

University of North Carolina, Dept. of Zoology, Chapel Hill, N. C.

**Die Turbellarienfamilie Dolichomacrostomidae RIEGER****II. Teil. Dolichomacrostominae I**

VON REINHARD M. RIEGER

Mit 65 Abbildungen

**Summary**

This paper is the II. part of a series of articles dealing with the Turbellarian family Dolichomacrostomidae RIEGER (Macrostomida). The I. part of this series has appeared in the previous issue of this journal.

The II. part covers the description of the European species of the genus *Paromalostomum* (*P. fusculum* AX 1952, *P. dubium* (BEAUCHAMP 1927), *P. procerocauda* PAWLAK 1969, *P. atratum* nov. spec., *P. parvum* nov. spec., *P. massiliensis* nov. spec., *P. minutum* nov. spec.) as well as the description of the monotypic genera *Meiochaeta spiralis* (AX 1952) non. nom., *Dolichomacrostomum uniporum* LUTHER 1947, and *Paramacrostomum* RIEDEL 1932. For all these genera new definitions are given. They are based mainly on the construction of the skin, position of longitudinal nerves, body shape, number of ovaries, fine structure of the cuticular apparatus of the bur-sal organ and the penis stylet, the construction of the accessory glandular organ and the atrium genitale. A summary for the whole series, parts I. to IV., will be given at the end of the last paper.

**Inhaltsverzeichnis**

A. Einleitung . . . . .	570
B. Material . . . . .	570
C. Dokumentation II . . . . .	571
I. <i>Paromalostomum fusculum</i> AX 1952 . . . . .	571
II. <i>Paromalostomum dubium</i> (BEAUCHAMP 1927) . . . . .	595
III. <i>Paromalostomum atratum</i> nov. spec. . . . .	610
IV. <i>Paromalostomum parvum</i> nov. spec. . . . .	625
V. <i>Paromalostomum massiliensis</i> nov. spec. . . . .	635
VI. <i>Paromalostomum minutum</i> nov. spec. . . . .	642
VII. <i>Paromalostomum procerocauda</i> PAWLAK 1969 . . . . .	650

VIII. <i>Meiocheta spiralis</i> (Ax 1952) nov. nom. . . . .	651
IX. <i>Dolichomacrostomum uniporum</i> LUTHER 1947 . . . . .	671
X. <i>Paramacrostomum tricladoides</i> RIEDEL 1932 . . . . .	686
D. Zusammenfassung . . . . .	701
E. Verzeichnis der Abkürzungen. . . . .	701
F. Literatur . . . . .	703

### A. Einleitung<sup>1)</sup>

Die vorliegende Arbeit stellt den 2. Teil der geplanten Serie über die Dolichomacrostomiden dar (siehe RIEGER 1971). Sie enthält den ersten Teil der Dokumentation der Dolichomacrostominae und umfaßt die europäischen Arten der Gattung *Paromalostomum* MEIXNER in Ax 1951a sowie die monotypischen Gattungen *Meiocheta* nov., gen. *Dolichomacrostomum* LUTHER 1947 und *Paramacrostomum* RIEDEL 1932. Die alten Gattungen mußten neu definiert werden.

Der 3. Teil der Dokumentation wird die restlichen Formen der Karlingiinae (2. Teil) und Dolichomacrostominae (2. Teil) umfassen (siehe Zusammenstellung in RIEGER 1971).

Bezüglich der Organisation der Beschreibung und der Gliederung der Arbeit sowie allgemeiner und methodischer Bemerkungen verweise ich auf die ausführliche Darstellung im 1. Teil (RIEGER 1971). Literaturzitate sind in dieser Arbeit nur festgehalten, wenn sie nicht im entsprechenden Kapitel der 1. Arbeit enthalten sind. Der Großteil der Zeichnungen wurde nach meinen Entwürfen von Fr. M. McVEY ausgeführt.

### B. Material

In nachstehender Tabelle sind jene Arten enthalten, die im Rahmen dieses 2. Teiles der Dokumentation abgehandelt werden. Die Angaben über die Individuenzahlen wurden unterteilt in: eigene Lebendbeobachtungen (I), Lebendbeobachtungen von denen mir Skizzen vorlagen (II), Schnittserien (III), Dauerpräparate gequetschter Tiere (IV).

1) Aus arbeitstechnischen Gründen wurde die Besprechung von *Paramyozonaria simplex* nov. spec., *P. bermudensis* nov. spec. und *P. bruneti* nov. spec. sowie von *Myozonaria microstyla* nov. spec., *M. carolinensis* nov. spec., *M. jenneri* nov. spec., *M. americana* nov. spec. und *M. mediterranea* nov. spec. (= Karlingiinae 2.) auf den 3. Teil der Bearbeitung verschoben (siehe RIEGER 1971).

Tabelle 1

Arten	Individuen				
	I	II	III	IV	insges.
<i>Paromalostomum</i>					
<i>fusculum</i> AX	1	2	11	4	18
<i>dubium</i> (BEAUCHAMP)	13	1	5	17	23
<i>atratum</i> nov. spec.	43	—	1	44	45
<i>parvum</i> nov. spec.	7	—	—	6	7
<i>massiliensis</i> nov. spec.	—	1	1	2	3
<i>minutum</i> nov. spec.	7	—	1	6	8
<i>procero-cauda</i> PAWLAK	—	—	—	—	—
<i>Meiocheta</i>					
<i>spiralis</i> (AX)	—	3	5	1	8
<i>Dolichomacrostomum</i>					
<i>uniporum</i> LUTHER	—	8	5	7	13
<i>Paramacrostomum</i>					
<i>tricladoides</i> RIEDEL	—	—	1	1	2

## C. Dokumentation II

### I. *Paromalostomum fusculum*

AX 1952

#### Literatur:

*Paromalostomum fusculum*: AX 1952, p. 99, 100–103, Abb. 1–3. *P. f.*: AX 1969, p. 83, 84, 89, 105, Abb. 20, 40. *P. f.*: SCHMIDT (im Druck). *P. f.*: PAWLAK 1969, p. 424–427, 434–445, 446–450, Abb. 5, 6, 13–17, 29, 30 A. *Dolichomacrostomum f.*: GRAY & RIEGER 1971, p. 9, 14.

#### 1. Verbreitung und Material

##### Nordsee:

Deutsche Bucht (in AX 1952): Sylt, am Ostufer von List und am Südufer des Ellenbogen, im Prallhang und in den seewärts anschließenden Sandwattflächen, Substrat: Mittelsand bis Kies. Genaue Angaben in PAWLAK (1969). Material: Totalpräparate und fixiertes Material (von Frl. Dr. INGRIED GRAEBNER mitgebracht), 3 Schnittserien von Herrn Prof. P. AX, Amrum, Westufer, Sommer 1951, im Prallhang, Substrat: Fein- bis Mittelsand. — Westerhever Sand nördlich von St. Peter, Sommer 1951, in der Bathyporeia-Haustoriuszone, Substrat: reiner Feinsand.

Skagerrak: Biologische Station Kristineberg, Klubban-Strand, 60 cm tief, 6 m vor der Küstenlinie, Substrat: Feinsand. Material: Das einzige Exemplar wurde von Herrn Dr. W. STERRER gefunden und kurz skizziert.

Ostküste Englands (in GRAY & RIEGER 1971): Robin Hood's Bay, Stoupe Beck Sand, nahe der Niedrigwasserlinie, 5—10 cm Substrattiefe, Substrat: reiner Mittel- bis Grobsand; Filey Beach, Mittelwasserniveau, 0—5 cm Substrattiefe, Substrat: reiner Fein- bis Mittelsand.

Material: Lebendbeobachtungen und 2 Dauerpräparate.

Mittelmeer:

Marseille: Bucht von Cassis, an der Felsküste von Cap Canaille, Oktober 1966, Substrat: terrigener Feinsand. Material: Skizzen des Stiletts und des Kutikularapparats des Bursalorgans von Herrn Dr. M. BRUNET.

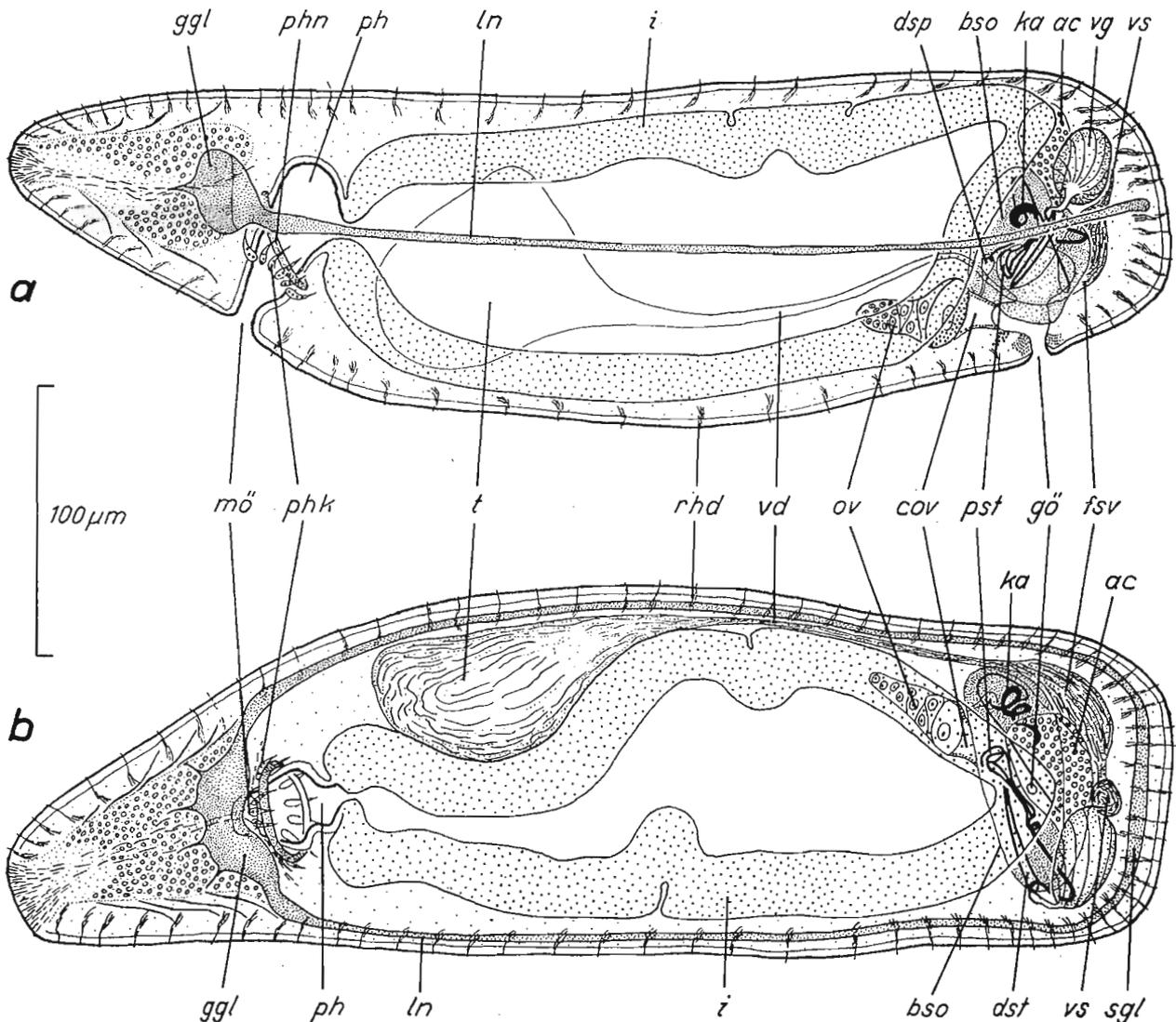


Abb. 1a, b. *Paromalostomum fusculum*, Organisationsschema. a) Lateralansicht, Rekonstruktion nach Querschnitten; b) Dorsalansicht, Rekonstruktion nach Querschnitten. Tier aus List/Sylt.

## 2. Beschreibung

Literatur: Ax 1952, Lebendbeobachtungen, PAWLAK 1969, Lebendbeobachtungen.

### b) Haut

Abb. 2, 3 a, b, 4, 6, 7, 12 a.

Das Deckepithel (ep) ist je nach Kontraktionszustand 3—6  $\mu\text{m}$  hoch und entspricht in seinem histologischen Feinbau dem Körperepithel von *Myozonaria* (Abb. 2 a). Die polygonalen Zellgrenzen sind schon am fixierten Totalpräparat deutlich zu erkennen (Abb. 3 a). Auch hier scheinen in der Körpervorderspitze die Kerne zumindest teilweise eingesenkt zu sein. Durch den Hautmuskelschlauch ist das Epithel gegenüber dem nur spärlich entwickelten Körperparenchym deutlich abgegrenzt. Eine Basalmembran ist indes nicht zu beobachten. Die Basalkörnerschicht relativ dick. Bei jüngeren Tieren lag sie in einigen Fällen der Außenbegrenzung des Epithels nicht unmittelbar an, sondern waren etwas weiter in die Epithelzellen versenkt (Abb. 2 a).

Von den Hautdrüsen sind lediglich die bis zu 20  $\mu\text{m}$  langen, unter den Hautmuskelschlauch eingesenkten Rhabditenbündel (rhb) nachzuweisen. Bis zu 15, durchschnittlich 7  $\mu\text{m}$  lange Rhabditen sind in einem Bündel vereinigt (Abb. 2 d, 3 b). Sie gleichen in ihrer Form denen von *Myozonaria bistylifera*.

Auch die Stirndrüsen zeigen im wesentlichen den gleichen Aufbau wie bei *Myozonaria*. Neben den in der Umgebung des Pharynx liegenden Rhammitendrüsen treten auch hier vor und hinter dem Ganglion cyanophile Drüsenzellen auf. Die Rhammiten (Abb. 2 f.), etwa 10  $\mu\text{m}$  lange, zugespitzte Stäbchen, und die hinter dem Gehirn liegenden cyanophilen Drüsen durchstoßen das Gehirn und münden etwas subterminal am Vorderende.

Über Haftpapillen (hp) liegen nach den Lebendbeobachtungen keine Angaben vor. Ax (1952) betont jedoch die starke Klebfähigkeit der Tiere. In den Schnittserien kann man — in der Nähe von Rhabditenbündeln — dieselben, etwas über das Epithel vorragenden Drüsenzellen wie bei *Myozonaria bistylifera* feststellen (Abb. 2 c). Sie sind über den ganzen Körper verstreut und wohl als Haftpapillen anzusprechen.

Der Hautmuskelschlauch entspricht in seinem Aufbau ebenfalls den Verhältnissen bei *Myozonaria bistylifera*. Die Ringfasern sind sehr zart, etwa 0,2  $\mu\text{m}$  dick und liegen dem Epithel in einer Schicht eng an. Die Längsfasern dagegen sind dicker (1  $\mu\text{m}$ ) und bilden eine bis zu 5  $\mu\text{m}$  dicke Schicht (Abb. 2 h). Die beiden Muskelschichten zeigen an der Dorsal- und Ventralseite keine unterschiedlich dicke Lagerung.

### c) Nervensystem

Abb. 1, 2, 4, 7.

