

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR

MATHEMATISCHE - NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

MIKROFAUNA DES MEERESBODENS
48 (1974)

Redaktion: Peter Ax, Göttingen

Anatomie von
Psammomacrostomum equicaudum
Ax, 1966
(Turbellaria, Macrostomida)

von

PETER AX

und

ANNO FAUBEL

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

Mit 2 Abbildungen



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



AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR
MATHEMATISCHE - NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

MIKROFAUNA DES MEERESBODENS
48 (1974)

Redaktion: Peter Ax, Göttingen

Anatomie von
Psammomacrostomum equicaudum
Ax, 1966
(Turbellaria, Macrostomida)

243467

von

PETER AX

und

ANNO FAUBEL

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

Mit 2 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 19. Dezember 1974

Mikrofauna Meeresboden	48	Seite 1-12	1974
------------------------	----	------------	------

ISBN 3-515-02036-5

© 1974 by Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz

DRUCK: HANS MEISTER KG, KASSEL

Printed in Germany

Anatomy of *Psammomacrostomum equicaudum* Ax, 1966 **(Turbellaria, Macrostomida)**

Abstract

Psammomacrostomum equicaudum from the bay of Arcachon shows by means of several features characteristic adaptations to the interstitial environment: an extreme dorsoventral flattening off, a strong adhesive power, many touch bristles, and the development of a particular caudal touch thread as well as the lack of eyes.

Within the genital system, the development of paired testicles and ovaries surely represents a plesiomorphous stage; the lack of an antrum femininum perhaps is to regard as an apomorphous character.

An essential feature of the genus *Psammomacrostomum* is the protrudable ductus ejaculatorius, a cirrus internus, surrounded by a cirrus bag. This duplex-type of the male genital organ was unknown within the order Macrostomida.

A. Einleitung

Psammomacrostomum equicaudum ist durch ein muskulöses, evertibles Kopulationsorgan ausgezeichnet. Die Art war bisher nur über eine knappe Diagnose bekannt (Ax 1966).

In der Zwischenzeit haben wir am Sandstrand von Sylt eine weitere neue Macrostomide ohne Kutikularstrukturen im männlichen Begattungsorgan entdeckt, *Antromacrostomum armatum* Faubel, 1974. Zur Bearbeitung dieser Form wurde eine detaillierte Kenntnis von *Psammomacrostomum equicaudum* dringend erforderlich. Wir legen eine anatomo-histologische Analyse zusammen mit einer neuen Gattungsdia- gnose in dem folgenden Beitrag vor.

B. Ergebnisse

***Psammomacrostomum* Ax, 1966**

Gattungsdiagnose

Macrostomida mit paarigen Hoden und paarigen Ovarien. Männliches Begattungsorgan vom Duplex-Typ mit Vesicula seminalis, Kornsekretdrüsen und einem ausstülpbaren Cirrus internus in einem Cirrusbeutel; ohne Kutikularstrukturen. Im weiblichen System weder Vagina noch Antrum femininum vorhanden. Getrennte Geschlechtsöffnungen; weibliche Öffnung vor dem männlichen Porus gelegen.

Typus der Gattung und einzige Art: *Psammomacrostomum equicaudum* Ax, 1966.*

***Psammomacrostomum equicaudum* Ax, 1966**

P.e. Ax (1966, p. 31, 59; fig. 15b, 17)

Fundort

Französische Atlantikküste: Bucht von Arcachon. Die Art ist bisher nur aus dem Mündungsgebiet des Eyre in die Bucht von Arcachon bekannt. Die Fundstelle liegt im Brackwasserbereich des Ästuars; das Sediment bestand aus reinem Grobsand – Kies.

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

Die 1–1,2 mm langen Tiere sind typische Bewohner des Mesopsammals mit mehreren charakteristischen Adaptationen an diesen Lebensraum. Die Art ist augenlos und ungefärbt. Mit einem stark dorsoventral abgeplatteten Körper schmiegen sich die Tiere dem Substrat eng an. Sie sind allseitig intensiv haftfähig und können sich um einzelne Sandkörner herum förmlich verklammern.

