

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

MIKROFAUNA DES MEERESBODENS
23 (1973)

Redaktion: Peter Ax, Göttingen

Interstitielle Fauna von Galapagos
III. Promesostominae
(Turbellaria, Typhloplanoida)

von

PETER AX
und
ULRICH EHLERS

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

Mit 5 Abbildungen



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

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR
MATHEMATISCH - NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

MIKROFAUNA DES MEERESBODENS
23 (1973)

Redaktion: Peter Ax, Göttingen

Interstitielle Fauna von Galapagos
III. Promesostominae
(Turbellaria, Typhloplanoida)

von

PETER AX
und
ULRICH EHLERS

243385

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

Mit 5 Abbildungen



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

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

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

Ausgegeben am 23. November 1973

Das Galapagos-Projekt wurde mit Unterstützung
der Stiftung Volkswagenwerk durchgeführt

Mikrofauna Meeresboden	23	Seite 1-16	1973
-------------------------------	-----------	-------------------	-------------

© 1973 by Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz

DRUCK: L. C. WITTICH, DARMSTADT

Printed in Germany

Interstitial Fauna of Galapagos III. Promesostominae (Turbellaria, Typhloplanoida)

Abstract

Promesostoma sartagine nov. spec. and *P. tenebrosum* nov. spec. are described from the mesopsammal of the Galápagos Archipelago.

Both species do not have a close phylogenetic relationship with *P. dipterostylum* Karling, *P. infundibulum* Ax und *P. hymanae* Ax from the Pacific coast of North America. *P. sartagine* and *P. tenebrosum* are not closely related to each other, too.

The new representatives of the genus have distinct synapomorphous structures with two european species: *P. sartagine* with *P. nynaesiensis* Karling, *P. tenebrosum* with *P. balticum* Luther.

The cuticular copulatory apparatus (stylet) of *P. tenebrosum* shows a plesiomorphous type within the genus *Promesostoma*.

Fauna Intersticial de Galápagos

III. Promesostominae (Turbellaria, Typhloplanoida)

Resumen

Del género *Promesostoma* Von Graff las dos especies *P. sartagine* nov. spec. y *P. tenebrosum* nov. spec. son descritos de la fauna intersticial de las Islas Galápagos.

Ambos especies no muestran relaciones filogenéticas estrechas con *P. dipterostylum* Karling, *P. infundibulum* Ax y *P. hymanae* Ax, conocidas de la costa pacífica norteamericana. En cambio, ambos poseen sinapomorfias distintas con representantes europeos del género: *P. sartagine* con *P. nynaesiensis* Karling, *P. tenebrosum* con *P. balticum* Luther.

El órgano copulador cuticular (estilete) de *P. tenebrosum* represente el estado el más primitivo dentro del género *Promesostoma*.

A. Einleitung

Die Gattung *Promesostoma* Von Graff (sensu LUTHER 1943) ist mit zahlreichen Arten im Nordatlantik und seinen östlichen Nebenmeeren vertreten.

Aus dem Pazifik kennen wir bisher nur die 3 Arten *P. dipterostylum* Karling, *P. infundibulum* Ax und *P. hymanae* Ax von der nordamerikanischen Küste (KARLING 1967, Ax 1968).

Eine Species, *P. scylax* Marcus, ist im Südatlantik an der brasilianischen Küste verbreitet (MARCUS 1952).

Dagegen fehlen Beobachtungen von der südamerikanischen Pazifikküste völlig.

Im Rahmen eines Forschungsprogramms über die interstitielle Fauna des Galapagos-Archipels (Ax & SCHMIDT 1973) wurden die beiden neuen Arten *P. sartagine* und *P. tenebrosum* entdeckt.

P. sartagine und *P. tenebrosum* sind untereinander nicht näher verwandt. Sie müssen den Archipel unabhängig voneinander besiedelt haben.

Die hinter den Fundorten der Arten angegebene Numerierung bezieht sich auf die bei Ax & SCHMIDT (1973) zusammengestellten und ausführlich charakterisierten Untersuchungsstellen.

B. Ergebnisse

Promesostoma sartagine nov. spec.

(Abb. 1–3)

Fundorte

Santa Cruz. 1. Puerto Nuñez (IX, 4c) (Locus typicus). Im weichen Feinsand des eulitoralischen Sandwatts, 10 m vor der NWL. 1 Expl. (Sept. 1972). 2. Bahía Academy (IX, 5c). Im Grobsand des Sublitorals, 0,5 m Wassertiefe bei Niedrigwasser. 2 Expl. (Sept. 1972).

Material: Lebendbeobachtungen

P. sartagine schwimmt frei und sehr rasch über das Substrat. Die Art erreicht eine Länge von 0,5–0,7 mm. Der Körper ist völlig ungefärbt. Im durchfallenden Licht erscheint der Bereich des Darmes grau abgesetzt. Einzelne spindelförmige Rhabditen treten in großer Zahl auf.

Die allgemeine Organisation zeigt keine Besonderheiten. Die paarigen Vasa deferentia treten in eine lange unpaare Vesicula seminalis über. Diese mündet zusammen mit einigen Kornsekretedrüsen in das muskulöse Kopulationsorgan ein. Ein kurzer Ductus ejaculatorius führt zum Kutikularorgan.

Das Stilett ist 150 μ m lang. Es beginnt mit einem weit geöffneten Trichter. Kurz unterhalb des Randes zieht eine verstärkte kutikuläre Ringleiste um das Rohr. Im Anschluß an den Trichter markiert eine Einschnürung die Lage eines stark muskulösen Sphinkters. Er schließt den männlichen Genitalkanal ab. Dieser ist im proximalen Bereich zu einer Bursa copulatrix erweitert.