Das Gehirn (ggl) zeigt in seinem Aufbau keine wesentlichen Besonderheiten. Mediorostral und -caudal ist es schwach eingeschnürt. Die Fasermasse wird von den

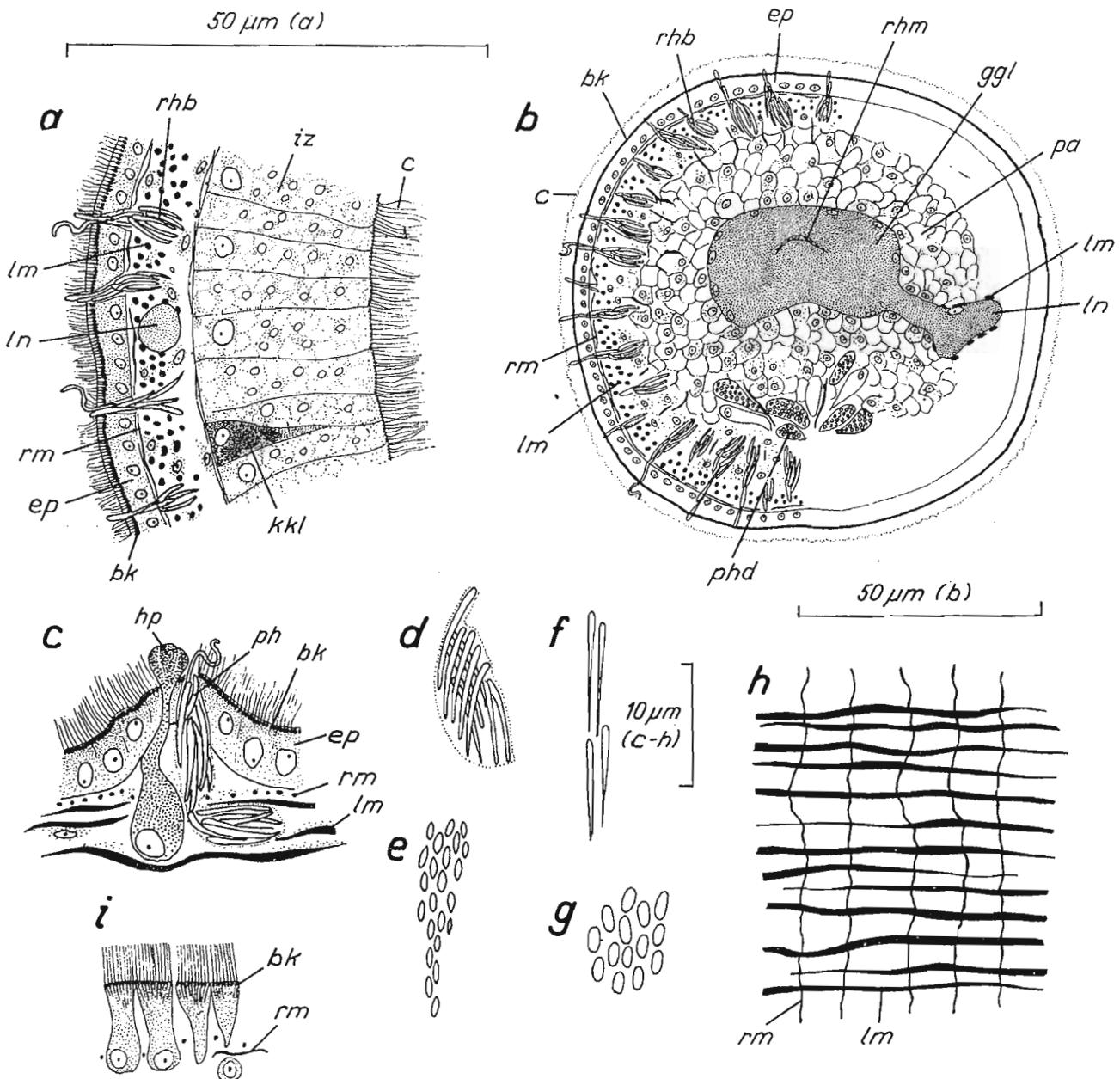


Abb. 2a—i. *Paromalostomum fusculum*. a) Sektor eines Querschnittes durch die mittlere Körperregion, Organisation der Haut, Lage der lateralen Längsnerven, Aufbau des Darmes; b) Querschnitt in der Region des Gehirns; c) Bau der Haut, Haftpapillen, Längsschnitt; d) Rhabditenbündel der Haut, nach einem fixierten Totalpräparat; e) Rhabditen des Pharynxdrüsenkranzes; f) Rhammiten; g) grobkörniges Kittdrüsensekret; e)–g) nach fixierten Quetschpräparaten; h) Tangentialschnitt durch den Hautmuskelschlauch; i) Ausschnitt aus dem Pharynxepithel, nach einer Querserie. Alle von Tieren aus List/Sylt.

Ganglienkernen umgeben, doch sind auch hier — ähnlich wie bei *Myozonaria bistylifera* (siehe RIEGER 1971) — die Ganglienzellen nicht deutlich von den umliegenden Parenchymzellen zu unterscheiden (Abb. 2b).

Die Gehirnnerven konnten am vorhandenen Material nicht näher untersucht werden. Einige rostrad gerichtete waren indes an ihren Gehirnaustrittsstellen wahrzunehmen (Abb. 1b).

Die Längsnervenstämme (ln) treten an den Lateroventralseiten des Gehirns aus (Abb. 2b) und ziehen an die Körperlateralen, wo sie — eingebettet in die Längsmuskeln — bis in das Hinterende gut zu verfolgen sind. An der Stelle, an der sie die Körperseite erreichen, sind sie etwas verdickt. Im Hinterende vereinigen sie sich zu einem nur wenig verdickten Schwanzganglion (Abb. 7a, b; sgl). Dieses liegt innerhalb der Längsmuskulatur im Parenchym eingebettet.

Ein Pharynxnervenring (phn) liegt knapp über dem Pharynxdrüsenkranz. Man konnte jedoch hier keine deutlichen Verbindungsnerve zum Gehirn feststellen (Abb. 4c).

#### d) Parenchym und Körpermuskulatur

Abb. 1, 2, 7.

Das Parenchym ist lediglich im Bereich vor dem Gehirn und im Hinterende des Körpers reichlicher entwickelt. Im Mittelkörper wird es vom Verdauungstrakt und von den Genitalorganen ganz an den Hautmuskelschlauch gedrängt.

Um das Gehirn, vor allem rostral von diesem, erfüllen den Körper kleine, häufig vakuolisierte Zellen (Abb. 2b, 4a, b). Zwischen sie sind die rostrad ziehenden Gehirnnerven, die Stäbchenstraßen und cyanophile Drüsen des Stirndrüsenkomplexes eingebettet. Im Längsschnittbild tritt vor dem Gehirn eine kegelförmige, kompakte Parenchym-Ganglienzellen-Masse als Ausfüllung des Innenkörpers deutlich hervor und ist gegen den Hautmuskelschlauch etwas abgesetzt. Die rostrad zur Körper spitze ziehenden Längsmuskelfasern (lm) strahlen — vor allem von lateral — in diese Parenchymmasse ein, wodurch das Bild eines sehr primitiven „Rüsselorgans“ entsteht (Abb. 1, 4a, b).

Die Körpermuskulatur ist fast zur Gänze verdrängt. Lediglich knapp vor dem Gehirn konnte ich einige wenige Dorsoventralfasern beobachten.

#### f) Verdauungstrakt

Abb. 1, 2, 4, 5, 7, 8.

Die Lage der Mundöffnung (mö) schwankt bei gestreckt fixierten Tieren zwischen E 18 und E 25. Nach der Habitusskizze in Ax (1952) liegt sie bei E 18 nach der von PAWLAK (1969) bei E 20. Im fixierten Zustand erscheint sie nicht immer als längsschlitzförmige, sondern vielfach nur als kleine rundliche Öffnung.

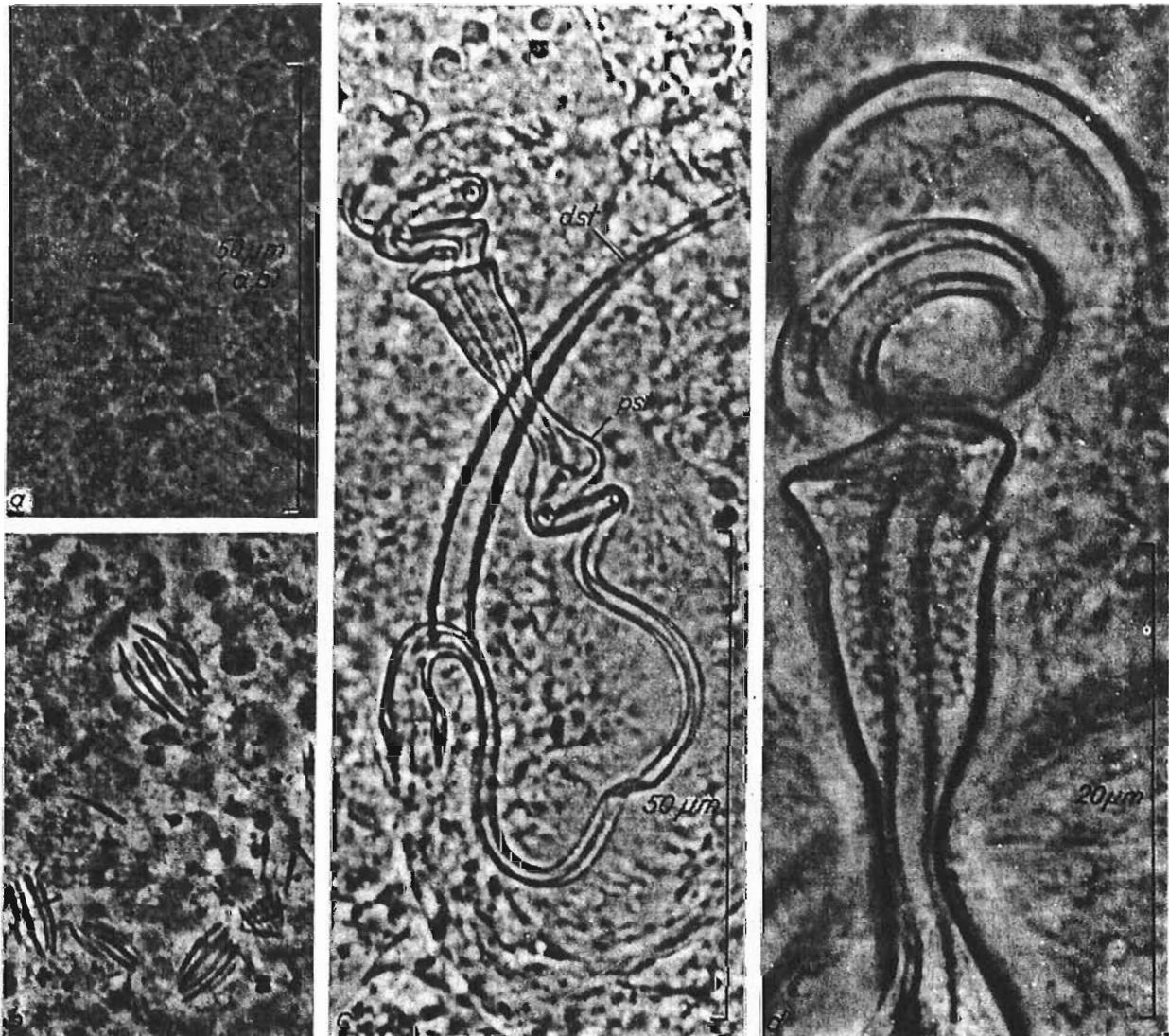


Abb. 3a—d. *Paromalostomum fusculum*, Bau der Haut. a) Aufsicht auf das Epithel; b) Rhabditenbündel. Beides Phasenkontrastphotos nach einem fixierten Quetschpräparat (List/Sylt); c), d) männlicher Kopulationsapparat eines Tieres aus Robin Hood's Bay, Stoupe Beck Sand.

Der Pharynx (ph) läßt ähnlich wie bei *Myozonaria bistylifera* (siehe RIEGER 1971) zwei gut unterscheidbare Abschnitte erkennen. Auch hier bildet der Pharynxdrüsenkranz (phk) die Grenzlinie zwischen den beiden unterschiedlich bewimperten Teilen. Die Dicke des Epithels schwankt zwischen 2 und 5 µm. Besonders dünn ist es im ersten Pharynxabschnitt (teilweise nur 1 µm hoch). Im zweiten Abschnitt liegen die Kerne in der Zellbasis und sind zumindest teilweise unter die Muskulatur eingesenkt (Abb. 2i). Die Muskulatur des außerhalb des Drüsenkranzes liegenden Pharynxabschnittes leitet sich hauptsächlich von der Körperringmuskulatur ab, wogegen die Längsmuskelfasern vornehmlich rechts und links der Mundöffnung vorbeiziehen. Die zarten Ringmuskeln strahlen größtenteils als Pharynxlängsmuskeln ein, außerdem bilden sie in der unmittelbaren Umgebung der Mundöffnung einen

zarten, außerhalb der Längsmuskeln liegenden Sphinkter. Im zweiten Pharynxabschnitt besteht die Muskularis aus sehr zarten inneren Längs- und kräftigen äußeren Ringfasern. Die Lagerung der Muskelschichten ist somit der von *Myozonaria bistylifera* gerade entgegengesetzt. Wie bei dieser Form sind jedoch auch hier zwischen Körperwand und Pharynx kräftige Dilatatoren ausgespannt.

Im Pharynxdrüsenkranz mündet vornehmlich Sekret aus 1—2  $\mu\text{m}$  großen, rundlichen oder schiffchenförmigen Granula (= Rhabditen) (Abb. 2e). Es wird in weiter caudal liegenden Drüsen gebildet und gelangt mittels langer Ausführungskanäle zum Pharynx. Neben diesen Drüsen findet man zwischen Pharynx und Körperwand noch eine Vielzahl von cyanophilen, deren Ausmündung in den Präparaten jedoch nicht deutlich zu sehen war.

Der Darm (i) erstreckt sich bei fixierten Tieren etwa bis E 81 [nach der Habitus-skizze von Ax (1952) errechnet man eine Darmerstreckung bis E 79]. Er ist in seinem ganzen Verlauf durch eine zarte Membran gegenüber dem Parenchym abgegrenzt. Seine Muskularis scheint aus inneren Ring- und äußeren Längsfasern zu bestehen. Das Epithel ist je nach physiologischem Zustand 20—30  $\mu\text{m}$  hoch. Die blasigen Kerne der Darmzellen liegen in der Basis der Zellen. Bis zu 8  $\mu\text{m}$  lange Cilien sind vorhanden. Hervorgehoben sei schließlich, daß an einem Präparat deutliche Basalkörner zu erkennen waren (Abb. 2a)! Die zwischen die Epithelzellen eingekeilten Körnerkolben nehmen in ihrer Anzahl caudad ab.

Das Darmepithel läßt histologisch einen rostralen und einen caudalen Abschnitt unterscheiden (Abb. 4b, 8b). Diese Zweiteilung war an allen 11 untersuchten Serien zu beobachten und schließt daher eine zufällige Gliederung durch den physiologischen Zustand des Darmes aus. Der rostrale Abschnitt erstreckt sich etwa bis zur Mitte des Hodens. Vermehrte Körnerkolben und ein sehr dichtes Plasma an der Basis der Epithelzellen charakterisieren ihn gegenüber dem caudal anschließenden Abschnitt. Zudem treten im rostralen Teil stellenweise ansehnliche Hohlräume auf (va).

Als Darminhalt fielen zahlreiche Diatomeen auf.

#### g) Gemeinsame Abschnitte der Genitalorgane Abb. 1, 5, 6, 7.

Die Lage der Genitalöffnung (gö) schwankt bei gestreckt fixierten Tieren zwischen E 83 und E 90.