* Während der Drucklegung wurde eine zweite Art mit unpaaren Gonaden bekannt: *Psammomacrostomum turbanelloides* Karling, 1974. Sofern anatomische Untersuchungen des Kopulationsorgans eine enge Verwandtschaft mit *P. equicaudum* bestätigen, muß die Gattungsdiagnose entsprechend erweitert werden.

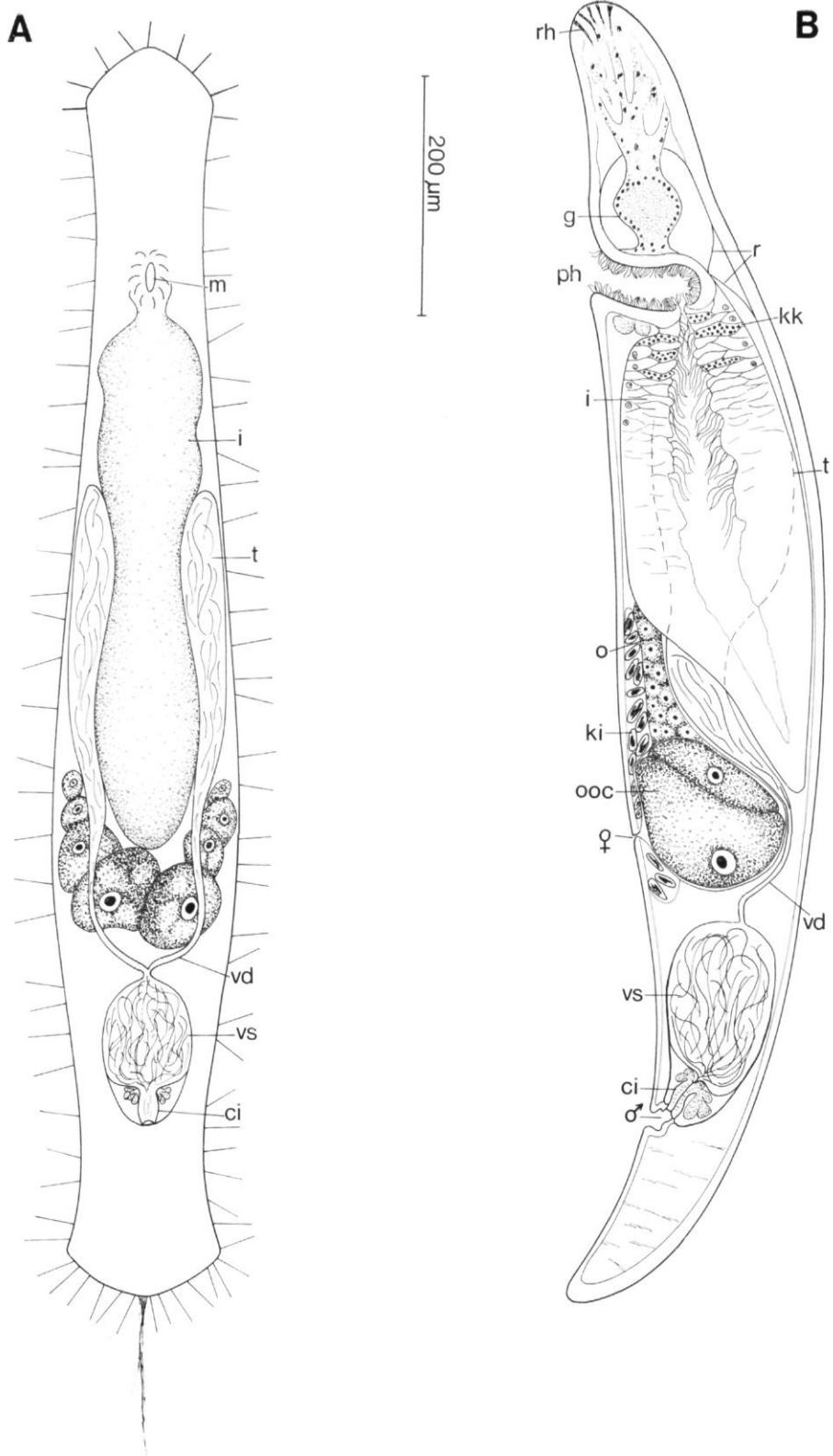


Abb. 1. *Psammomacrostomum equicaudum*. A. Organisation nach dem Leben.
B. Sagittalrekonstruktion.