Im weiteren Verlauf weist das Stilett nur eine einfache Krümmung und keine Spiralwindung auf.

Der Distalteil des Rohres liefert das artspezifische Merkmal. Die Rohrwand ist hier auf der einen Seite über eine Länge von 18 μ m deutlich schwächer kutikularisiert. Die andere Seite ist schwach gebogen und tiegelartig ausgebildet. Sie trägt wenig oberhalb der Mündung eine feine, zu einem Dreieck ausgezogene Kutikularmembran. Die abstehende Spitze liegt der Wand des Genitalkanals an.

Nahe der Geschlechtsöffnung ist eine Gruppe von accessorischen Geni-

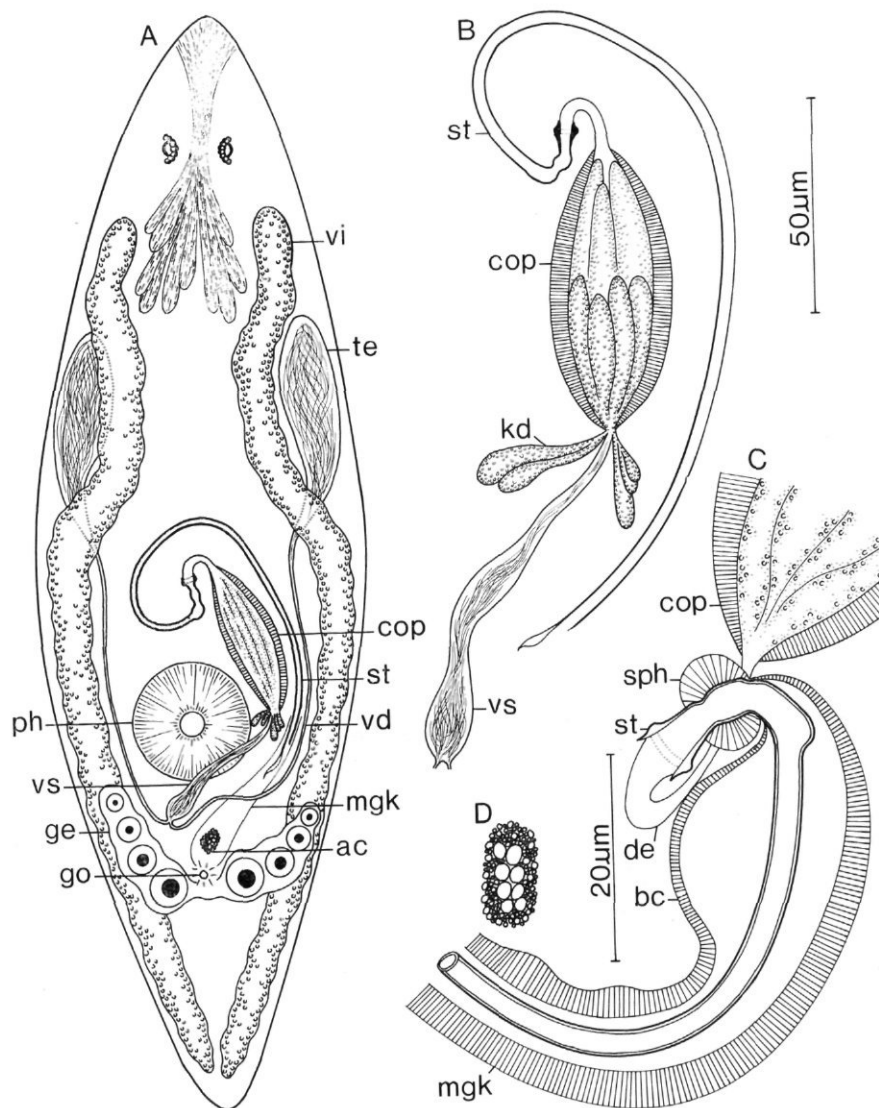


Abb. 1. *Promesostoma sartagine*. A. Organisationsschema. B. Männliches Kopulationsorgan. C. Proximaler Stilettabschnitt und Bursa copulatrix. D. Accessorische Genitaldrüsen.