Das Atrium genitale (at) ist relativ weiträumig und liegt genau dorsal des Genitalporus. Knapp über letzterem ist es zunächst nur wenig erweitert und anschließend nochmals stark verengt. Erst danach folgt ein großer, blasiger Abschnitt, von dem der stark muskulöse Bursalkanal abgeht und in den von links die beiden Stilette des männlichen Kopulationsorgans hineinragen (Abb. 5, 6). In den ventralen, engen Abschnitt mündet mediorostral die Vagina. Über das Atrium genitale

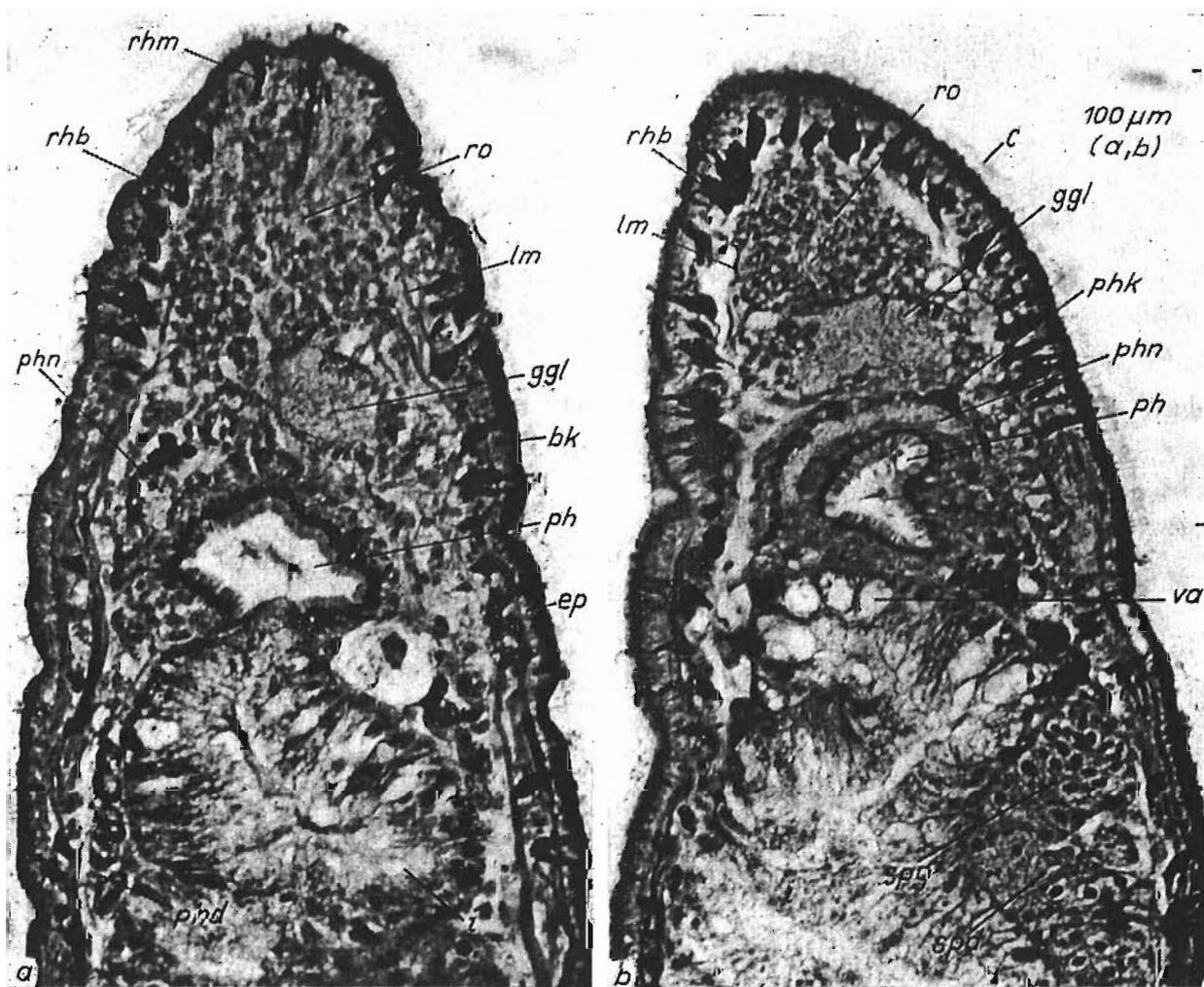


Abb. 4a, b. *Paromalostomum fuscum*, Mikrophotos von Längsschnitten durch das Vorderende (Tiere aus List/Sylt). a) Parafrontalschnitt; b) Frontalschnitt.

ist glockenförmig das Bursalorgan gestülpt, so daß der männliche Kutikularapparat auch dieses durchstoßen muß.

Ein einschichtiges, bewimpertes Epithel kleidet das Atrium aus (Abb. 6). Die zarten Cilien sind  $6-8\ \mu\text{m}$  lang und weisen nur sehr kleine Basalkörner auf. Bis auf den Bereich der Kittdrüsenmündung ist überall eine deutliche Basalmembran zu erkennen. Sie ist stellenweise stark in Falten gelegt, so daß man den Eindruck eines sehr erweiterungsfähigen Hohlraums gewinnt.

Knapp über der Genitalöffnung münden in einem breiten Gürtel Kittdrüsen mit feinkörnigem Sekret (aus etwa  $1\ \mu\text{m}$  großen, rundlichen Granula) in das Atrium genitale.

Die Muskularis des Atriums besteht aus inneren Längs- und äußeren Ringfasern. Erstere sind nur im Bereich um die Genitalöffnung deutlicher zu sehen.

## h) Männliche Genitalorgane

Abb. 1, 3 c, 5—12.

Der Hoden (t) liegt lateral vom Darm in der rechten Körperhälfte, unmittelbar hinter den Pharynx- und Rhammitendrüsen und erstreckt sich bei fixierten Tieren durchschnittlich von E 42 bis E 69 (nach der Habitusskizze von Ax (1952) ergibt sich eine Länge von E 45 bis E 57). Er ist bereits an Exemplaren mit noch kleinem Ovarium und in Bildung begriffenen Atrialorganen voll entwickelt. Man kann demnach von einer proterandrischen Entwicklung der Gonaden sprechen (siehe auch PAWLAK 1969).

Bemerkenswert ist, daß, wie bei *Myozonaria bistylifera* die Spermatogonien rostral und caudal im Hoden, die Spermiogenesestadien dazwischen gelegen sind. Die Spermiogenese stimmt mit den Befunden von *Myozonaria* überein (vgl. RIEGER 1971, Abb. 11 b mit Abb. 8 b). Die fertigen Spermien sind schließlich zu rundlichen Spermaballen zusammengefaßt. Dabei liegen die lang ausgezogenen Kerne in der Mitte, die schlauchförmig ausgewachsenen Plasmaanteile — mit kleinen Granula — außen um sie aufgerollt. Die Spermaballen sind auch an Dauerpräparaten gut nachzuweisen (Abb. 8 d).

Der Hoden wird von einer zarten Tunica (hm) umgrenzt, stellenweise waren ihr anliegende, langgestreckte Kerne zu finden.

Der Vas deferens (vd) liegt lateroventral. Sein histologischer Aufbau entspricht den Verhältnissen bei *Myozonaria bistylifera* (vgl. Abb. 6, 8 b mit RIEGER 1971, p. 275). Bei einigen Tieren ist er vor seiner Einmündung in die Vesicula seminalis zu einer großen falschen Samenblase erweitert (Abb. 5 a, b). In ihr scheinen die Spermien ähnlich wie in den oben geschilderten Spermaballen angeordnet zu sein (Abb. 8 c). Der Teil des Vas deferens, der die falsche Samenblase mit der Vesicula seminalis verbindet, ist von deutlichen Ringmuskeln umgeben.

Die Vesicula seminalis (vs) liegt mediocaudal des Bursalorgans, unter dem proximalen Ende der Vesicula granulorum. Sie ist von einer Membran (bm) umgrenzt und von Ringmuskelfasern umspinnen (Abb. 9 a). Ihr Epithel ist etwa 3—4  $\mu$ m hoch und im nicht mit Spermien gefüllten Zustand deutlich zu sehen. An einem sehr jungen Tier waren sogar deutliche Zellgrenzen nachzuweisen (Abb. 9 c). Außerdem glaubte ich, an diesem Exemplar hier zarte Cilien (c) zu erkennen.

An der Ansatzstelle des Ductus intervesicularis sind die Epithelkerne der Vesicula seminalis langgestreckt und ringförmig um die Mündungsstelle angeordnet.

Der Ductus intervesicularis (di) selbst — ein kurzer, englumiger Kanal — stellt eine hornförmige Fortsetzung der Vesicula seminalis dar und ragt etwas in die Kornsekretblase vor (Abb. 9 a). Aufgebaut ist er aus der stark verdickten Basalmembran (bm) und der Ringmuskelschicht (m) der Vesicula seminalis. Die epitheliale Auskleidung scheint im voll entwickelten Zustand zu fehlen.

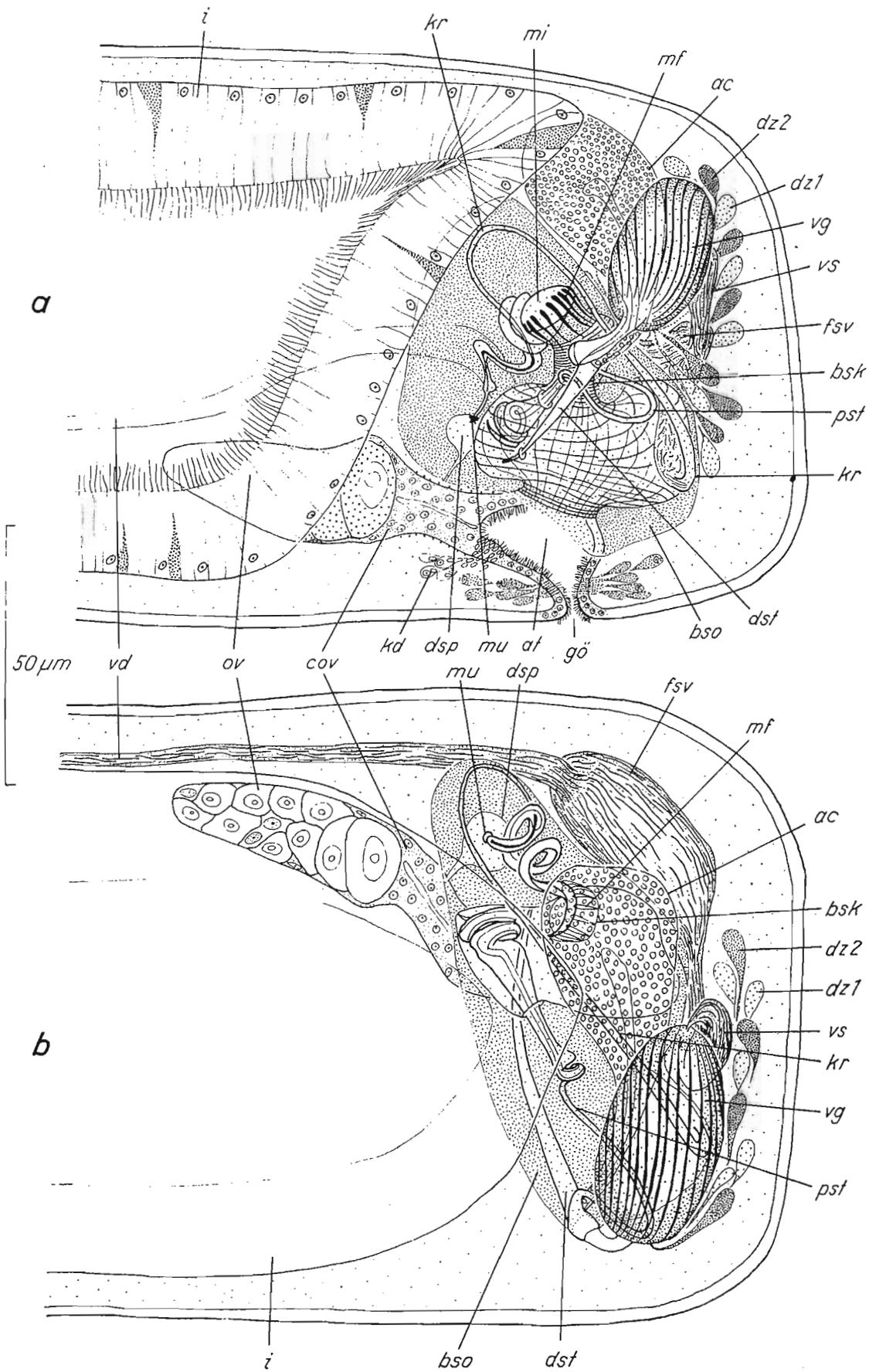


Abb. 5a, b. *Paromalostomum fuscum*, Organisation des Hinterendes (Tier von List/Sylt).  
 a) Lateralansicht, Rekonstruktion nach Querschnitten; b) Dorsalansicht, Rekonstruktion nach Querschnitten.

Die Vesicula granulorum (vg) liegt dorsocaudal des Bursalorgans in der linken Körperhälfte. Das ellipsoide Organ (etwa  $50\ \mu\text{m}$  lang und  $20\text{--}25\ \mu\text{m}$  breit) steht an fixierten Tieren nahezu transversal im Körper. An ihrem rechten Pol mündet der Ductus intervesicularis, am linken setzt ein kurzer Kanal an, der die Vesicula mit dem gewundenen Penisstilet verbunden (Abb. 9a).

Umhüllt wird sie von einer kräftigen Spiralmuskelschicht (m), bei der die außen anliegenden Myoblasten gut zu erkennen sind. Das bewimperte Epithel besitzt eine distinkte Basalmembran (bm) und ist bis auf einen kleinen distalen und einen noch kleineren proximalen Bereich mit Sekret erfüllt. Es läßt nur ein zentrales, kanal-förmiges Lumen (zk) in der Vesicula frei. Besonders im distalen sekretfreien Abschnitt liegt eine Vielzahl von Kernen (stb), doch sind hier keine Zellgrenzen zu er-

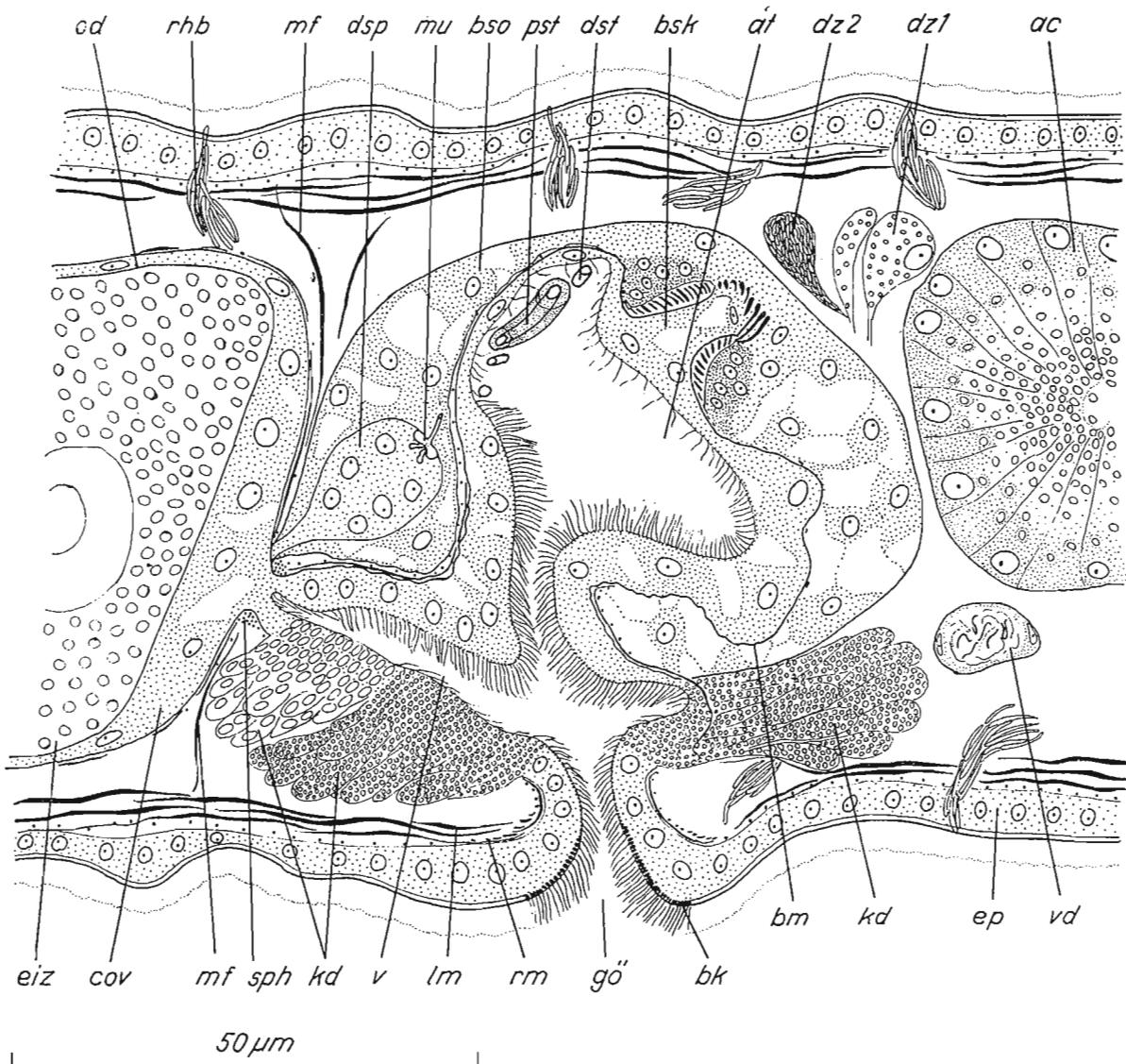


Abb. 6. *Paromalostomum fusculum* (Tier von List/Sylt). Mediansagittalschnitt in der Region des Atrium genitale.

kennen. Im mittleren sekretgefüllten Abschnitt war die genaue Lage und Anordnung der Epithelkerne nicht eindeutig zu ermitteln. Sie scheinen eher in der Epithelbasis zu liegen.