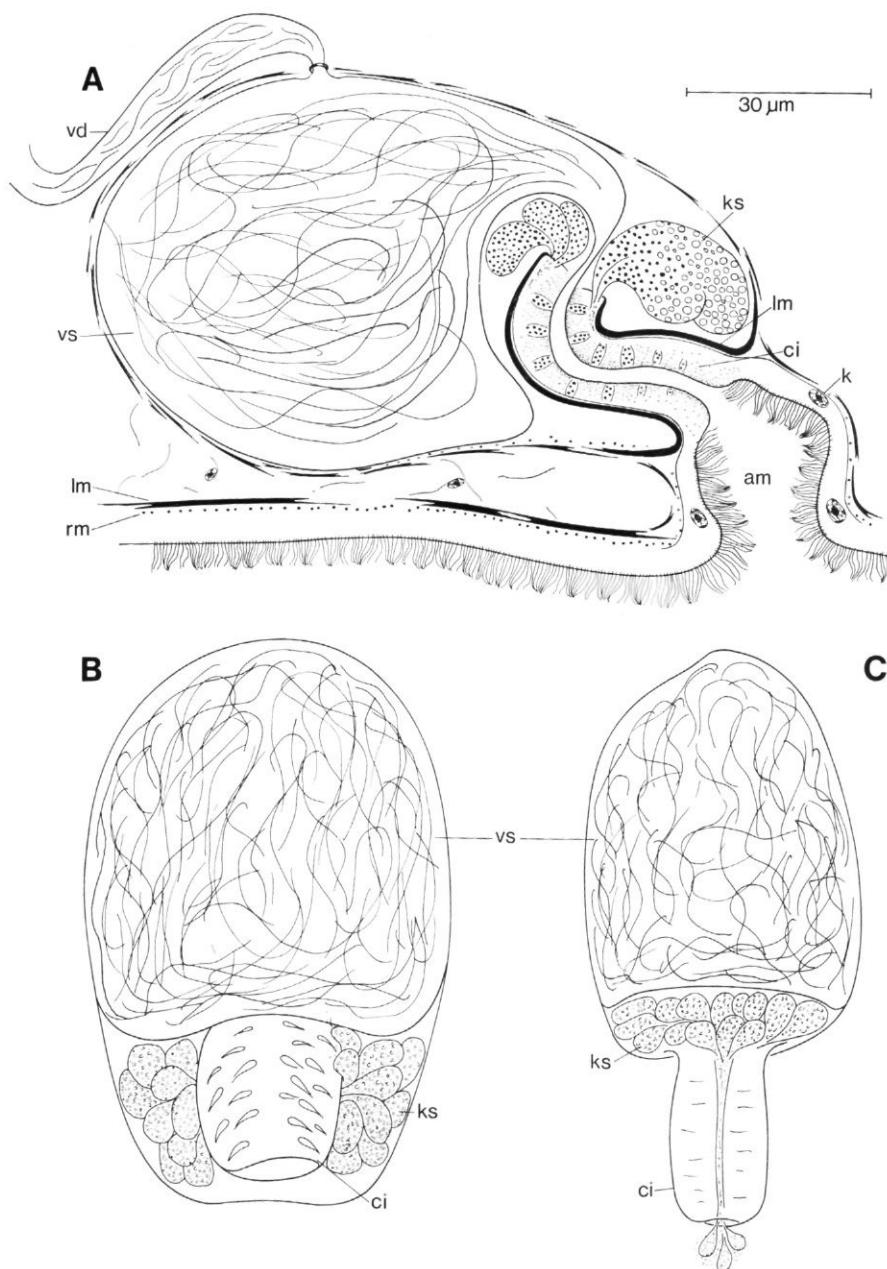


Abb. 2. *Psammomacrostomum equicaudum*. Männliche Genitalregion. A. Sagittalrekonstruktion des Kopulationsorgans. B. Quetschpräparat, Cirrus invaginiert. C. Cirrus ausgestülpt.