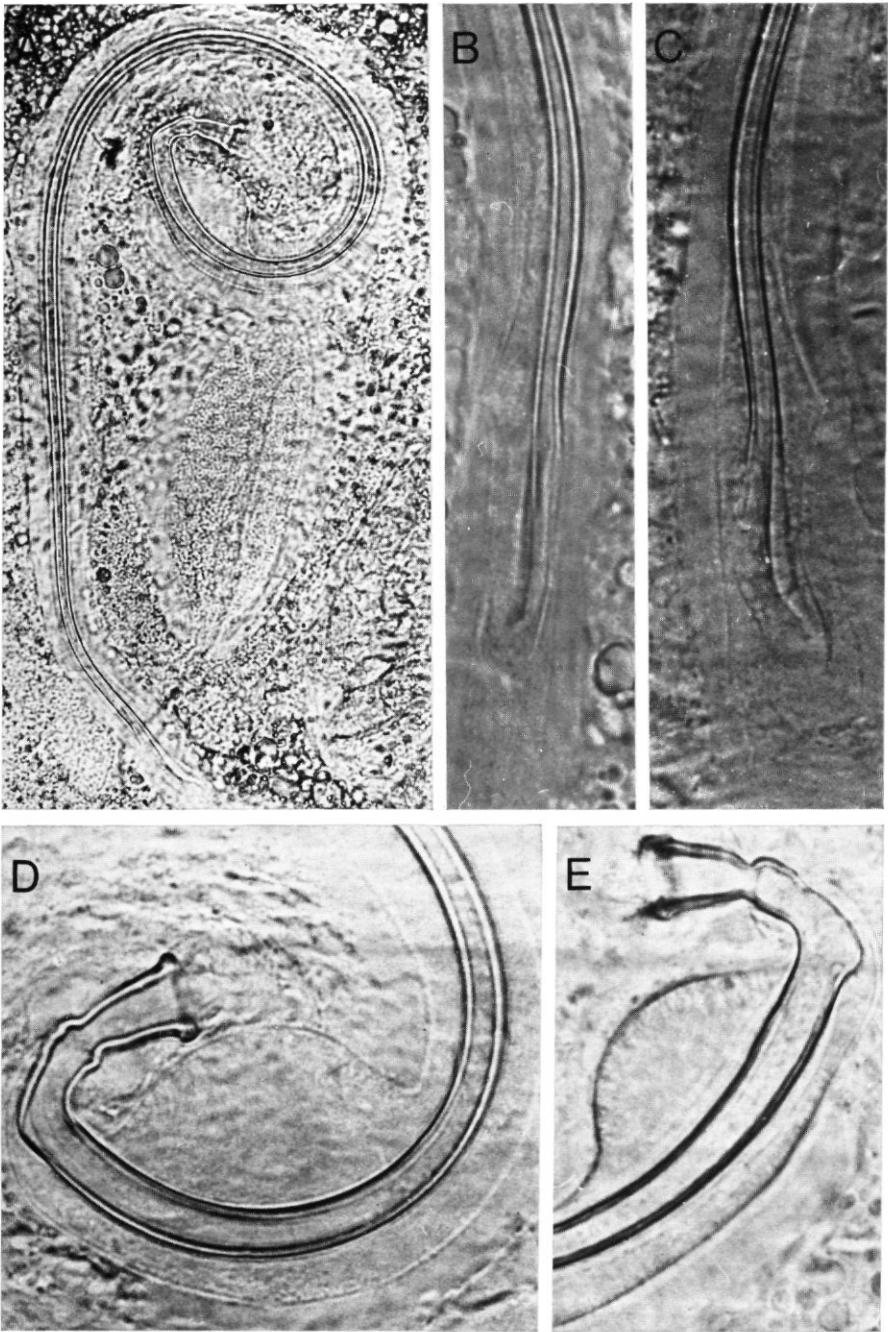


Abb. 2. *Promesostoma sartagine*. A. Männliches Kopulationsorgan. B. Distaler Stilettabschnitt (Bahía Academy). C. Distaler Stilettabschnitt (Puerto Nuñez). D. Proximaler Stilettabschnitt und Bursa copulatrix (Puerto Nuñez). E. Proximaler Stilettabschnitt und Bursa copulatrix (Bahía Academy).

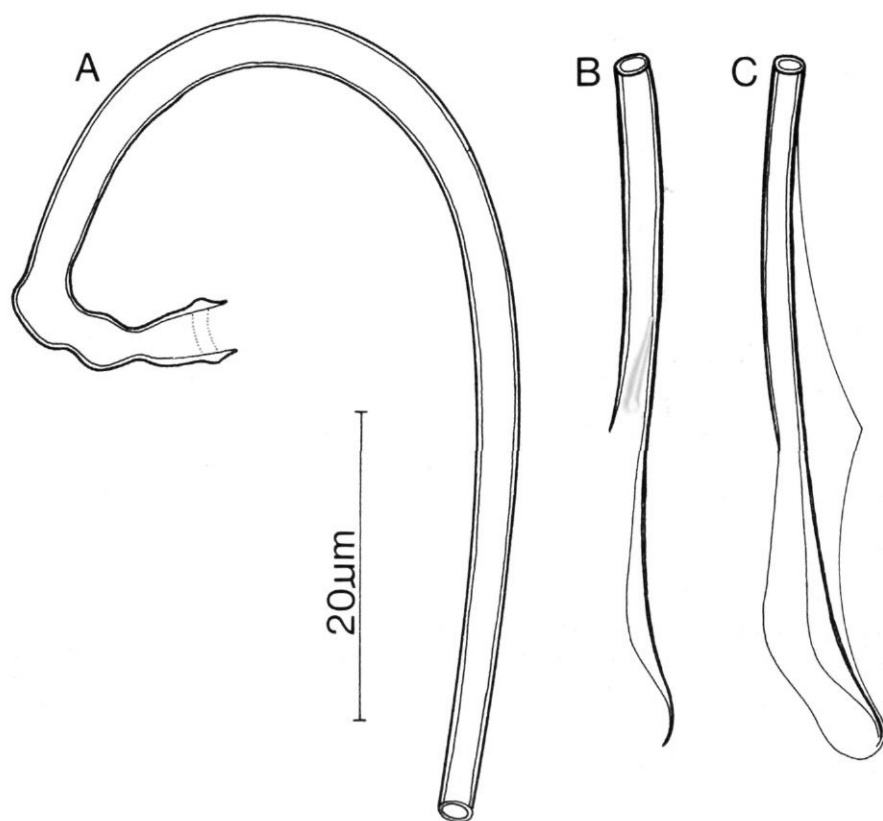


Abb. 3. *Promesostoma sartagine*. A. Proximaler Stilettabschnitt. B. und C. Distaler Stilettabschnitt (Puerto Nuñez).

taldrüsen lokalisiert. Es treten 6–8 große Sekretkörner auf, die von kleinen Sekretgrana umgeben werden.