Nach der Packung und der Färbung in den Eisenhämatoxylin-Eosin gefärbten Präparaten kann man in der Vesicula zwei verschiedene Typen von Sekretgranula unterscheiden. Die einen färben sich rot, sind dicht gepackt und scheinen langgestreckt zu sein (s2), die anderen sind rundlicher, immer locker angeordnet und färben sich blauschwarz (s1, etwa  $1\mu\text{m}$  groß).

Das in der Vesicula angereicherte Sekret wird in außerhalb gelegenen Drüsen produziert (dz1, dz2), die im distalen, sekretfreien Bereich einmünden. Zwischen Basalmembran und Epithel ziehen nun die einzelnen Sekretstränge zu den Epithelzellen. Es sei hier vermerkt, daß das Sekret nicht direkt in die Zellen eindringt, sondern möglicherweise zwischen diesen ausmündet. Dies würde bedeuten, daß die kolbenförmigen Sekretpfropfen im Epithel der Vesicula die angeschwollenen Endabschnitte der Drüsenausführungskanäle darstellen und die eigentlichen Epithelzellen dazwischen liegen (siehe auch RIEGER 1971, p. 280).

Im Verbindungskanal zwischen Vesicula granulorum und dem Penisstilet läßt sich — ähnlich wie im Ductus intervesicularis — das Epithel nicht weit verfolgen, die Cilien reichen indes bis zur proximalen Stiletöffnung vor. Die Basalmembran der Vesicula begrenzt auch diesen Kanal und scheint sich direkt bis zur Außenseite der kutikularen Wand des Penisstiletts fortzusetzen.

Das Penisstilet (pst) siehe auch Ax (1952) und PAWLAK (1969) ist fix mit dem Drüsenstilet verbunden (Abb. 3c, 10, 11, 12b). Seine erweiterte proximale Öffnung trägt ähnlich wie bei *Myozonaria bistylifera* eine ringförmige Verdickung (= proximaler Endtrichter, rv). In seinem weiteren Verlauf ist es zunächst etwas abgewinkelt und hierauf halbkreisförmig gebogen. Hier setzt an der Innenseite senkrecht das Drüsenstilet an (= Verlötnungsstelle vlö). Der anschließende Penisstiletabschnitt — sehr elastisch und biegsam (ba) — ist je nach Kontraktion der das Stilet umgebenden Muskeln verschieden gewunden und in Schlingen gelegt. Diese sind verschieden zahlreich, jedoch immer auf den distalen Abschnitt dieses Stiletteils beschränkt. Die am weitesten distal gelegene Windung war an allen untersuchten Tieren vorhanden. Da die Wand hier allmählich dicker wird, muß man sie als feststehende Struktureinheit des Penisstiletts betrachten, die als Mittelschlinge (msl) bezeichnet sein soll. Senkrecht zum Mittelpunkt der nahezu kreisförmigen Mittelschlinge verläuft das Stilet schließlich weiter in seinen starren, distalen Endabschnitt(en). Dieser ist — wie Ax (1952) bereits hervorhob — charakteristisch verdickt, zuerst gerade und endet mit einer im gleichen Sinn wie die Mittelschlinge gewundenen Endspirale. Unmittelbar nach der Mittelschlinge ist die Stiletwand asymmetrisch verdickt, und zwar derart, daß die wulstförmig verdickte Seite gerade vor der Schlinge zu liegen kommt (siehe auch PAWLAK 1969, p. 425). Im mittleren Teil

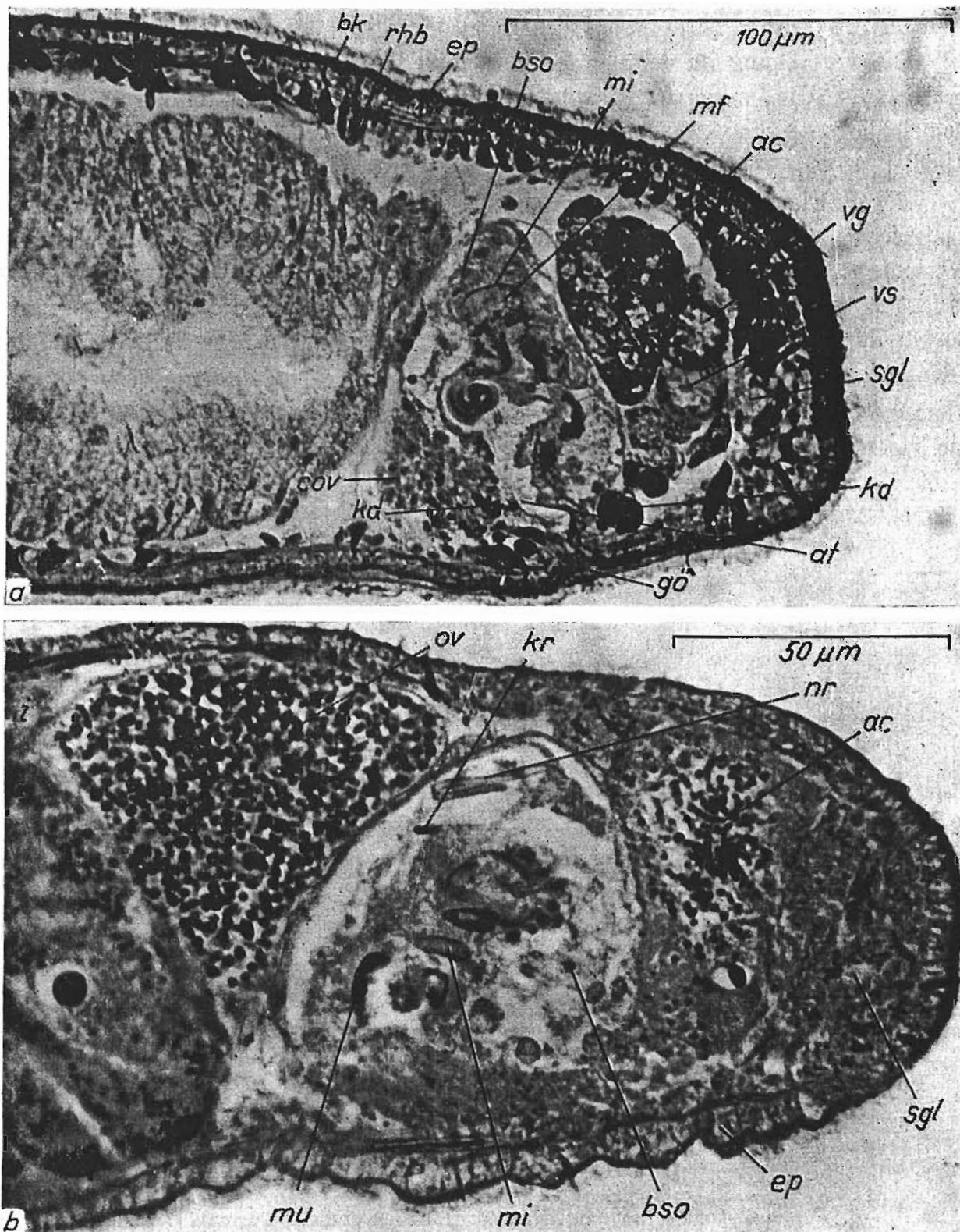


Abb. 7 a, b. *Paromalostomum fusculum* (Tiere aus List/Sylt). a) Mediansagittalschnitt durch den Hinterkörper, Mikrophoto; b) Mikrophoto eines Parasagittalschnitts durch den Hinterkörper.

des starren Endabschnittes liegt die Rohrwand am dünnsten ausgebildet, sie verdickt sich erst wieder vor der Endspirale. Hier nimmt die Verdickung langsam ab und das Rohrlumen wird enger (Abb. 3 c, d, 11 a, d).

Die Verdickung im distalen Endabschnitt läßt den typischen dreischichtigen Aufbau der Wand erkennen: zwischen der stark lichtbrechenden Außen- und Innenschicht liegt die die eigentliche Verdickung bewirkende Mittelschicht (siehe RIEGER 1968, p. 13).

Zur Penisstiletbildung sei ein Befund aus der Serie eines jüngeren Tieres festgehalten. Danach scheinen — entgegen den Angaben PAWLAKS (1969) — die Vesicula granulorum und Vesicula seminalis vor oder gleichzeitig mit dem Stilet angelegt zu werden. Die Zellen im distalen sekretfreien Abschnitt der Vesicula granulorum dürften außerdem mit den Stiletbildungszellen bei *Myozonaria bistylifera* identisch zu sein.

Wie bereits PAWLAK (1969) betont, schreitet die Bildung des Penisstiletts von distal nach proximal fort, so daß der starre distale Endabschnitt weitgehend fertig-

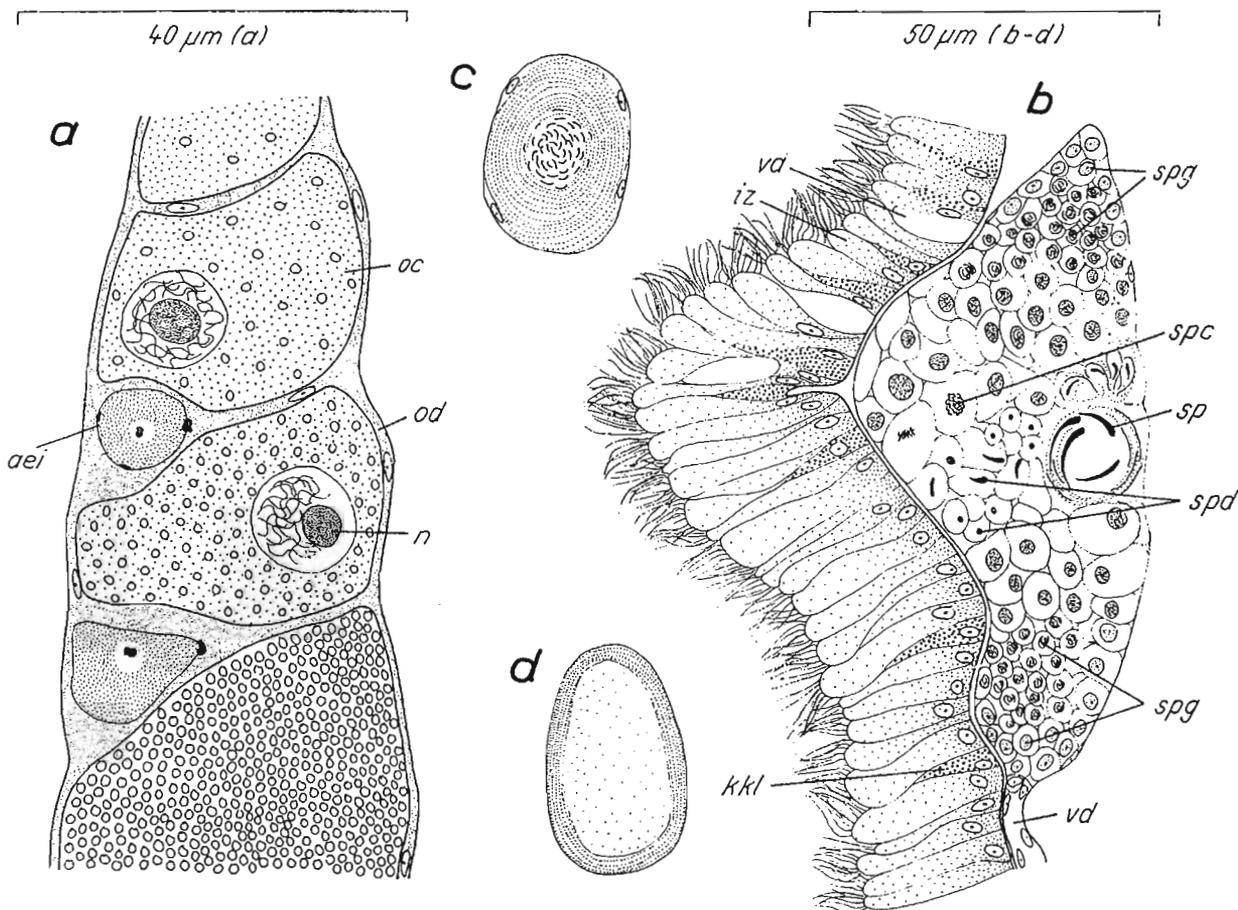


Abb. 8 a—d. *Paromalostomum fusculum*, Bau der Gonaden und des Darmes (Tiere aus List/Sylt)  
 a) Längsschnitt durch die Wachstumszone des Ovars; b) Frontalschnitt durch den Hoden und durch das anliegende Darmepithel; c) Querschnitt durch die falsche Samenblase; d) Spermaballen im Hoden, nach einem fixierten Quetschpräparat.

gestellt ist, wenn der proximale Teil zwar in seiner ganzen Länge vorhanden, aber noch zart und unvollständig kutikularisiert ist. Dies spricht dafür, daß sich auch das Epithel des männlichen Genitalkanal am Aufbau bzw. an der endgültigen Differenzierung des Penisstiletts beteiligt.

Der männliche Genitalkanal (mg) läßt im unmittelbar an das Atrium anschließenden Bereich, nicht jedoch im weiteren Verlauf, eine epitheliale Auskleidung erkennen. Das Drüsenstilet liegt nicht im männlichen Genitalkanal, sondern in einem eigenen Gang, der auch getrennt ins Atrium mündet.

In seinem ganzen Verlauf ist der männliche Genitalkanal von einer kräftigen Muskelscheide umgeben (Abb. 9b, 12a). Die Hauptmasse der Fasern ist spiralig angeordnet, setzt teilweise an der proximalen ringförmigen Verdickung an und steht rostral mit der Atrialwand in Verbindung (m6). Zwischen dieser und dem distalen starren Stiletabschnitt sind zusätzlich Fasern ausgespannt (m8). In seinem vordersten Bereich wird der Genitalkanal von Ringfasern umschlossen. Schließlich ist ein Bündel zu erwähnen, das an der wulstförmigen Verdickung des distalen starren Endabschnittes des Stiletts ansetzt, durch die Mittelschlinge und die etwaigen anschließenden Windungen gerade hindurchzieht und sich proximal im Spiralmuskel verliert (m7). Einzelne Muskelfasern verbinden außerdem das Drüsenstilet mit dem männlichen Genitalkanal.