Das Vorderende ist leicht hantelförmig verbreitert. Die abgesetzte Schwanzplatte bildet mit einem Cilienbüschel von 60–70 μm Länge einen besonderen caudalen Tastpol. (Ax 1966, p. 31). Lateral wird die normale Bewimperung von langen, zarten Tastborsten überragt; sie sind auf der Schwanzplatte besonders dicht angeordnet. Am Vorderende stehen kürzere, dickere Tastborsten.

Rhabditendrüsen sind nur auf der Rückenseite des Körpers entwickelt. Nach unseren Schnittserien erscheinen die Rhabditenbündel median und lateral streifenartig konzentriert.

Das Deckepithel ist durchschnittlich 5–6 μm hoch; an den Körperenden erreicht es 10 μm . Die Bewimperung ist ventral stärker entwickelt als dorsal.

Der Hautmuskelschlauch ist normal aufgebaut. Die Längsmuskeln konvergieren dicht vor dem Gehirn von ventral und dorsal. Der praecerebrale Körperabschnitt ist dementsprechend nur mit zarten Ring- und Längsmuskeln ausgestattet. Dorsoventralmuskeln existieren in den Körperseiten und im Hinterende.

In den typischen Pharynx simplex münden lateral Pharyngealdrüsen ein. Dorsal inserieren kräftige Dilatoren. Der Darm ist kurz; er endet bereits vor den reifen Eizellen des Ovars. Körnerkolben treten nur am Beginn des Darmes gehäuft auf.

Männliche Organe

Die paarigen Hoden liegen lateral des Darms, etwa in der Mitte des Körpers. Nach Lebendbeobachtungen sind die Vasa deferentia bis zur Einmündung in die Samenblase voneinander getrennt; nach der Auswertung von zwei Sagittalschnittserien erscheint aber auch eine Vereinigung der Hoden zu einem unpaaren Vas deferens vor den terminalen Oocyten möglich.

Das Kopulationsorgan besteht aus einer großen Vesicula seminalis, einem Kranz von Kornsekretdrüsen und einem weichen Ductus ejaculatorius. Kutikularstrukturen fehlen. Der Ductus ejaculatorius ist durch das Antrum masculinum ausstülpbar und repräsentiert damit einen Cirrus. Er liegt als Cirrus internus in einem besonderen Hohlraum, dem Cirrusbeutel. Diese Konstruktion gehört zum Duplex-Typ des männlichen Begattungsorgans (KARLING 1956, p. 190).

Die Gesamtlänge des Kopulationsorgans beträgt nach Messungen am Quetschpräparat etwa 140 μm ($\sim 100 \mu\text{m}$ am Sagittalschnitt); auf den Cirrus entfallen 35–40 μm .

Die ovoide Samenblase besitzt ein einfaches Epithel; sie wird von zwei Muskelschichten umstellt, deren Faserzüge sich rechtwinklig kreuzen.

Der Cirrus schließt direkt an die Samenblase an. Am Quetschpräparat ist er im invaginierten Zustand als ein relativ kleines, schlauchförmiges Element sichtbar. In der Wand des Cirrus zeichnen sich ovoide Gruppen lichtbrechender Körnchen ab; sie sind quer zur Längsachse des Cirrus angeordnet. Bei stärkerem Deckglasdruck wird der Cirrus distal zapfenförmig ausgestülpt; dabei wurde der Austritt von Sperma und Kornsekret beobachtet.

Das dicke Epithel des Cirrus erscheint an den Schnitten als eine unmittelbare Fortsetzung des Antrum masculinum in das Körperinnere, ist im Gegensatz zu diesem aber unbewimpert. Der Cirrus wird von einer kräftigen Lage von Längsmuskelfasern umkleidet.

Der Cirrusbeutel setzt distal an der Vesicula seminalis an; er schließt den Cirrus unter Bildung eines Hohlraumes ein. Von der Wand des Cirrusbeutels ist die Muskulatur sichtbar; sie entsteht als kontinuierliche Fortsetzung der Muskellagen der Samenblase. Distal an der Grenze zum Antrum masculinum schlägt diese Muskulatur auf die Längsmuskelschicht des Cirrus über.