Diskussion

Die neue Species zeigt im Bau des Kopulationsorganes deutliche Übereinstimmungen mit *P. nynaesiensis* Karling. Die Stilettrohre beider Arten sind nur leicht eingekrümmt. Die distale Öffnung ist löffel- oder tiegelartig ausgebildet. Nach LUTHER (1962, p. 65 und fig. 26 F, G) kann bei *P. nynaesiensis* auch eine „dünne kielartige Lamelle“ ausgebildet sein. Sie entspricht wahrscheinlich der dreieckigen Kutikularmembran von *P. sartagine*. Auch die Bursa copulatrix beider Arten ist sehr ähnlich ausgeformt.

Unterschiede bestehen jedoch in der Länge des Stilettes. Mit 363 bis 399 μm (KARLING 1957, p. 28) ist das Rohr von *P. nynaesiensis* annähernd $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie bei *P. sartagine*. Der proximale Trichter weist nur bei *P. sartagine* eine verstärkte kutikuläre Ringleiste auf. Zudem liegen nur für diese Art Beobachtungen über accessorische Drüsen nahe des Genitalporus vor.

Schon KARLING (l.c.) weist auf die Ähnlichkeit von *P. nynaesiensis* mit *P. bilineatum* Pereyaslawzewa hin. Nach den übereinstimmenden Ergebnissen von BEKLEMISCHEV (1927) und AX (1952) besitzt auch *P. bilineatum* einen „dreieckig zugespitzten Kragen“ am distalen Rohrende (Ax l.c., p. 223 und fig. 7). Die übrigen Organisationsmerkmale, insbesondere die der Bursa copulatrix, lassen jedoch keinen näheren Vergleich zwischen *P. sartagine* und *P. bilineatum* zu.

Mit den 4 amerikanischen Vertretern *P. scylax* Marcus, *P. dipterostylum* Karling, *P. infundibulum* Ax und *P. hymanae* Ax teilt die neue Species die Existenz einer unpaaren, außerhalb des Bulbus gelegenen Vesicula seminalis. Der gemeinsame Besitz dieses Organes ist jedoch kein Zeichen für eine engere Verwandtschaft zwischen diesen 5 amerikanischen Arten. Eine identische Ausbildung der Samenblase ist auch von den europäischen Species *P. minutum* Ax und *P. ensifer* (Uljanin) bekannt (Ax 1956, 1959).

***Promesostoma tenebrosus* nov. spec.**

(Abb. 4 – 5)

Fundort

Santa Cruz. Bahía Academy (IX, 5d) (Locus typicus). Im Bereich der NWL und Felsstümpel oberhalb der NWL. 2 Expl. (Nov. 1972).

Material: Lebendbeobachtungen

Promesostoma tenebrosus schwimmt wie *P. sartagine* frei und wendig über das Substrat.

Die Art mißt 0,6–0,7 mm. Der ganze Körper ist dicht mit 6–7 μm großen Rhabditen bedeckt. Sie verleihen den Tieren auch im Durchlicht einen sehr dunklen Farbton. Kranial treten starke Rhabditenstraßen mit bis zu 18 μm langen Stäbchen auf.

Die beobachteten Individuen hatten noch nicht die volle Geschlechtsreife erreicht. Von den weiblichen Gonaden waren nur die paarigen Germarien schwach ausgebildet.

Beide Vasa deferentia münden getrennt in das muskulöse Kopulationsorgan ein. Eine äußere Vesicula seminalis ist nicht vorhanden.

Vom Bulbus zieht ein langer Ductus ejaculatorius zum männlichen Kutikularorgan. Dieses erreicht nur eine Länge von $45\text{--}48\text{ }\mu\text{m}$. Das Stilett beginnt mit einem $3,5\text{ }\mu\text{m}$ weiten Trichter. $4,5\text{--}5,5\text{ }\mu\text{m}$ unterhalb des Randes schwillt das Rohr erneut an. Es wird hier von einem zarten, $6,5\text{ }\mu\text{m}$ breiten Kutikularring (I) umgeben. Distal schließt sich eine $9\text{--}10\text{ }\mu\text{m}$ mächtige, stärker kutikularisierte Manschette (II) an.