#### i) Accessorisches Drüsenorgan

Abb. 1, 5—7, 9, 10, 11 c, d, 12.

Die sackförmige accessorige Drüse (ac) mißt etwa  $70\mu\text{m}$  Länge und ist bei den meisten Exemplaren mit ihrem proximalen Ende dorsal über das Bursalorgan nach vorne geschlagen (Abb. 5 a, b). In ihrem Inneren ist ein deutlicher Zentralkanal zu beobachten. Sie verjüngt sich distalwärts, wird schlauchförmig und mündet schließlich in das Drüsenstilet (Abb. 12b). Eine Muskularis ist nicht vorhanden. Im proximalen Teil besteht die Drüse aus hochprismatischen Zellen, deren bis zu  $4\mu\text{m}$  große Kerne basal in einem dichtem Plasmahof gelegen sind. Bei Exemplaren mit unvollständig entwickelter weiblicher Gonade ist der übrige Teil der Zelle bis zum Zentralkanal mit Vakuolen durchsetzt und enthält sehr kleine, rotgefärbte Granula (Azo.-Pas.). Etwas anders ist das Bild bei Tieren mit reifer weiblicher Gonade. Hier ist das Epithel unmittelbar um den Zentralkanal mit  $1\text{—}1,5\mu\text{m}$  großen, rundlichen Granula angefüllt, welche sich in den Eisenhämatoxylin-gefärbten Präparaten wie die Rhabditen blauschwarz färben. Im distalen Teil wird das Epithel niedriger, verliert den sekretorischen Charakter und ist mit langen Cilien versehen, die mit einem Wimpernschopf weit in das Drüsenstilet vorragen. Diese Bewimperung scheint im proximalen Teil zu fehlen.

Die Länge des Drüsenstiletts (dst) beträgt bei den Tieren aus Sylt und Robin Hood's Bay  $70\text{—}80\mu\text{m}$ . Dagegen ist es bei denen aus Marseille bzw. aus Kristine-

berg nur etwas über  $50\ \mu\text{m}$  lang. Es ist schwach gebogen, verjüngt sich allmählich und endet mit einer kleinen, gebogenen Spitze.

Wie bereits erwähnt, sind Penis- und Drüsenstilette miteinander fest verbunden. Auch an Hand von ganz jungen Tieren konnte man keine räumlich getrennte Anlage der beiden Rohre erkennen. Allerdings ist das Drüsenstilette bereits in diesem Stadium an die Anlage der accessorischen Drüse — ein kleines epitheliales Säckchen — angeschlossen. Man könnte daher eine getrennte Bildung der beiden Stilette annehmen. Das Drüsenstilette wird in seinem Verlauf, besonders im distalen Teil, von Ringmuskelfasern umgeben (Abb. 9b). Neben diesen kann man vereinzelt längsgerichtete Fasern feststellen, welche in die Muskulatur des Atriums einstrahlen. Im Vergleich zur Muskelscheide des Penisstiletts ist die Muskulatur am Drüsenstilette jedoch sehr schwach.

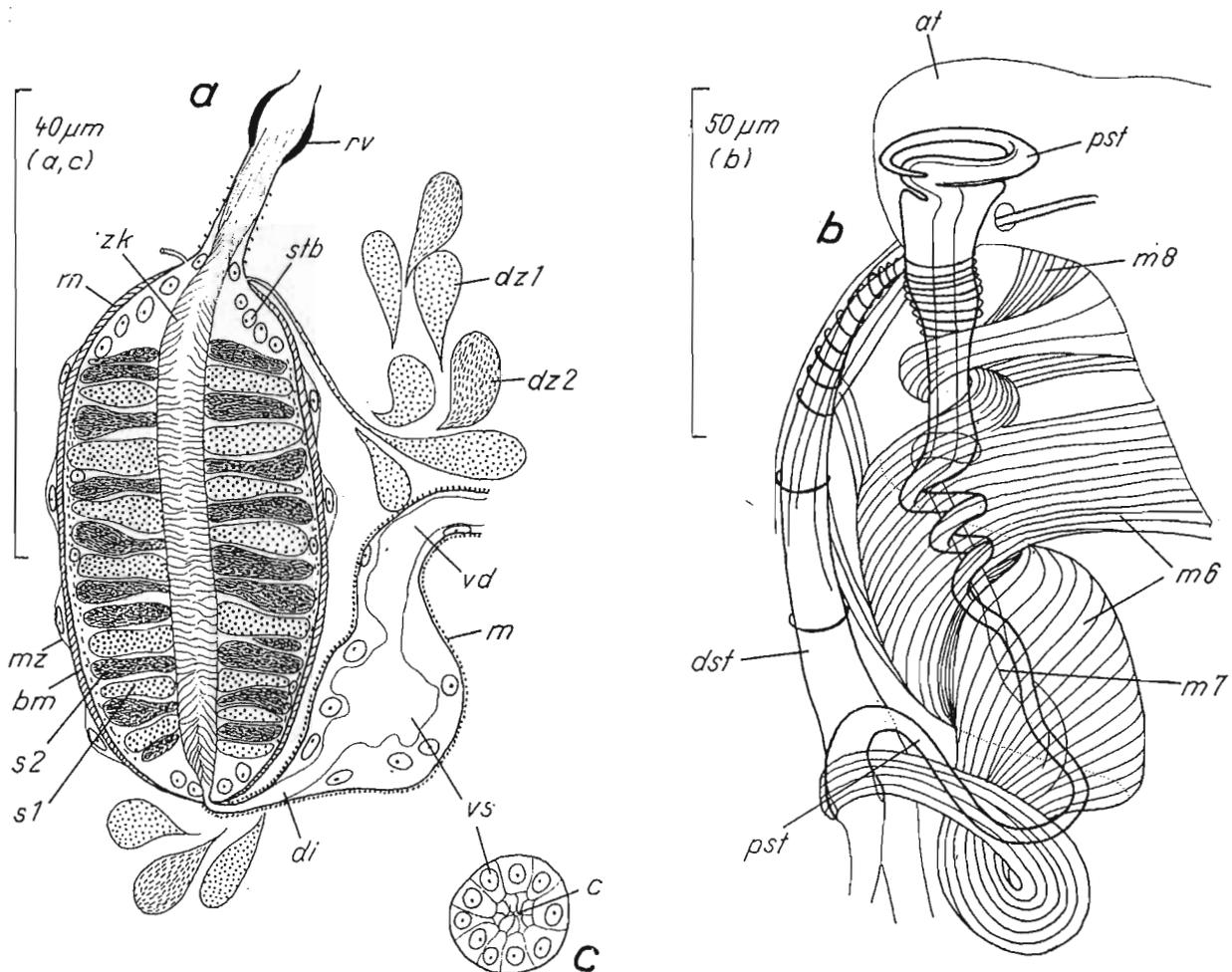


Abb. 9a—c. *Paromalostomum fuscum*, männliches Kopulationsorgan (Tiere von List/Sylt). a) Längsschnitt durch die Vesicula granulorum und Vesicula seminalis; b) Muskulatur des männlichen Kutikularapparates, nach dem gleichen Schnittpräparat wie a), etwas schematisiert; c) Schnitt durch die Anlage der Vesicula seminalis eines juvenilen Tieres.

## j) Weibliche Genitalorgane

Abb. 1, 2, 5—8, 11e, 12a, 13.

Das Ovarium (ov) liegt relativ weit caudal in der rechten Körperhälfte. Im voll entwickelten Zustand reicht es bei gestreckt fixierten Tieren von E 66 bis E 86 (nach dem Habitusbild von Ax (1952) von E 62 bis E 83, nach PAWLAK 1968 von E 60 bis E 81). Die letzte, größte Eizelle nimmt — wie schon Ax (1952) erwähnte — fast die gesamte Körperbreite ein. Bei Tieren mit unvollständig entwickeltem Ovar erstreckt es sich etwa von E 72 bis E 82 (Abb. 1, 5). In allen Fällen liegt es hinter dem Hoden, ventrolateral, verläuft von vorne rechts außen gegen die Körpermitte zu. Rostral im Ovar liegen die Oocyten, caudal anschließend serial angeordnet die heranreifenden Eizellen.

Die Entwicklung des Eikerns entspricht im wesentlichen den Befunden von *Myozonaria bistylifera*. Der Kern, und in ihm besonders der Nukleolus, wachsen stark an. Um letzteren liegt fasriges Chromatin angeordnet (Abb. 8a). In den größten Eizellen erreicht der Kern einen Durchmesser von etwa  $30\ \mu\text{m}$ . Hier tritt die erwähnte Chromatinstruktur zugunsten einer noch feinfaserigen Schicht zurück. Zugleich scheint der Nukleolus zu zerfallen. Fortgeschrittene Reifeteilungsstadien waren

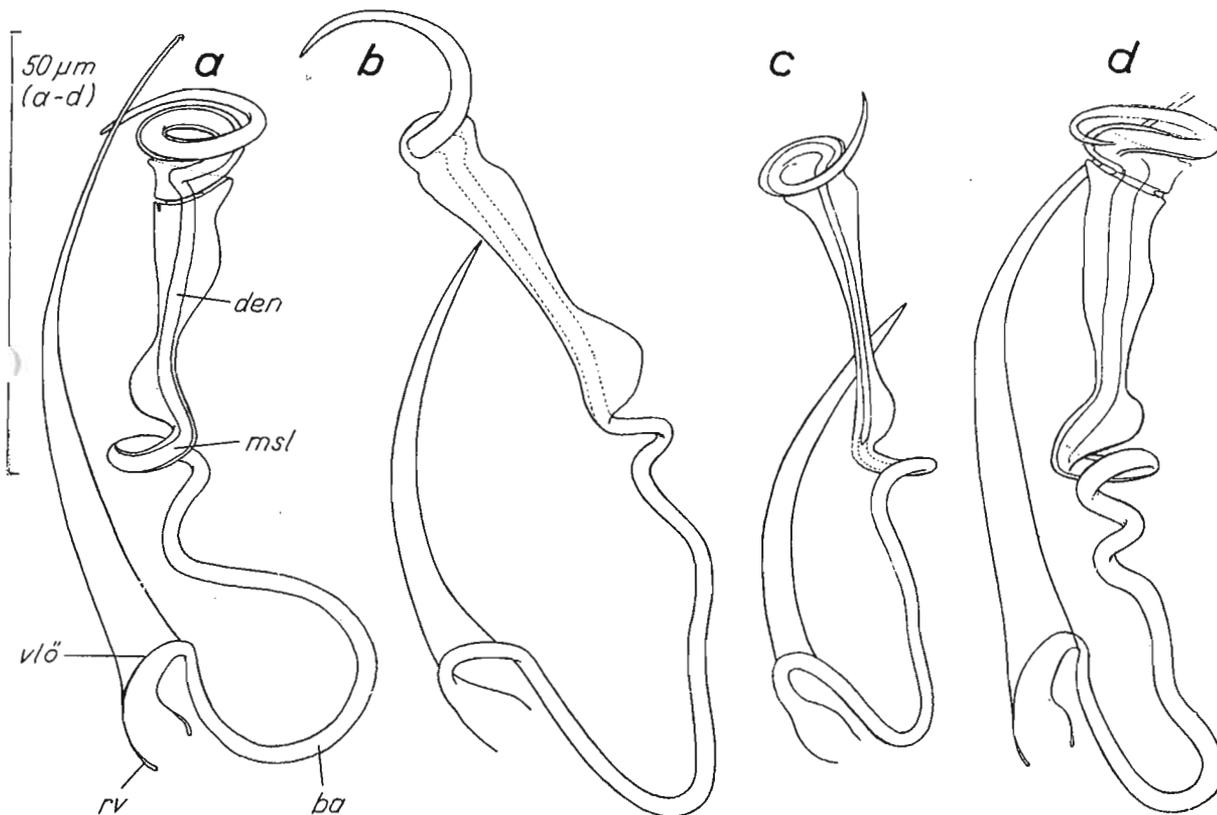


Abb. 10a—d. *Paromalostomum fusculum*, männlicher Kutikularapparat. a), d), von Tieren aus Sylt, nach fixierten Quetschpräparaten; b) eines Tieres aus Marseille, nach Skizzen von Dr. M. BRUNET, Rohrlumen im distalen starren Endabschnitt dort nicht dargestellt; c) des Tieres aus Kristineberg, nach Skizzen von Dr. W. STERRER.

nicht zu beobachten. Auch in den größten Eizellen des vorhandenen Materials waren erst die Schalensubstanztröpfchen gebildet. Sie sind durchschnittlich  $2-3\mu\text{m}$  groß und treten früh im Plasma auf, wo sie auch ausschließlich gebildet werden.

Zwischen den heranreifenden Eizellen liegen Zellen mit Kernen, die denen im Oviduct ähneln, eingestreut. Abgesehen von diesen findet man Zellen, welche wahrscheinlich umgebildete Keimzellen darstellen (Abb. 8a; aei). Daß diese „Abortiveier“ von den Eizellen aufgenommen werden, war nirgends festzustellen. Bei solchen in der Bildungszone gelegenen Abortiveiern war der Nukleolus von einem hellen Hof umgeben, der übrige Kern von einer zart granulierten Substanz erfüllt. Die Plasmaumhüllung der Kerne ist — wie an den jüngsten Oogonien — sehr gering. Ich glaube daher, auch bei den in Abb. 8a dargestellten älteren Abortiveiern in der Wachstumszone den gesamten feingranulierten, stark anfärbbaren und von einer deutlichen Membran umgebenen Teil als Kern ansprechen zu können. In diesem liegt ein zerfallender Nukleolus von einem optisch leeren Hof umgeben, während das Zellplasma