Die Kornsekretdrüsen liegen distal der Vesicula seminalis im Cirrusbeutel. Am gequetschten Objekt können sie die Hohlräume lateral des Cirrus weitgehend ausfüllen. Das grobkörnige Sekret tritt proximal in den Cirrus ein und wird in den Zellen des Cirrus gespeichert. Die radial gestellten, cyanophilen Sekretstreifen in der Cirruswand entsprechen den geschilderten, ovoiden Sekretgruppen am lebenden Objekt.

Weibliche Organe

P. equicaudum besitzt paarige Ovarien. Die Keimplager beginnen ventrolateral im Anschluß an die Hoden. Die heranwachsenden Oocyten können hinter dem Darm den Körperquerschnitt vollständig ausfüllen.

Nur an einer Schnittserie ist die weibliche Geschlechtsöffnung direkt unter einer großen, reifen Eizelle erkennbar. Der Porus wird von mächtigen Kittdrüsen mit grobkörnigen, cyanophilen Sekreten umstellt. Sekretkörner in der Epidermis zeigen, daß die Kittdrüsen im Umkreis der Genitalöffnung durch die Ventraleite entleert werden.

Besondere Leitungswege (Vagina, Antrum femininum) sind in unserem Material nicht nachzuweisen. Sie dürften bei *P. equicaudum* definitiv fehlen, denn in der Sagittalschnittserie des Holotypus liegt uns ein vollreifes Tier mit gut entwickelten Hoden und Ovarien vor.

C. Diskussion

Erst durch die Bearbeitung der interstitiellen Fauna mariner Sandböden wurden verschiedene Macrostomida mit einem Begattungsorgan ohne kutikulare Stilett bekannt. Es sind dies heute die beiden monotypischen Gattungen *Psammomacrostomum* und *Antromacrostomum* Faubel, 1974 sowie 5 der insgesamt 6 Arten der Gattung *Myozona* Marcus, 1949 (vgl. FAUBEL 1974, SOPOTT-EHLERS & SCHMIDT 1974); hier ist allein *Myozona stylifera* Ax, 1956 mit einem typischen Kutikularorgan ausgestattet.

Der Zuwachs neuer Formen ohne Stilett aktualisiert die Frage, ob der Mangel eines Kutikularorgans innerhalb der Macrostomida ein plesiomorphes oder apomorphes Merkmal darstellt. Während wir bei der Beschreibung von *Myozona stylifera* letztere Alternative befürworteten (Ax 1956), interpretieren SOPOTT-EHLERS & SCHMIDT (1974) das unbewaffnete Begattungsorgan als relativ ursprünglich.

Unabhängig von dieser Frage zeigt das Begattungsorgan von *Psammomacrostomum* weder zu dem sehr einfachen Organ von *Antromacrostomum* noch zu den weichen Kopulationseinrichtungen bestimmter Vertreter der Gattung *Myozona* engere Übereinstimmungen.

Allein mit *Myozona aerumnosa* Sopott-Ehlers & Schmidt besteht über die Existenz eines vorstülpbaren Ductus ejaculatorius eine formale Ähnlichkeit. Das Begattungsorgan von *Myozona aerumnosa* gehört jedoch zum Simplex-Typ, das von *Psammomacrostomum equicaudum* zum Duplex-Typ (KARLING 1956).

Psammomacrostomum equicaudum ist bisher der einzige Vertreter der Ordnung Macrostomida mit einem unbewaffneten Begattungsorgan des Duplex-Typus.

Zusammenfassung

Psammomacrostomum equicaudum aus der Bucht von Arcachon zeigt über verschiedene Merkmale charakteristische Anpassungen an den Lebensraum Mesopsammal. Hierher rechnen die extreme dorsoventrale Abplattung, ein starkes Haftvermögen, die reiche Ausstattung mit Tastborsten und die Differenzierung eines besonderen caudalen Haftfadens sowie der Mangel von Augen.

Im Bau der Genitalorgane ist die Ausbildung paariger Hoden und Ovarien sicher plesiomorph, das Fehlen eines Antrum femininums und der Vagina vielleicht apomorph.