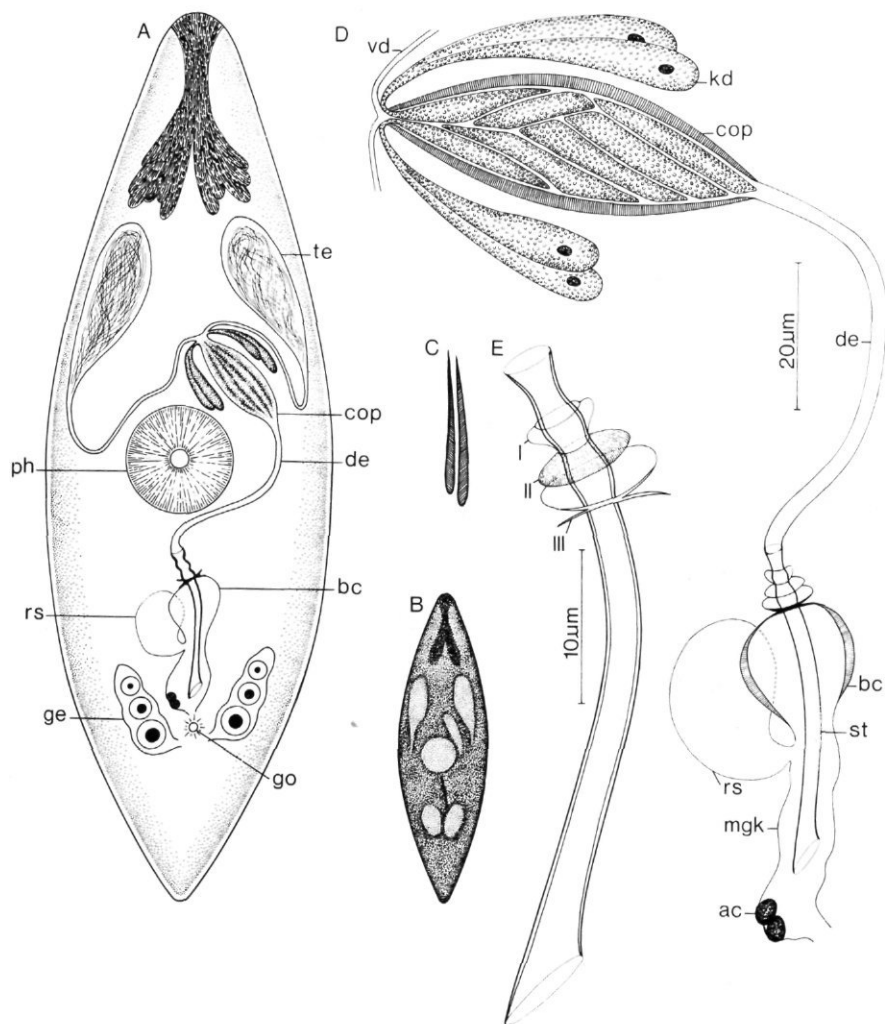


Abb. 4. *Promesostoma tenebrosum*. A. Organisationsschema. B. Habitus. C. Adenale Rhabditen. D. Männliches Kopulationsorgan mit Bursa copulatrix und Receptaculum seminis. E. Stilett.

Im weiteren Verlauf besitzt das Rohr eine erneute Ausbuchtung. Ihrem distalen Ende sitzt ein starker Ring auf, dessen äußerer Rand zu zwei langen und kräftigen Fortsätzen (III) ausgezogen ist. Der proximale Bügel setzt sich in eine feine kutikulare Membran fort. Der distale Bügel markiert das Ende des männlichen Genitalkanals. Dieser ist im proximalen Bereich zu einer gegenüber dem umliegenden Gewebe scharf abgesetzten und stark muskulösen Bursa copulatrix erweitert. Das Stilett zieht mitten durch diese Bursa. Bei der wechselseitigen

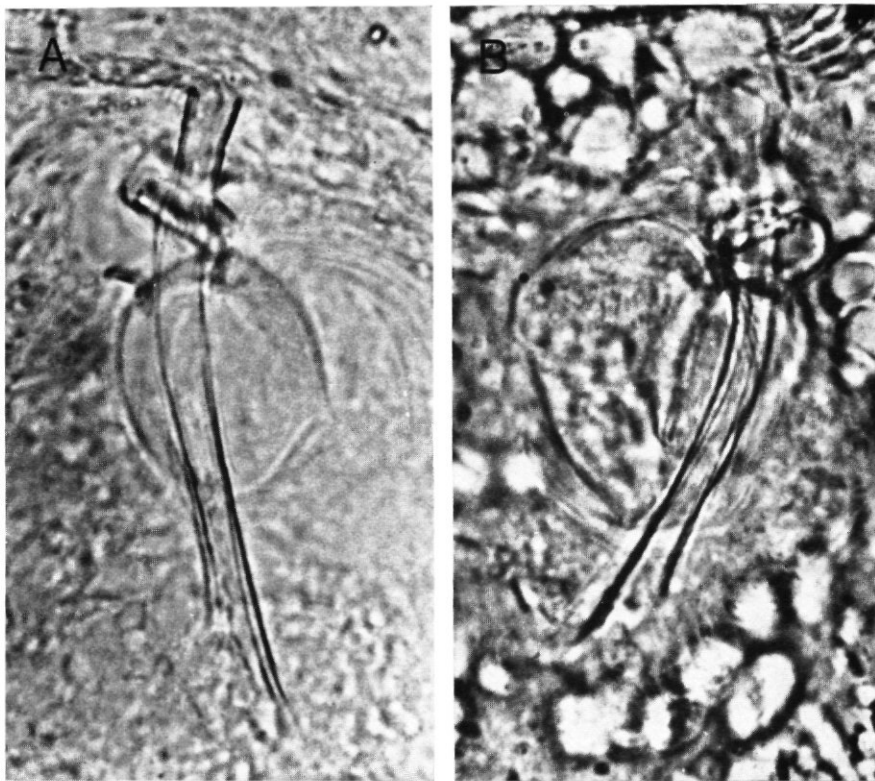


Abb. 5. *Promesostoma tenebrosum*. A. und B. Männliches Kopulationsorgan.

Begattung zweier Individuen (cf. LUTHER 1943, 1948) bildet der kutikulare Bügel ein kräftiges Widerlager für die Spitze des Stilettes. Im distalen Bereich ist das Rohr erweitert. Das Ende ist schräg abgeschnitten, die eine Wandung ragt um 6,5–8,5 μm weiter zum Atrium vor.

Von besonderer Bedeutung ist ein Organ am mittleren Abschnitt des männlichen Genitalkanals. Kurz unterhalb der Bursa zweigt hier eine

weiträumige und zarthäutige Blase nach lateral ab. In Übereinstimmung mit LUTHER (l.c.) bezeichnen wir sie als Receptaculum seminis. *P. tenebrosum* besitzt wie *P. sartagine* ein Drüsenorgan im Bereich des Genitalporus.