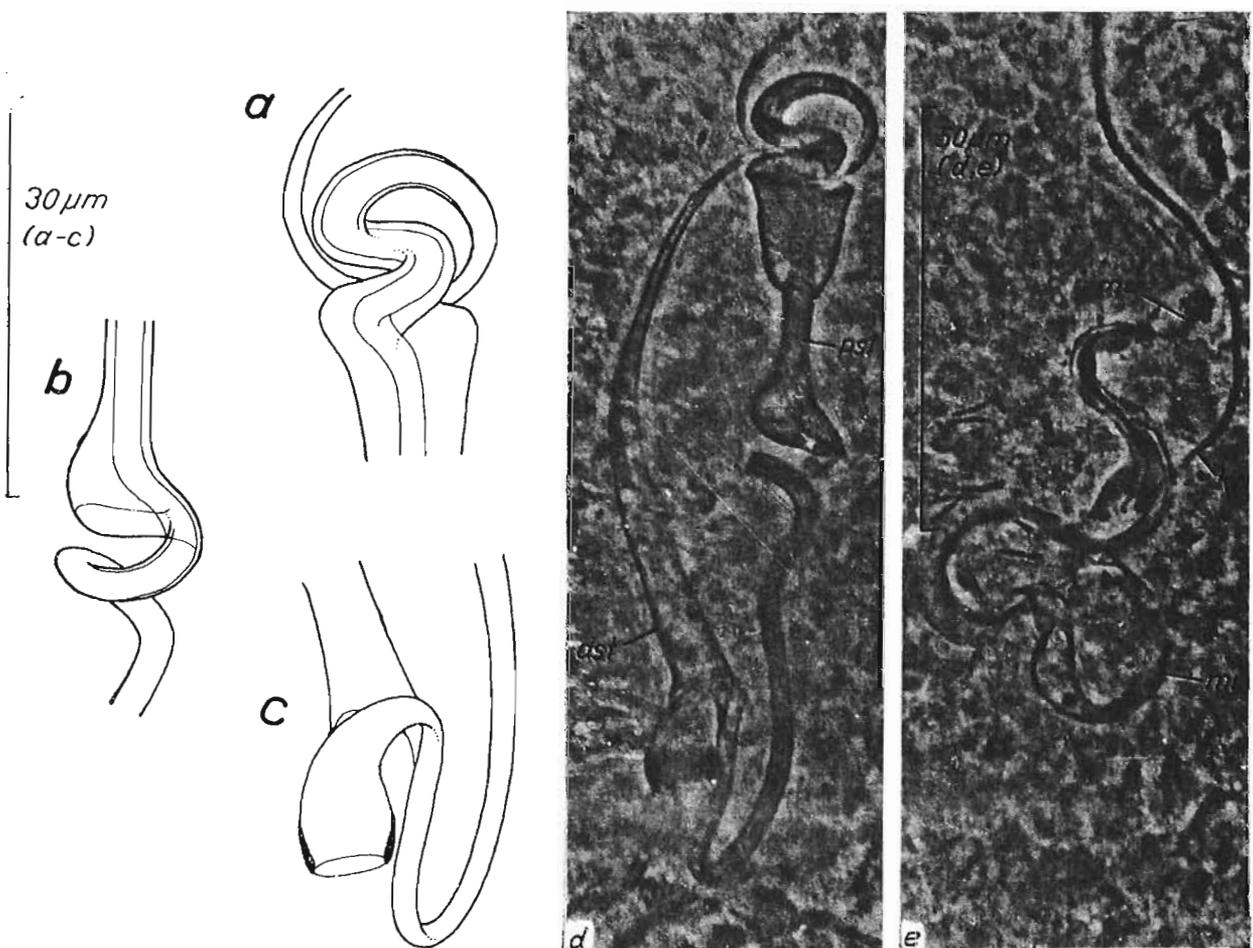


Abb. 11a—e. *Paromalostomum fuscum*, männlicher und weiblicher Kutikularapparat (nach Tieren von List/Sylt). a) Distale Spitzenregion des Penisstiletts; b) Mittelschlinge des Penisstiletts; c) Verlötnungsstelle von Penis- und Drüsenstiletts; d) männlicher Kutikularapparat (Phasenkontrastaufnahme); e) Kutikularapparat im Bursalorgan (Phasenkontrastaufnahme).

nur einen schwach färbbaren Mantel um den Kern bildet. Diese Feststellung steht im Gegensatz zu Angaben in der Literatur, wonach bei ganz ähnlichen Abortiveiern anderer Macrostomiden der gesamte stark färbbare Teil als Zellkörper, nur der Hof um den Nukleolus als Kern beschrieben wurde (siehe MEIXNER 1924, Abb. 1).

Oviduct: In der Wachstumszone sind die Keimzellen von einer Hüllmembran (Oviduct od) umgeben. Diese scheint sich wie bei *Myozonaria bistylifera* (siehe RIEGER 1971) aus dem Körperparenchym abzuleiten (Abb. 8a). Die Zellen enthalten abgeplattete Kerne und sind stellenweise auch zwischen die einzelnen Eizellen eingeschoben.

Caudaler Oviductabschnitt (cov): Der Oviduct geht caudal der letzten Eizelle in einen parenchymatösen Strang mit großen, blasigen Kernen über, der das Ovar mit der Vagina verbindet. Er ist bei Tieren mit voll entwickelter weiblicher Gonade sehr kurz und stellt einen weiten Trichter ohne Rohrteil dar, der der letzten Eizelle ansitzt (Abb. 6). Bei Exemplaren mit unreifem Ovar ist er eher schlauchförmig (etwa  $15\ \mu\text{m}$  lang) und ließ an einigen Präparaten ein undeutlich begrenztes Lumen erkennen (Abb. 5). Umgeben wird der caudale Oviductabschnitt von zarten inneren Längs- und äußeren Ringmuskelfasern. Letztere verdichten sich am Übergang zur Vagina zu einem ansehnlichen Sphinkter. In dieser Region sind von der dorsalen und ventralen Körperdecke senkrechte, als Dilatatoren wirkende Muskelfasern zum Sphinkter hin ausgespannt.

Im Gegensatz zu *Myozonaria bistylifera* ist hier bereits bei ganz jungen Tieren (bei denen die Atrialorgane erst in Bildung begriffen sind) das Ovar mit der Anlage des Atriums durch den caudalen Oviductabschnitt verbunden.

Die Vagina (v) ist eine kurze, zipfel- bis schlauchförmige Verlängerung an der Rostralseite des Atrium genitale, von dessen bewimpertem Epithel sie auch ausgekleidet ist (Abb. 5a, 6). Ihr Epithel geht andererseits ohne scharfe Grenze in das des caudalen Oviductabschnitts über.

Entlang ihrer gesamten Ventralseite ist das Epithel der Vagina mit zwei verschieden geformten Sekretgranula angefüllt. Sie werden in ventral und lateral der Vagina gelegenen Drüsen gebildet. Im rostralen Abschnitt münden so in einem in Dorsalansicht rundem Areal  $2\ \mu\text{m}$  große, ellipsoide Granula (Abb. 2g). Auch im Leben sind diese deutlich wahrzunehmen (vgl. Ax 1952). Caudal davon besteht das Sekret aus denselben Granula, wie sie rund um die gesamte Genitalöffnung ausmünden.

Die Vagina wird von zarten Muskelfasern umspinnen. Die genaue Lagerung dieser war jedoch nicht zu ermitteln.

Das Bursalorgan (bso) ist, wie bereits erwähnt, über das Atrium gestülpt und wird durch eine Membran vom übrigen Körperinneren abgegrenzt (Abb. 5, 6).

Der Bursalkanal (bk) stellt die Verbindung zwischen Atrium genitale und dem Bursalorgan her. Er ist etwa  $10\ \mu\text{m}$  lang und ragt schornsteinförmig in das Gewebe

des Bursalorgans. Erfüllt wird er von parenchymatischem Gewebe, das einerseits grenzenlos in das Epithel des Atriums übergeht, andererseits vom Bursalgewebe nicht zu unterscheiden ist (Abb 6). Begrenzt ist er schließlich durch die Basalmembran (bs) des Atriums und einer dieser anliegenden kräftigen Ringmuskelschicht. Um diese Muskelfasern liegen blasige Zellkörper mit stark tingierten Kernen, welche wohl als Myoblasten zu deuten sind (Abb. 6).

Das Bursalorgan selbst erfüllt ein syncytiales Gewebe mit großen, blasigen Kernen. Eingeschlossen findet man verschieden große Vakuolen. Die Begrenzung gegen den übrigen Innenkörper durch eine strukturlose Membran wurde bereits erwähnt. Hingegen ließ sich zwischen dem Bursalorgan und dem von ihm umschlossenen Teil des Atriums nur im rostralen Bereich eine eigene Begrenzung des ersteren feststellen. Sonst schien das Bursalgewebe direkt der Basalmembran des Atriums anzuliegen (Abb. 6).

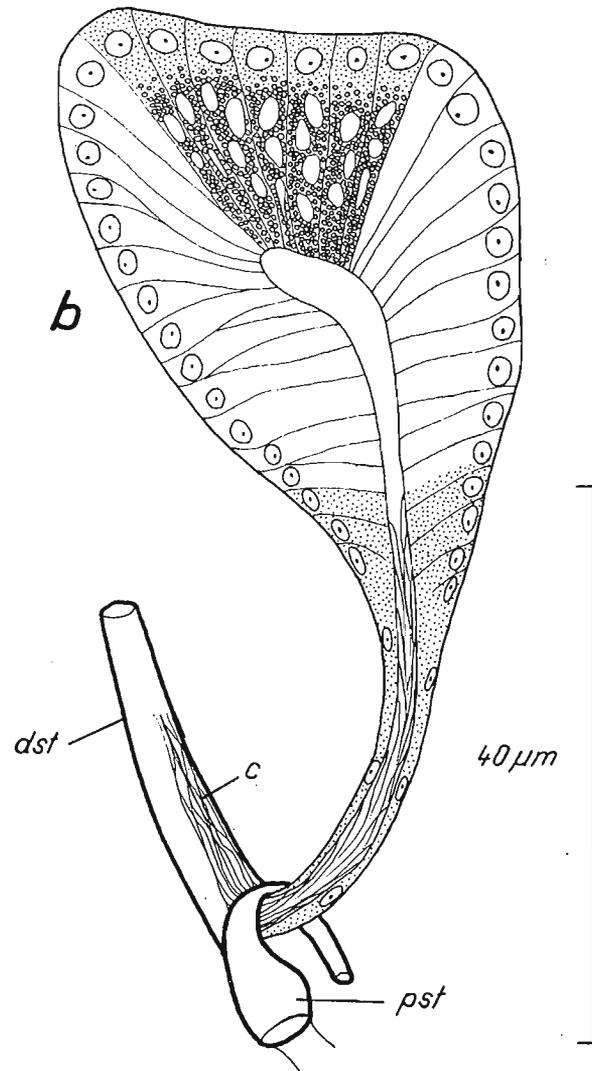


Abb. 12 a, b). *Paromalostomum fusculum* (Tiere von List/Sylt). a) Mikrophoto eines schrägen Sagittalschnitts in der Region des Atrium genitale, Muskelscheide des Penisstiletts längsgetroffen; b) Bau der accessorischen Drüse.

Der Kutikularapparat ist im Prinzip gleich gebaut wie der von *Myozonaria bistylifera*. Über der Öffnung des Bursalkanals in das Bursalorgan liegt der Endabschnitt eines spiralig aufgerollten Lappens (= Mittelstück, mi), der schräg nach rechts außen und unten gerichtet ist (Abb. 5 a, b). Dieses ist mit dem Bursalkanal durch kräftige Muskelfasern verbunden. Die Fasern setzen dabei an der Außenseite des Mittelstücks an und strahlen als halbkreisförmiger Muskelfächer (mf) in die Muskelumhüllung des Bursalkanals ein (Abb. 7a). Das Mittelstück hat die Form einer Rinne mit etwas verdickten Seitenrändern. Nur im vordersten Abschnitt ist diese Rinne zu einem Rohr geschlossen (dies steht im Gegensatz zu den Angaben PAWLAKS 1969).

Von hier geht ein kurzer (7–8  $\mu\text{m}$  langer) Kutikularkanal (= Mundstück, mu) zu einem vom übrigen Bursalgewebe abgekapselten kleinen Bläschen. Dieses verschmälert sich rostrad zu einem engen Gang (= Ductus spermaticus, dsp), der knapp über dem Sphinkter zwischen caudalem Oviductabschnitt und Vagina in ersteren einzumünden scheint. Eine offene Mündung war an keinem Präparat mit Sicherheit nachzuweisen, den Ductus spermaticus konnte man jedoch immer bis zum caudalen Oviductabschnitt verfolgen. Er ist wie das Bursalorgan von syncytialem Gewebe erfüllt.

An der Eintrittsstelle des Mundstücks in den bläschenförmig erweiterten Abschnitt des Ductus spermaticus findet man eine charakteristische Enddifferenzierung (scheibchenförmige Verdickungen vor dem trichterförmigen Ende) (Abb. 13 d).

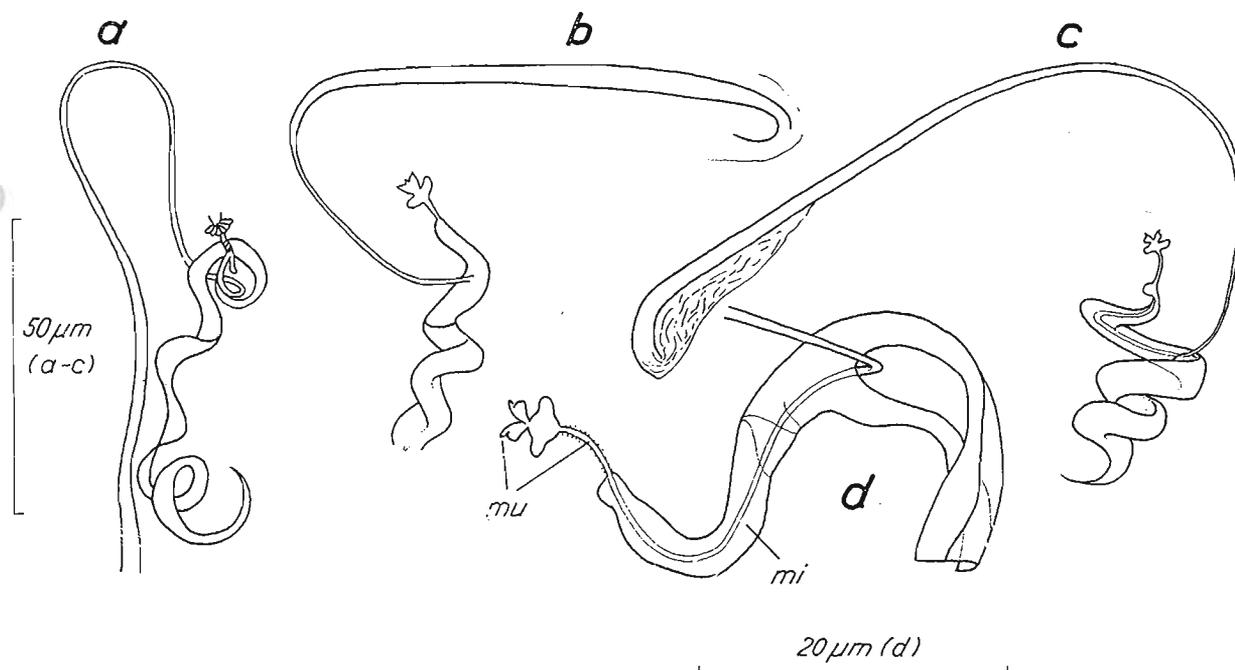


Abb. 13 a–d. *Paromalostomum fuscum*, Kutikularapparat im Bursalorgan. a) Des Tieres aus Marseille, nach Skizzen von Dr. M. BRUNET; b) des Tieres aus Kristineberg, nach Skizzen von Dr. W. STERRER; c), d) von Exemplaren aus Sylt, nach fixierten Quetschpräparaten, d) nur Distalende.

In den vorderen rohrförmigen Teil des Mittelstücks ragt ein langes, schlankes Rohr (= Spermatube, kr). Mit seinem dünnen Ende nimmt dieses Anschluß an das Mundstück, sein anderes weites Ende liegt caudal im Bursalgewebe. An diesem Ende ist es außerdem U-förmig gekrümmt und steckt in einer länglichen, Spermien enthaltenden Blase. Solche Spermatuben waren mit einer Ausnahme bei allen neun Exemplaren aus Sylt zu finden, die den spiraligen Lappen und den Ductus spermaticus ausgebildet hatten. In einem Tier mit voll entwickeltem Ovar lagen neben der angeschlossenen drei weitere Spermatuben (nr) im Bursalgewebe eingebettet. (Daselbe war auch bei einem Tier aus Robin Hood's Bay der Fall.) Sie sind viel schwächer kutikularisiert und stehen mit dem Mittelstück nicht in Verbindung (Abb. 7b). Ein derartiges Rohr scheint auch Ax (1952) in Abb. 3b abgebildet zu haben. Ob die Rohre im Auf- oder Abbau begriffen sind, war nach dem einzigen Exemplar nicht zu klären. PAWLAK (1969) gibt an, daß auch 2 Rohre an dem Mittelstück angeschlossen sein können, daß einmal sogar der ganze Bursaanhang verdoppelt vorgefunden wurde. Ersteres fand ich selbst auch bei *Paromalostomum atratum* (siehe p. 621).