Ein wesentliches Merkmal der Gattung *Psammomacrostomum* ist der ausstülpbare Ductus ejaculatorius; er wird als Cirrus internus in einem Cirrusbeutel eingeschlossen. Dieser Duplex-Typ des Begattungsorgans ist innerhalb der Ordnung Macrostomida sonst nicht bekannt.

Abkürzungen in den Abbildungen

am	Antrum masculinum	o	Ovar
ci	Cirrus	ooc	Oocyte
g	Gehirn	ph	Pharynx simplex
i	Darm	r	Retraktor
k	Kern	rh	Rhabditendrüsen
ki	Kittdrüsen	rm	Ringmuskulatur
kk	Körnerkolben	t	Hoden
ks	Kornsekretdrüsen	vd	Vas deferens
lm	Längsmuskulatur	vs	Vesicula seminalis
m	Mundöffnung		

Literatur

- AX, P.: Studien über psammobionte Turbellaria Macrostomida IV. *Myozona stylifera* nov. spec. Zool. Anz. **157**, 251–260 (1956).
- : Die Bedeutung der interstitiellen Sandfauna für allgemeine Probleme der Systematik, Ökologie und Biologie. Veröffentl. Inst. Meerestorschg. Bremerhaven. Sbd. **II**, 15–66 (1966).
- FAUBEL, A.: Macrostomida (Turbellaria) von einem Sandstrand der Nordseeinsel Sylt. Mikrofauna Meeresboden **45**, 1–32 (1974).
- KARLING, T. G.: Morphologisch-histologische Untersuchungen an den männlichen Atrialorganen der Kalyptorhynchia (Turbellaria). Ark. Zool. **9**, 187–279 (1956).
- : Turbellarian fauna of the Baltic proper. Identification, ecology and biogeography. Fauna Fennica **27**, 1–101 (1974).
- MARCUS, E.: Turbellaria Brasileiros (7). Bol. Fae. Fil. Ci. Letr. Univ. Sao Paulo. Zool. **14**, 7–156 (1949).
- SOPOTT-EHLERS, B. & P. SCHMIDT: Interstitielle Fauna von Galapagos XII. *Myozona* Marcus (Turbellaria, Macrostomida). Mikrofauna Meeresboden **46**, 1–19 (1974).

REIHEN DER
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN KLASSE

MIKROFAUNA DES MEERESBODENS

1970

1. PETER AX und RENATE AX, Das Verteilungsprinzip des subterraneen 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 goharsi* 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 Archiammeliide aus dem Mesopsammal der tunesischen Mittelmeerküste. 19 S. mit 10 Abb., DM 8,—
7. SIEGMAR HOXHOLD, Eigelbilde 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. ULRICKE 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 Mesopsammions 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 Gebietes von Tromsø (Norwegen). 86 S. mit 76 Abb., DM 26,—
13. BEATE SOPOTT, Systematik und Ökologie von Proseriata (Turbellaria) der deutschen Nordseeküste, 72 Seiten, 33 Abb., DM 18,—

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 Harpacticoida (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 Dalyellioidea (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 Parabathyellidae (Bathynellacea, Malacostraca). 192 Seiten mit 48 Abb., DM 46,—
25. SIEVERT LORENZEN, Die Familie Epsilonematidae (Nematodes). 86 Seiten mit 23 Abb., DM 22,60