Diskussion

P. tenebrosum weist das kürzeste Stilett aller jetzt beschriebenen 25 *Promesostoma*-Arten auf. Ein ähnlich kurzes Rohr ist nur von *P. balticum* Luther bekannt (cf. LUTHER 1962).

Mit dieser Art bestehen auch in anderen Merkmalen die größten Übereinstimmungen.

Beide Species zeichnen sich durch einen sehr langen Ductus ejaculatorius aus. Das Kutikularorgan ist distal zu einer „großen, schräg gestellten Öffnung“ erweitert (cf. LUTHER 1918, 1943, 1962). Allerdings weist das Stilett von *P. balticum* distal einen Nebenast auf, der *P. tenebrosum* fehlt.

Ein vom männlichen Genitalkanal deutlich abgesetztes Receptaculum seminis ist nur bei wenigen *Promesostoma*-Arten beschrieben worden. Wiederum bestehen die engsten Beziehungen zu *P. balticum* (cf. LUTHER 1943, fig. 120; 1962, fig. 27 E).

P. tenebrosum ist zudem wie *P. balticum* augenlos. Daneben besitzt auch *P. spiriferum* Karling keine Augen.

Das Stilett dieser Species durchzieht wie bei *P. tenebrosum* axial die Bursa copulatrix. Somit nimmt das Rohr beider Arten eine sehr ursprüngliche Lage ein (cf. KARLING 1967).

C. Phylogenetische Aussagen

Die von der nordamerikanischen Küste beschriebenen *P. dipterostylum* Karling, *P. hymanae* Ax und *P. infundibulum* Ax verfügen auf Grund eines differenzierten Receptaculum seminis mit besonderen Kutikularstrukturen über ein gemeinsames synapomorphes Merkmal. Die 3 Arten sind als phylogenetisch nächst verwandte Gattungsvertreter anzusprechen (Ax 1968).

P. sartagine und *P. tenebrosum* haben keine engeren Beziehungen zu dieser Artengruppe. In beiden Fällen ist eine phylogenetische Ableitung der Galapagos-Arten von den bekannten Formen der nordamerikanischen Pazifikküste mit Sicherheit auszuschließen.

Ferner besitzen *P. sartagine* und *P. tenebrosum* keine nur ihnen gemeinsamen Synapomorphien. Sie sind keine Schwesterarten; die Möglichkeit

der phylogenetischen Entwicklung aus einer gemeinsamen Stammart im Galapagos-Archipel ist eindeutig zu verneinen.

Jede der beiden Arten hat vielmehr ihre Schwesterart in europäischen Gattungsvertretern. Für *P. sartagine* ist das die boreale *P. nynaesiensis* Karling, die bislang nur im Brackwasser der Ostsee gefunden wurde (KARLING 1957, LUTHER 1962, STERRER 1965, JANSSON 1968). Die Schwesterart von *P. tenebrosum* ist *P. balticum* Luther, die gleichfalls nur aus der Ostsee bekannt ist (AX 1951, LUTHER 1962).

Diese beiden Artenpaare liefern also ein instruktives Beispiel für die Existenz nächst verwandter Gattungsvertreter der interstitiellen Fauna in weit entfernten Ozeanen (cf. AX & SCHMIDT 1973).

Das männliche Kutikularorgan von *P. tenebrosum* ist in einem ganz anderen Zusammenhang von Interesse. Es handelt sich hier offensichtlich um die ursprünglichste Zustandsform in der Gattung *Promesostoma*; denn es besitzt wichtige, von KARLING (1967) in seinen Vorstellungen zur phylogenetischen Entwicklung des männlichen Kutikularorganes geforderte Merkmale des hypothetischen Papillenstiletts.

Zusammenfassung

1. Aus der interstitiellen Fauna des Galapagos-Archipels werden die beiden *Promesostoma*-Arten *P. sartagine* nov. spec. und *P. tenebrosum* nov. spec. beschrieben.
2. Beide Species zeigen keine engeren phylogenetischen Beziehungen zu *P. dipterostylum* Karling, *P. infundibulum* Ax und *P. hymanae* Ax von der nordamerikanischen Pazifikküste. *P. sartagine* und *P. tenebrosum* sind auch untereinander nicht näher verwandt. Vielmehr besitzen beide Arten klare Synapomorphien mit europäischen Gattungsvertretern: *P. sartagine* mit *P. nynaesiensis* Karling, *P. tenebrosum* mit *P. balticum* Luther.
3. Das kutikulare Begattungsorgan (Stilett) von *P. tenebrosum* repräsentiert die ursprünglichste Zustandsform innerhalb der Gattung *Promesostoma*.

Abkürzungen in den Abbildungen

ac	accessorische Genitaldrüsen	ph	Pharynx
bc	Bursa copulatrix	rs	Receptaculum seminis
cop	muskulöses Kopulationsorgan	sph	Sphinkter
de	Ductus ejaculatorius	st	Stilett
ge	Germarium	te	Hoden
go	Geschlechtsöffnung	vd	Vas deferens
kd	Kornsekretedrüsen	vi	Vitellarium
mgk	männlicher Genitalkanal	vs	Vesicula seminalis