#### k) Entwicklung und Variabilität der Kutikularteile

Die dargelegten Daten bestätigen die Befunde PAWLAKS (1969), daß die männlichen Kutikularorgane etwas früher in der Entwicklung auftreten als die weiblichen (Kutikularapparat der Bursa). Von letzteren erscheint das Mittelstück mit dem Mund-

Tabelle 2 (Erklärung siehe RIEGER 1971, p. 288)

Indiv.- zahl	Hoden	Ovar	Penis- stilet	Drüsen- stilet	Kutikularapp. d. Bursalorg.		
					Mittelstück	Mundstück	Anzahl der Spermatuben angeschlossene freie
I 1	+	-	(+)	(+)	-	-	-
1	+	-	+	+	+	-	-
2	+	-	+	+	+	1	-
II 4	+	+	+	+	+	1	-
1	+	+	+	+	+	1	(2)
1	+	+	+	+	+	1	(3)

stück zuerst, erst danach lassen sich Spermatuben mit Spermabläschen nachweisen. Die Befruchtung kann jedoch anscheinend zu einem Zeitpunkt stattfinden, an dem das Ovar noch nicht voll entwickelt ist. Allerdings ist diese Frage an Hand des vorliegenden Materials nicht eindeutig zu beantworten, da man auch annehmen könnte, daß bei gleichzeitigem Auftreten eines voll entwickelten Bursalorgans und eines Ovars ohne große Eizellen ein Stadium nach der weiblichen Reife vorliegt (siehe PAWLAK, p. 443).

Die nachfolgende Tabelle zeigt wie bei *Myozonaria bistylifera* die Längenvariationen des Penis- bzw. Drüsenstiletts im Zusammenhang mit den verschiedenen Fundorten.

Tabelle 3

Fund- datum	Fundorte				
	Sylt Ind.- zahl	mittlere Länge ( $\mu\text{m}$ )	Kristineberg Ind.- zahl	Marseille Ind.- zahl	Robin Hood's Bay Ind.- zahl
	Penisstilet				
8. 66			1	167	
8. 69					2    - 3% + 3% 195
9. 64			1	131	
9. 66	3	- 8% + 9% 174			
	Drüsenstilet				
8. 66			1	52	
8. 69					2    - 3% + 3% 70
9. 64			1	50	
9. 66	3	- 1% + 1% 77			

Die maximale Schwankung vom Mittelwert beträgt für das Penisstilet  $\pm 21\%$ , für das Drüsenstilet  $\pm 22\%$ . Soweit man aus den spärlichen Angaben erkennen kann, liegen diese Werte beträchtlich über jenen der Tiere aus Sylt. Ax (1952) gibt für das Drüsenstilet bei *Paromalostomum fusculum* eine Länge von  $80\mu\text{m}$  an, nach den Abbildungen PAWLAKS (1969) errechnet man  $160\mu\text{m}$  (2 Messungen) am Penisstilet und  $60\text{--}65\mu\text{m}$  am Drüsenstilet. Die hier zusammengestellten Daten können aber als übliche Schwankungsgrößen innerhalb einer Art angesehen werden.

### 3. Diskussion

Bevor auf die hier behandelte Art eingegangen wird, sei Allgemeines bezüglich der Gattung *Paromalostomum* vorausgeschickt.

Wie bereits im 1. Teil der Bearbeitung festgestellt (RIEGER 1971, p. 247), muß die von Ax (1951b) neuerlich definierte Gattung *Paromalostomum* MEIXNER (in Ax 1951a) nochmals neu gefaßt werden. Neben dem typischen Bau des männlichen Kopulationsapparates — aus Penis- und Drüsenstilet — charakterisiert vor allem die eingesenkte Lage der Längsnervenstämme und der Hautdrüsen und die unpaare

weibliche Gonade diesen Artenkreis. Dazu kommt eine typische Körperform (ein sich nach vorne gleichmäßig verschmälernder Körper mit dem größten Durchmesser im Hinterkörper) und das Fehlen von Augen. Weiter fällt auf, daß in dieser Artengruppe Hoden und Ovar meist in der hinteren Körperhälfte liegen. Der Feinbau der Stilettspitze erwies sich hier als für die Gattungsdiagnose ungeeignet.

Danach umfaßt die Gattung *Paromalostomum* nun die Arten: *P. dubium* (BEAUCHAMP 1927), *P. fusculum* AX 1952, *P. procerocauda* PAWLAK 1969, *P. atratum* nov. spec. (p. 45), *P. parvum* nov. spec. (p. 60), *P. massiliensis* nov. spec. (p. 70) und *P. minutum* nov. spec. (p. 80). Etwa 10 weitere neue Arten von der nordamerikanischen Atlantikküste werden im nächsten Teil der Bearbeitung dem noch hinzuzufügen sein. *P. notandum* AX 1951 b und *P. mediterraneum* AX 1955 sind in die neue Gattung *Cylindromacrostomum* aufgenommen (siehe RIEGER 1971, p. 248).

Innerhalb der Gattung *Paromalostomum* lassen sich nach der Ausbildung des Kutikularanhangs der Bursa, besonders des Mittelstücks, 3 große Gruppen unterscheiden: eine um *P. fusculum*, eine um *P. procerocauda* und eine um *P. minutum*. Die letzte umfaßt dabei die meisten Arten.

Was die Art *Paromalostomum fusculum* selbst betrifft, so war diese bisher nur aus der Deutschen Bucht bekannt. Nun liegen Funde aus dem Skagerrak, dem Mittelmeer und der englischen Ostküste vor und lassen eine sehr weite Verbreitung erwarten.

Leider ist die Artzugehörigkeit des Tieres aus Marseille nur auf Grund der Kutikularanteile des Genitalsystems vollzogen und entbehrt der Bestätigung in der übrigen Organisation. Ich halte jedoch bei derart weitgehender Konformität der Kutikularanteile besondere Unterschiede in der übrigen Organisation für sehr unwahrscheinlich.

Wenn man die Artidentität des Tieres aus Marseille annimmt, ergibt sich für *Paromalostomum fusculum* auch eine große ökologische Toleranz: das Exemplar aus Marseille stammt aus sublitoralem Sand aus 16 m Tiefe, die Tiere aus der Deutschen Bucht und aus dem Skagerrak fast ausschließlich aus eulitoralem Sand.

Mit 1—1,5 mm Körperlänge gehört *P. fusculum* zu den mittelgroßen Arten der Gattung. Besonders charakteristisch gebaut ist das Mittelstück des Kutikularapparats. In diesem Merkmal schließt die Form enger an eine neue Art von der nordamerikanischen Atlantikküste und an *P. dubium* an. Von letzterem ist es jedoch durch den Bau des Atriums und des Bursalkanals deutlich getrennt. Das großlumige, bewimperte Atrium hat *P. fusculum* mit *P. parvum*, *massiliensis* und *minutum* gemeinsam. Der Bau der Vesicula granulorum zeigt die große Übereinstimmung mit *P. dubium*. Im Bau des Penisstiletts sind weiters die starken Verdickungen im Bereich des distalen starren Endabschnitts und dessen deutlich ausgebildete Endspirale für *P. fusculum* charakteristisch. In den Verdickungen ist es *P. dubium*, *procerocauda*, *parvum*, *massiliensis* und *minutum* ähnlich, die deutliche Endspirale tritt in der Gattung auch bei *P. atratum* und *minutum* auf. Nach den neuen Befunden

ist das Drüsenstilet in seinem Verlauf schwach gebogen, distalwärts verschmälert und endet meist mit einer scharfen, hakenförmigen Spitze wie bei den Arten *P. parvum* und *minutum* (siehe im Gegensatz dazu Abb. 5c und PAWLAK 1969, Abb. 5c).

Diagnose der Gattung *Paromalostomum* MEIXNER in AX 1951a.

Dolichomacrostominae mit über den ganzen Körper verstreuten, adenalen Rhabditenbündeln. Drüsenzellen der Haftpapillen eingesenkt. Längsnervenstämme und Schwanzganglion innerhalb der Ringmuskulatur. Ohne Augen. Körper in der Nähe des Hinterendes am breitesten, sich rostrad allmählich verjüngend. Mit geradem, ungegliederten Darm und schwach entwickeltem Parenchym. Atrium meist groß und ganz bewimpert. Accessorisches Drüsenorgan mit unpaarer, sack- oder schlauchförmiger Drüse und langem, rohrförmigem Drüsenstilet. Ovarium unpaar. Mit einem Bursalkanal. Kutikularapparat des Bursalorgans mit einem napf- oder trichterförmigen Mittelstück, das einen verschieden differenzierten Lappen trägt. Mittelstück vom blasigen Endteil des Ductus spermaticus durch ein Mundstück getrennt. Spermatuben lang, distal peitschenförmig gebogen.

Typus der Gattung: *P. dubium* (BEAUCHAMP 1927).

Diagnose von *Paromalostomum fusculum* AX 1952.

Bräunlich. 1—1,3 mm lang. Haftpapillen im Leben undeutlich. Hoden etwa in der Körpermitte (E 45—E 57), Ovarium zwischen E 60 und E 85, der rechten Körperhälfte genähert, gelegen. Vesicula granulorum 50  $\mu$ m lang, 20  $\mu$ m breit, mit kurzem Verbindungsgang zum Penisstilet. Letzteres durchschnittlich 165  $\mu$ m lang, mit gut ausgebildetem biegsamen Abschnitt und differenzierter Mittelschlinge. Distaler starrer Endabschnitt mit an der Basis stark verdickter Endspirale, die über 2 Umgänge aufweist. Accessorische Drüse dick, sackförmig. Drüsenstilet im gesamten Verlauf leicht gebogen, sich allmählich verjüngend, durchschnittlich 70  $\mu$ m lang. Bursastiel kurz. Mittelstück bestehend aus einem spiraliem Trichter, der sich in einen spiraliem Lappen fortsetzt, letzterer mit über 2 Umgängen. Mundstück 7—8  $\mu$ m lang, angeschlossene Spermatuben 160—180  $\mu$ m lang.

## II. *Paromalostomum dubium* (BEAUCHAMP 1927)

### Literatur:

*Omalostomum? dubium*: BEAUCHAMP 1927, p. 14—15, Abb. 3. *O. d.*: MEIXNER 1938, p. 115. *Omalostomum? d.*: LUTHER 1947, p. 35—36. *Paromalostomum dubium*: AX 1951a, p. 279, 280. *P. d.*: AX 1951b, p. 31, 38—43, 44, 45, Abb. 15—24. *P. d.*: AX 1952, p. 99, 106. *P. dubium?*: WESTBLAD 1953, p. 392. *P. d.*: FERGUSON 1954, p. 141, 144. *P. d.*: REMANE 1955, p. 60, 61. *P. d.*: RIEDEL 1956, p. 163. *P. d.*: AX 1959, p. 69, 70, 145, 146, 158. *Omalostomum d.*: BOADEN 1963, p. 82. *P. d.*: PAWLAK 1969, p. 427—430, 445—450, Abb. 7—10, 30 B.

## 1. Verbreitung und Material

## Atlantik:

Arcachon: Plage de Moulleau, August 1927, Eulitoral, Substrat: Diatomeensand (in BEAUCHAMP 1927) — La Teste, September 1968, bei Niedrigwasser, Eulitoral, am Rande zurückgebliebener Wasserflächen, Substrat: detritusreicher Mittelsand.

Material: Lebendbeobachtungen, 14 Dauerpräparate.

North-Wales: Cemaes Bay (in BOADEN 1963).

## Nordsee:

Deutsche Bucht: Hörnum/Sylt, Juli 1949, sublitoral, Substrat: Feinsand (in Ax 1951a) — Amrum, Gezeitenzone, Substrat: Grobsand (in REMANE 1955); Sylt, im Watt und unteren Prallhang (in PAWLAK 1969).

Material: 2 Querschnittserien von Tieren aus List/Sylt (eingebettete Tiere von Prof. Ax).

Westküste von Jütland: Esbjerg auf Fanö, Juli 1951, Substrat: Feinsand (KARLING in WESTBLAD 1953).

Material: eine Längsschnittserie von Westblad.

Sagerrak: Gullmar Fjord, Klubban, August 1948, Küstenlinie, Substrat: Kies (KARLING in WESTBLAD 1953) — Körviken, Juli 1965, 5—10 m vor der Küstenlinie, Substrat: reiner Feinsand,

Material: eine Skizze von Dr. W. STERRER.

## Ostsee:

Kieler Bucht: bei Bülk, November 1950, sublitoral, 6 m tief, Substrat: mittelgrober Sand (in Ax 1951b) — Stoller Grund, November 1950, sublitoral, 5—6 m tief, Substrat: mittelgrober Sand (in Ax 1951b).

Material: zwei Längsschnittserien von Prof. Ax — Schönberger Sand, Juli 1949, sublitoral, Substrat: reiner Feinsand (in Ax 1951a) — Surendorf, August, September 1949, sublitoral, Substrat: reiner Feinsand (in Ax 1951a).

## Mittelmeer:

Das von FIZE (1963) beschriebene „*Paramalostomum dubium*“ aus dem Golf von Aigues-Mortes ist nach den Darstellungen nicht mit Sicherheit dieser Art zuzurechnen und ist daher hier nicht weiter berücksichtigt.

## Schwarzes Meer:

Sile, September 1956, 50 m von der Küste entfernt, 1 m tief, Substrat: reiner Mittelsand (in Ax 1959).

## 2. Beschreibung

Literatur: BEAUCHAMP 1927, Lebendbeobachtungen. Ax 1951b, Lebendbeobachtungen und Schnittserienuntersuchung. PAWLAK 1969, Lebendbeobachtungen.

## b) Haut

Abb. 14—16.

Den diesbezüglichen Angaben von Ax (1951b) ist nur wenig hinzuzufügen.

Das Deckepithel(ep) ist deutlich gegen das Parenchym abgegrenzt (Abb. 14h). An einigen Präparaten konnte man stellenweise eine äußerst zarte — in Azo.-Pas. blaugefärbte — Membran erkennen, die wahrscheinlich als Basalmembran zu deuten ist. Im Bereich der Vorderspitze sind die Kerne eingesenkt.