26. PETER SCHMIDT, Interstitial Fauna von Galapagos. IV. Gastrotricha. 76 Seiten mit 29 Abb., DM 24,20
27. PETER AX und RENATE AX, Interstitial Fauna von Galapagos. V. Otoplanidae (Turbellaria, Proseriata). 28 Seiten mit 11 Abb., DM 11,20
28. WILFRIED WESTHEIDE und PETER SCHMIDT, Interstitial Fauna von Galapagos. VI. Aeolosoma maritimum dubiosum nov. ssp. (Annelida, Oligochaeta). 11 Seiten mit 4 Abb. DM 6,40
29. PETER AX und RENATE AX, Interstitial Fauna von Galapagos. VII. Nematoplaniidae, Polystyliphoridae, Coelognyporidae (Turbellaria, Proseriata), 28 Seiten mit 10 Abb., DM 10,80
30. ULRICH EHLERS und PETER AX, Interstitial Fauna von Galapagos. VIII. Trigonostominae (Turbellaria, Typhloplanoida), 33 Seiten mit 13 Abb., DM 11,80
31. WILFRIED WESTHEIDE, Interstitial Polychaeten aus brasilianischen Sandstränden. 16 Seiten mit 6 Abb., DM 7,20
32. ANNO FAUBEL, Die Acoela (Turbellaria) eines Sandstrandes der Nordseeinsel Sylt. 58 Seiten mit 29 Abb., DM 17,20
33. DIETRICH BLOME, Zur Systematik von Nematoden aus dem Sandstrand der Nordseeinsel Sylt. 25 Seiten mit 48 Abb., DM 8,80
34. BEATE SÖPOTT-EHLERS und PETER SCHMIDT, Interstitial Fauna von Galapagos. IX. Dolichomacrostomidae (Turbellaria, Macrostomida). 20 Seiten mit 7 Abb., DM 8,—
35. HANS VOLKMAR HERBST, Drei interstitialle Cyclopinae (Crustacea, Copepoda) von der Nordseeinsel Sylt. 17 Seiten mit 32 Abb., DM 6,80
36. HELMUT KUNZ, Zwei neue afrikanische Paramesochridae (Copepoda Harpacticoida) mit Darstellung eines Bewegungsmechanismus für die Furkaläste. 20 Seiten mit 31 Abb., DM 8,40
37. WOLFGANG MIELKE, Eulitorale Harpacticoida (Copepoda) von Spitzbergen. 52 Seiten mit 28 Abb., DM 17,80
38. WILFRIED SCHEIBEL, Ameira divagans Nicholls, 1939 (Copepoda Harpacticoida). Neubearbeitung aus der Kieler Bucht. 10 Seiten mit 18 Abb., DM 8,—
39. GERTRAUD TEUCHERT, Aufbau und Feinstruktur der Muskelsysteme von *Turbanella cornuta* Remane (Gastrotricha, Macrodasyoidea). 26 Seiten mit 20 Abb., DM 10,80
40. FRANZ RIEMANN, On hemisessile nematodes with flagelliform tails living in marine soft bottoms and on micro-tubes found in deep sea sediments. 15 Seiten mit 6 Abb., DM 6,60
41. SIEGMAR HOXHOLD, Zur Populationsstruktur und Abundanzdynamik interstitialer Kalyptorhynchia. 134 Seiten mit 97 Abb., DM 40,60
42. REINHARD M. RIEGER und SETH TYLER, A new glandular sensory organ in interstitial Macrostomida, I. Ultrastructure. 41 Seiten mit 15 Abb., DM 15,40
43. PETER SCHMIDT, Interstitial Fauna von Galapagos. X. Kinorhyncha. 15 Seiten mit 2 Abb., DM 6,20
44. WILFRIED WESTHEIDE, Interstitial Fauna von Galapagos. XI. Pisionidae, Hesionidae, Pilarigidae, Syllidae (Polychaeta). 146 Seiten mit 63 Abb., DM 40,80
45. ANNO FAUBEL, Macrostomida (Turbellaria) von einem Sandstrand der Nordseeinsel Sylt. 32 Seiten mit 12 Abb., DM 11,80
46. BEATE SÖPOTT-EHLERS und PETER SCHMIDT, Interstitial Fauna von Galapagos. XII. *Myozona* Marcus (Turbellaria, Macrostomida). 19 Seiten mit 7 Abb., DM 8,40
47. SIEVERT LORENZEN, *Glochinema* nov. gen. (Nematodes, Epsilonematidae) aus Südhile. 22 Seiten mit 4 Abb., DM 8,20
48. PETER AX und ANNO FAUBEL, Anatomie von *Psammomacrostomum equicaudum* Ax, 1966 (Turbellaria, Macrostomida). 12 Seiten mit 2 Abb., DM 6,20
49. ULRICH EHLERS, Interstitial Typhloplanoida (Turbellaria) aus dem Litoral der Nordseeinsel Sylt. 102 Seiten mit 45 Abb., DM 31,40
50. WERNER KATZMANN et LUCIEN LAUBIER, Le genre *Fauveliopsis* (Polychète sédentaire) en Méditerranée.