Literatur

- AX, P.: Die Turbellarien des Eulitorals der Kieler Bucht. Zool. Jb. Syst. **80**, 277–378 (1951).
- : Turbellarien der Gattung *Promesostoma* von den deutschen Küsten. Kieler Meeresf. **8**, 218–226 (1952).
- : Turbellarien der Gattung *Promesostoma* von der französischen Atlantikküste. Kieler Meeresf. **12**, 110–113 (1956).
- : Zur Systematik, Ökologie und Tiergeographie der Turbellarienfauna in den ponto-kaspischen Brackwassermereen. Zool. Jb. Syst. **87**, 43–184 (1959).
- : Turbellarien der Gattung *Promesostoma* von der nordamerikanischen Pazifikküste. Helgol. wiss. Meeresunters. **18**, 116–123 (1968).
- AX, P. & SCHMIDT, P.: Interstitielle Fauna von Galapagos. I. Einführung. Akad. Wiss. u. Lit. Mainz, Mikrofauna des Meeresbodens **20**, 1–37 (1973).
- BEKLEMISCHEV, W. N.: Über die Turbellarienfauna der Bucht von Odessa und der in dieselbe mündenden Quellen. Bull. Inst. rech. biol. Perm **5**, 177–207 (1927).
- JANSSON, B.-O.: Quantitative and experimental studies of the interstitial fauna in four Swedish sandy beaches. Ophelia **5**, 1–71 (1968).
- KARLING, T. G.: Drei neue Turbellaria Neorhabdocoela aus dem Grundwasser der schwedischen Ostseeküste. K. fysiogr. Sällsk. Lund Förh. **27**, 25–33 (1957).
- : On the genus *Promesostoma* (Turbellaria), with descriptions of four new species from Scandinavia and California. Sarsia **29**, 257–268 (1967).
- LUTHER, A.: Vorläufiges Verzeichnis der rhabdocölen und alloecölen Turbellarien Finnlands. Medd. Soc. F. Fl. Fenn. **44**, 47–52 (1918).
- : Untersuchungen an rhabdocölen Turbellarien. IV. Über einige Repräsentanten der Familie Proxenetidae. Acta zool. Fenn. **38**, 1–95 (1943).
- : Untersuchungen an rhabdocölen Turbellarien. VII. Über einige marine Dalyellioida. VIII. Beiträge zur Kenntnis der Typhloplanoida. Acta zool. Fenn. **55**, 1–122 (1948).
- : Die Turbellarien Ostfennoskandiens. III. Neorhabdocoela 1. Dalyellioida, Typhloplanoida: Byrsophlebidae und Trigonostomidae. Fauna Fennica **12**, 1–71 (1962).
- MARCUS, E.: Turbellaria Brasileiros (10). Bol. Fac. Fil. Ciênc. Letr. Univ. Sao Paulo, Zool. **17**, 5–188 (1952).
- STERRER, W.: Zur Ökologie der Turbellarien eines südfinnischen Sandstrandes. Botanica Gothoburgensia **3**, 211–219 (1965).

Interstitielle Fauna von Galapagos

- I. Einführung. P. AX & P. SCHMIDT. Mikrofauna des Meeresbodens **20**, 1–37 (1973).
- II. Gnathostomulida. B. EHLERS & U. EHLERS. Mikrofauna des Meeresbodens **22**, 1–27 (1973).

REIHEN DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE

MIKROFAUNA DES MEERESBODENS

1970

1. PETER AX und RENATE AX, Das Verteilungsprinzip des subterranean Psammon am Übergang Meer-Süßwasser 51 S. mit 24 Abb., DM 13,—
2. PETER AX und RUTH HELLER, Neue Neorhabdocoela (Turbellaria) vom Sandstrand der Nordsee-Insel Sylt. 46 S. mit 20 Abb. DM 11,80
3. WILFRIED WESTHEIDE, Zur Organisation, Biologie und Ökologie des interstitiellen Polychaeten *Hesionides gohari* Hartmann-Schröder (Hesionidae). 37 S. mit 20 Abb., DM 10,—

1971

4. PETER AX, Zur Systematik und Phylogenie der Trigonostominae (Turbellaria, Neorhabdocoela). 84 S. mit 45 Abb., DM 26,—
5. PETER AX und KARL SCHILKE, Karkinorhynchus tetragnathus nov. spec., ein Schizorhynchier mit zweigeteilten Rüsselhaken (Turbellaria, Kalyptrorhynchia). 10 S., 2 Abb., DM 6,80
6. WILFRIED WESTHEIDE, Apharyngtus punicus nov. gen. nov. spec., ein aberranter Archiannelide aus dem Mesopsamml der tunesischen Mittelmeerküste. 19 S. mit 10 Abb., DM 8,—
7. SIEGMAR HOXHOLD, Eigelbe interstitieller Kalyptrorhynchier (Turbellaria) von der deutschen Nordseeküste. 43 S. mit 24 Abb., DM 13,—
8. PETER AX, Neue interstitielle Macrostomida (Turbellaria) der Gattungen Acanthomacrostomum und Haplopharynx, 14 S. mit 5 Abb., DM 6,20
9. ULRICH MÜLLER und PETER AX, Gnathostomulida von der Nordseeinsel Sylt mit Beobachtungen zur Lebensweise und Entwicklung von Gnathostomula paradoxa Ax, 41 Seiten, 15 Abbildungen, 13,— DM

1972

10. PETER SCHMIDT, Zonierung und jahreszeitliche Fluktuationen des Mesopsammons im Sandstrand von Schilksee (Kieler Bucht). 60 S. mit 49 Abb., DM 18,—
11. ULRICH EHLERS, Systematisch-phylogenetische Untersuchungen an der Familie Solenopharyngidae (Turbellaria, Neorhabdocoela). 77 S. mit 25 Abb. DM 20,—
12. PETER SCHMIDT, Zonierung und jahreszeitliche Fluktuationen der interstitiellen Fauna in Sandstränden des Gebiets von Tromsø (Norwegen). 86 S. mit 76 Abb., DM 26,—
13. BEATE SOPOTT, Systematik und Ökologie von Proseriaten (Turbellaria) der deutschen Nordseeküste, 72 Seiten, 33 Abb., 18,— DM

