Zool. **15**, 5–191 (1950).
- : Turbellaria Brasileiros (9). Bol. Fac. Fil. Ci. Letr. Univ. Sao Paulo. Zool. **16**, 5–215 (1951).
- MEIXNER, J.: Studien zu einer Monographie der Kalyptorhynchia und zum System der Turbellaria Rhabdocoela. Zool. Anz. **60**, 89–125 (1924).
- : Turbellaria (Strudelwürmer) I. Die Tierw. d. Nord- u. Ostsee. **IVb**, 1–146 (1938).
- PAPI, F.: Beiträge zur Kenntnis der Macrostomiden (Turbellarien) Act. zool. fenn. **78**, 1–32 (1953).

- PAWLAK, R.: Zur Systematik und Ökologie (Lebenszyklen, Populationsdynamik) der Turbellarien-Gattung *Paromalostomum*. Helgoländer wiss. Meeresunters. **19**, 417–454 (1969).
- RIEDEL, G.: Ergebnisse einer von E. REISINGER und O. STEINBÖCK mit Hilfe des Rask-Oersted-Fonds durchgeführten zoologischen Reise in Grönland 1926. 3. Macrostromida. Vidensk. Medd. Dansk. naturhist. Foren. **94**, 33–90 (1923).
- RIEDL, R.: Zur Kenntnis der Turbellarien adriatischer Schlammböden sowie ihre geographische und faunistische Beziehung. Thalassia Jugosl. **1**, 69–184 (1956).
- : Turbellarien aus submarinen Höhlen. I. Archoophora. Publ. Staz. Zool. Napoli. **30**, Suppl. 178–208 (1959).
- RIEGER, R. M.: *Bradynectes sterreri* gen. nov. spec. nov., eine neue psammobionte Macrostromide (Turbellaria). Zool. Jb. Syst. **98**, 205–235 (1971a).
- : Die Turbellarienfamilie Dolichomacrostromidae nov. fam. (Macrostromida) I. Teil. Vorbemerkungen und Karlingiinae nov. subfam. 1. Zool. Jb. Syst. **98**, 236–314 (1971b).
- SABUSSOW, H.: Beobachtungen über die Turbellarien der Inseln von Solowetzki. Trudi. Kazan Univ. **34**, 1–208 (1899).
- SCHMIDT, P.: Die quantitative Verteilung und Populationsdynamik des Mesopsammoms am Gezeitenstrand der Nordseeinsel Sylt. I. Faktorengefüge und biologische Gliederung des Lebensraums. Int. Revue ges. Hydrobiol. **53**, 723–779 (1968).
- STEINBÖCK, O.: Die Turbellarien des arktischen Gebietes. Fauna arct. **6**, 295–342 (1932).
- : Marine Turbellaria. Zool. Iceland **2**, 1–26 (1938).
- WESTBLAD, E.: Marine Macrostromida (Turbellaria) from Scandinavia and England. Ark. Zool. **4**, 391–408 (1953).