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, Bromelienstudien. I. Neue und wenig bekannte Arten aus Peru (2. Mitteilung). 37 S. mit 20 Abb., DM 12,—
4. RAINER SCHILL, WILHELM BARTHLOTT, NESTA EHLER, 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 BARTHLOTT, und NESTA EHLER, Mikromorphologie der Cactaceen-Dornen. 23 S. u. 9 Tafeln, DM 12,80

1974

7. STEFAN VOGEL, Öblumen und ölsammelnde Bienen. 267 Seiten mit 75 Abb. und 8 Tabellen, DM 78,—
8. WERNER RAUH, Bromelienstudien. I. Neue und wenig bekannte Arten aus Peru und anderen Ländern (2. Mitteilung). 21 Seiten mit 7 Abb., DM 8,60
9. HELMUT UHLARZ, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen zur Morphologie der basalen Blattefiguren sukkulenter Euphorbien aus den Subsektionen *Diacanthium* BOISS und *Goniostema* BAILL. 69 Seiten mit 54 Abb., DM 22,20
10. WILHELM BARTHLOTT, Der *Rhipsalis micrantha* (HBK) DC-Komplex in Ecuador und Peru. 28 Seiten mit 29 Abb., DM 10,80
11. SCHILL, RAUH und WIELAND, Weitere Untersuchungen an Didiereaceen. 4. Teil. Die Chromosomenzahlen der einzelnen Arten. 14 Seiten mit 11 Abb., DM 6,20
12. WERNER RAUH, Bromelienstudien. I. Neue und wenig bekannte Arten aus Peru und anderen Ländern (3. Mitteilung.) 27 Seiten mit 15 Abb. DM 10,80
13. WERNER RAUH, Bromelienstudien. I. Neue und wenig bekannte Arten aus Peru und anderen Ländern (4. Mitteilung). 37 Seiten mit 20 Abb., DM 15,20

INFORMATIONSAUFAHME UND INFORMATIONSVERARBEITUNG 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 Programmierteren Synthese. 41 S. mit 35 Abb. DM 16,—
2. RUDOLF K. ZAHN, WERNER E. G. MULLER und MARTIN MICHAELIS, Sticking mechanisms in adhesive organs from a *Holothuria*. Klebemechanismen adhäsiver Organe einer *Holothurie*. 46 S. mit 21 Abb. DM 10,40
3. WERNER HÖNIC und RUDOLF K. ZAHN, Desoxyribonucleinsäure-Isolierung. 78 Seiten mit 9 Abb., DM 20,80
4. HAMAO UMEZAWA, Development and Mechanism of Action of Bleomycin. TOKUJI ICHIKAWA, Über ein neues Zytostatikum: Bleomycin.

KARL-AUGUST-FORSTER-LECTURES

Informationsgesteuerte Synthese

- 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. WACLAW SZYBALSKI, Die Kontrolle der Transkription und Replikation im Bacteriophagen Lambda. 48 Seiten mit 5 Abbildungen DM 10,40

1974

7. LEO SACHS, Die Regulation von Wachstum und Differenzierung bei normalen und Tumorzellen.
8. ARTHUR KORNBERG, Vom Enzym über die DNA zu den Membranen. 37 Seiten mit 23 Abb., DM 16,80.
9. GERALD M. EDELMANN, Antikörperstruktur: Ein Schlüssel zum Verständnis der Mechanismen selektiver Immunität. 46 Seiten mit 1 Abb. DM 14,-
10. MAX DELBRÜCK, Anfänge der Wahrnehmungen: Untersuchungen über den Mechanismus der Wandlungen von Sinnessignalen bei Phycomyces. 48 Seiten mit 19 Abb., DM 32,40

FUNKTIONSANALYSE BIOLOGISCHER SYSTEME

1974

1. PETER VAUPEL, Atemgaswechsel und Glucosestoffwechsel von Implantationstumoren (DS-Carcinosarkom) in vivo. 138 S. mit 33 Abb., DM 40,60