1973

14. WILFRIED WESTHEIDE, Zwei neue interstitielle Microphthalmus-Arten (Polychaeta) von den Bermudas. 16 Seiten. 4 Abb., DM 6,20.
15. BEATE SOPOTT, Jahreszeitliche Verteilung und Lebenszyklen der Proseriata (Turbellaria) eines Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. 106 Seiten, 91 Abb., DM 28,—
16. TOR G. KARLING, Anatomy and Taxonomy of a New Otoplanid (Turbellaria, Proseriata) from South Georgia. 11 Seiten, 3 Abb., DM 4,80
17. WOLFGANG MIELKE, Zwei neue Harpacticoidea (Crustacea) aus dem Eulitoral der Nordseeinsel Sylt. 14 Seiten mit 6 Abb., DM 8,20
18. EIKE HARTWIG, Die Ciliaten des Gezeiten-Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. I. Systematik. 69 Seiten mit 20 Abb., DM 24,—
19. ULRICH EHLERS, Zur Populationsstruktur interstitieller Typhloplanoida und Dalyellioida (Turbellaria, Neorhabdocoela). 105 Seiten mit 89 Abb. DM 32,—
20. PETER AX und PETER SCHMIDT, Interstitielle Fauna von Galapagos. I. Einführung. 37 Seiten mit 10 Abb., DM 11,20
21. EIKE HARTWIG, Die Ciliaten des Gezeiten-Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. II. Ökologie. 171 Seiten mit 105 Abb., DM 48,—
22. BEATE EHLERS und ULRICH EHLERS, Interstitielle Fauna von Galapagos. II. Gnathostomulida. 27 Seiten mit 13 Abb., DM 10,50
23. PETER AX und ULRICH EHLERS, Interstitielle Fauna von Galapagos. III. Promesostominae (Turbellaria, Typhloplanoida). 16 Seiten mit 5 Abb., DM 6,—
24. HORST KURT SCHMINKE, Evolution, System und Verbreitungsgeschichte der Familie Parabathynellidae (Bathynellacea, Malacostraca). 192 Seiten mit 48 Abb., DM 46,—
25. SIEVERT LORENZEN, Die Familie Epsilonematidae (Nematodes). 86 Seiten mit 23 Abb., DM 22,60.

TROPISCHE UND SUBTROPISCHE PFLANZENWELT

1973

1. WERNER RAUH, Über die Zonierung und Differenzierung der Vegetation Madagaskars. 145 S. mit 72 Abb., DM 47,—
2. RAINER SCHILL, Palynologische (lichtmikroskopische) Untersuchungen an sukkulenten Vertretern der Gattung *Euphorbia* L. aus Madagaskar. 23 S. mit 4 Tafeln, DM 6,20
3. WERNER RAUH, Bromeliestudien. I. Neue und wenig bekannte Arten aus Peru (1. Mitteilung). 37 S. mit 20 Abb., DM 12,—
4. RAINER SCHILL, WILHELM BARTHOLOTT, NESTA EHLE, WERNER RAUH, Raster-elektronenmikroskopische Untersuchungen an Cactaceen-Epidermen und ihre Bedeutung für die Systematik. 14 S. mit 21 Abb., DM 5,80
5. WERNER RAUH, *Solanopteris Bismarckii* RAUH 38 S. mit 24 Abb., DM 12,—
6. RAINER SCHILL, WILHELM BARTHOLOTT, und NESTA EHLE, Mikromorphologie der Cactaceen-Dornen. 23 S. u. 9 Tafeln, DM 12,80

INFORMATIONSAUFNAHME UND INFORMATIONSVERRARBEITUNG IM LEBENDEN ORGANISMUS

1971

1. JOSTA LAUER und MARTIN LINDAUER, Genetisch fixierte Lerndispositionen bei der Honigbiene, 87 Seiten mit 65 Abbildungen DM 22,—

1973

2. WOLFGANG WILTSCHKO, Kompaßsysteme in der Orientierung von Zugvögeln. 52 Seiten mit 10 Abb., DM 12,—

RESEARCH IN MOLECULAR BIOLOGY

1973

1. RUDOLF K. ZAHN, Fakten und Probleme der Programmierter Synthese. 41 S. mit 35 Abb. DM 16,—
2. RUDOLF K. ZAHN, WERNER E. G. MÜLLER und MARTIN MICHAELIS, Sticking mechanisms in adhesive organs from a Holothuria. Klebemechanismen adhäsiver Organe einer Holothurie. 46 S. mit 21 Abb. DM 10,40

KARL-AUGUST-FORSTER-LECTURES

Informationsgesteuerte Synthese

1971

- 1-5 1. ERWIN CHARGAFF, Betrachtung über Desoxyribonucleinsäure als Schablone oder Text. 2. ALEXANDER RICH, Über die Umsetzung genetischer Information in Proteine: die Rolle polyribosomaler Strukturen. 3. HAR GOBIND KHORANA, Wege zur Totalsynthese von Genen für Transfer-Ribonucleinsäuren. 4. FRANCIS H. C. CRICK, Transfer-Ribonucleinsäuren. 5. SOLOMON SPIEGELMANN, Ribonucleinsäure-Synthese. 44 Seiten mit 12 Abbildungen DM 12,—
6. WACLAU SZYBALSKI, Die Kontrolle der Transkription in Bacteriophagen Lambda. 48 Seiten mit 5 Abbildungen DM 10,40