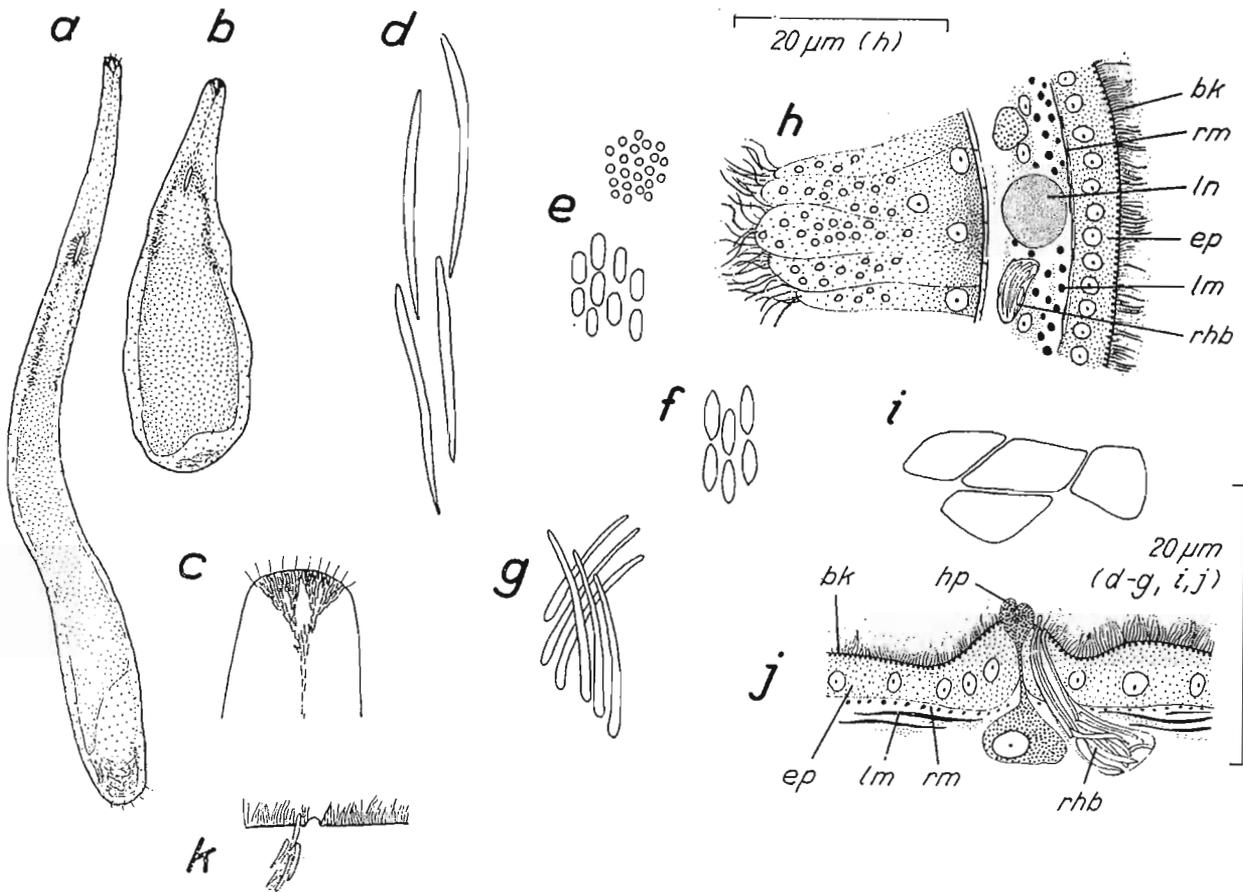


Abb. 14a—k. *Paromalostomum dubium*. a) Habitus des freischwimmenden Tieres, aus freier Hand; b) Habitus eines kontrahierten Tieres, aus freier Hand; c) Körpervorderspitze nach Lebendbeobachtungen, aus freier Hand; d) Rhammiten; e) fein- und grobkörniges Kittdrüsensekret; f) Rhabditen des Pharynxdrüsenkranzes; g) Rhabditen der Haut; a)–g) nach Lebendbeobachtungen an Tieren aus Arcachon; h) Sektor eines Querschnitts durch die mittlere Körperregion, Organisation der Haut, Lage der lateralen Längsnerven, Aufbau des Darmes; i) Tangentialschnitt durch das Pharynxepithel; j) Bau der Haut, Haftpapillen, Längsschnitt; h)–j) Abbildungen nach Tieren aus der Kieler Bucht; k) Haftpapillen nach Lebendbeobachtungen (Arcachon), aus freier Hand.

An Hautdrüsen konnte ich neben den Rhabditenbündeln vor der Mundöffnung an der Ventralseite bis zum Vorderende kleine cyanophile Drüsen beobachten.

Die Haftpapillen (hp) sind im Leben schwer zu sehen, wenn das Tier nicht gerade an der Unterlage festklebt (siehe dazu BEAUCHAMP 1927). An einigen Stellen sind neben den Rhabditenbündeln jedoch kuppelförmig über die Epidermis vorspringende Gebilde zu finden, die wohl als Haftpapillen zu deuten sind (Abb. 14k). In den Schnittserien erscheinen auch tatsächlich neben den Rhabditenbündeln ausmündende Drüsenzellen, welche denselben Aufbau zeigen, wie jene als Haftpapillen beschriebene Drüsenkörper bei *Myozonaria bistylifera* und *Paromalostomum fuscum* (Abb. 14j). In den Haematoxylin-Eosin-gefärbten Präparaten ist das feinkörnige Sekret in ihnen rotviolett gefärbt.

Zu den Stirndrüsen sei hier noch die Beobachtung festgehalten, daß die Rhammiten am Vorderende zu 2 konischen Bündeln zusammengefaßt liegen (Abb. 14c) und hier gemeinsam mit den cyanophilen Drüsen ausmünden. Die Rhammitendrüsen liegen caudal des Pharynx und dorsolateral des Darmes.

c) Nervensystem

d) Parenchym und Körpermuskulatur. Abb. 14.

Das Nervensystem wie der Aufbau von Parenchym und Körpermuskulatur stimmen mit den Befunden am *Paromalostomum fuscum* überein (siehe p. 573ff.).

Hervorzuheben ist, daß bei *Paromalostomum dubium* die der Fasermasse des Gehirns anliegenden Ganglienzellkörper deutlicher von den umliegenden Parenchymzellen zu unterscheiden waren.

Sinnesorgane: Tastaare sind im Leben am Vorder- und Hinterende deutlich zu beobachten, die rostralen kurz und dicht stehend, die caudalen länger und locker angeordnet, wie es PAWLAK (1969) auch für *P. procerocauda* und *P. fuscum* angibt.

f) Verdauungstrakt. Abb. 14—16.

Die Mundöffnung (mö) liegt bei gestreckten Tieren zwischen E 14 und E 18 (Lebendbeobachtungen), beim fixierten Tier bei E 13, ihre Form ist im Leben längsschlitzförmig, am fixierten Tier ein rundlicher Porus.

Der Pharynx (ph) ist besonders großlumig und in den Schnittpräparaten stark gefaltet. In gleicher Weise wie bei *Paromalostomum fuscum* wird er knapp über der Mundöffnung durch den Pharynxdrüsenkranz in zwei Abschnitte zerlegt, welche in ihrem Aufbau mit den für *P. fuscum* geschilderten Verhältnissen übereinstimmen (siehe p. 576).

Die schon von Ax (1952b) beschriebenen, in den Pharynx mündenden cyanophilen Drüsen ergießen ihr Sekret jedoch diesmal nur im Bereich des Pharynxdrüsenkranzes und des anschließenden inneren Pharynx in den Schlund und fehlen im äußeren Abschnitt.

Der Darm (i) reicht nach den Lebendbeobachtungen durchschnittlich bis E 80 (bei gestreckt fixierten Tieren bis E 88), das ist etwa bis zur Genitalöffnung. Er wird von einer gut sichtbaren Muskularis aus inneren Längs- und äußeren Ringfasern umgeben (Abb. 14h). Histologisch unterschiedliche Abschnitte wie bei *Paromalostomum fusculum* sind nicht zu beobachten.

#### g) Gemeinsame Abschnitte der Genitalorgane

Abb. 15, 16b, d.

Die Genitalöffnung (gö) liegt durchschnittlich bei E 86 (Lebendbeobachtungen und Schnittserien).

In das kleine Atrium genitale (at) münden Penis- und Drüsenstilet latero-caudal von der linken Seite. Dabei durchstoßen sie wie bei *Paromalostomum fusculum* das über das Atrium gestülpte Bursalorgan (Abb. 15, 16b).

#### h) Männliche Genitalorgane

Abb. 15, 16a—c, 17a, 18, 19

Der Hoden (t) reicht bei gestreckten Tieren im Leben durchschnittlich von E 50 bis E 63. Er liegt — entgegen den Angaben von Ax (1951b) — ventrolateral, der rechten Körperseite genähert (Abb. 17a). Auch bei Exemplaren mit kleinem

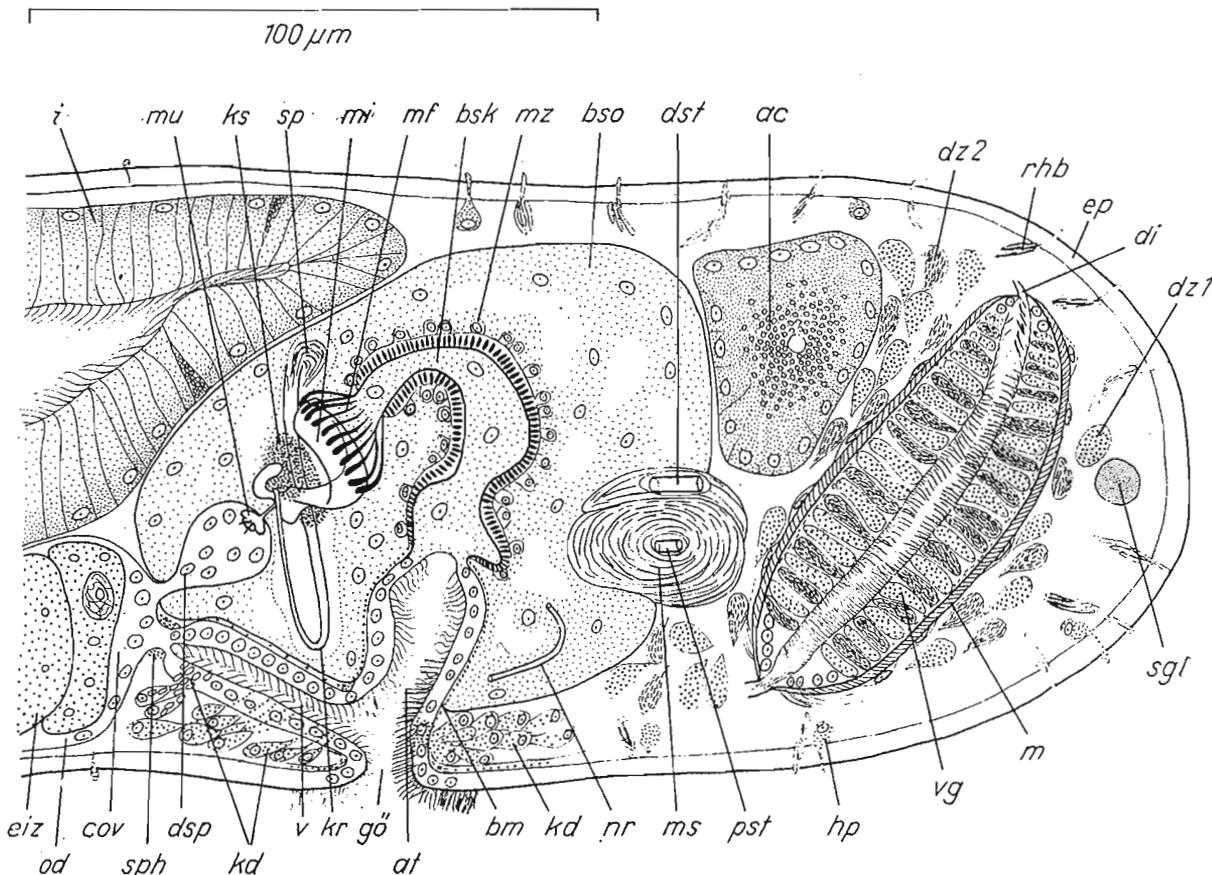


Abb. 15. *Paromalostomum dubium*, Organisation des Hinterkörpers, nach Ax 1951b, ergänzt nach neuen Befunden.

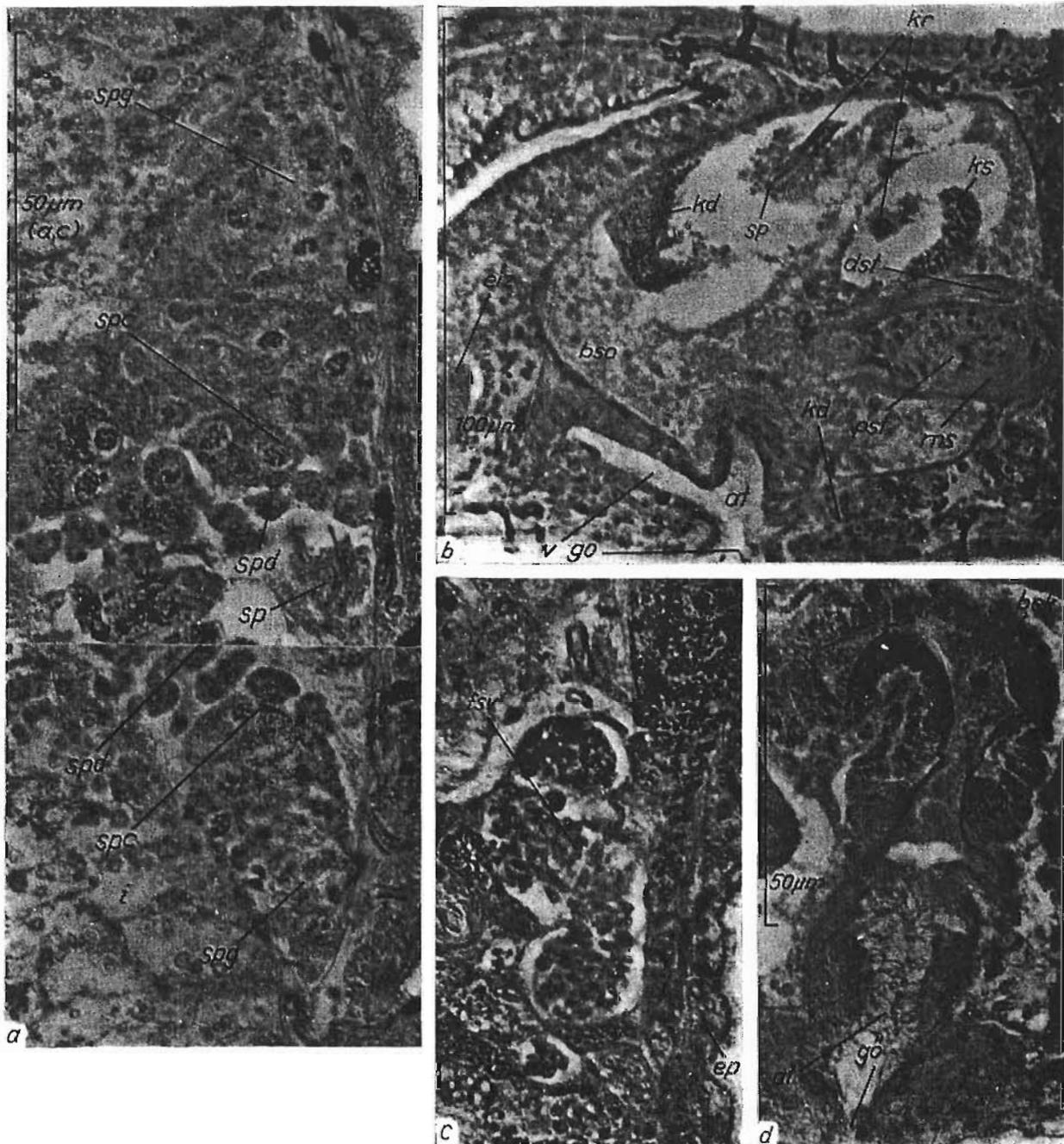


Abb. 16a—d. *Paromalostomum dubium* (Tiere aus der Kieler Bucht). a) Längsschnitt durch den Hoden; b) Mikrophoto eines Sagittalschnitts, Region des Bursalorgans; c) Teil eines Sagittalschnitts mit der falschen Samenblase; d) Mikrophoto eines Mediansagittalschnitts, Atrium genitale und Bursalkanal.

Ovar ist er bereits voll entwickelt, man kann daher auch hier wie bei *Paromalostomum fuscum* eine Proterandrie vermuten.

Die Verteilung und Form der Spermatogonien und Spermiogenesestadien (Abb. 16a) entspricht den Verhältnissen bei *P. fuscum* (siehe p. 579). Über reife Spermien liegen keine Beobachtungen vor.

Der Vas deferens (vd) war in einem Exemplar mit unvollständig entwickelter weiblicher Gonade ähnlich wie bei *P. fuscum* zu einer kleinen falschen Samenblase erweitert (Abb. 16c; fsv). Sein histologischer Aufbau entspricht dem von *Myozonaria bistylifera*.

Der Ductus intervesicularis (di) ist gleich gestaltet wie bei *P. fuscum* (siehe p. 579).

Die Vesicula granulorum (vg) liegt, wie Ax (1951b) schon betont, nicht transversal, sondern schräg dorsoventral annähernd in der Mediansagittalen (Abb. 15). Sie ist dabei mit dem distalen Teil immer rostral, gerichtet, dort jedoch entweder der Dorsal- oder der Ventralseite genähert. Der histologische Aufbau stimmt mit dem bei *P. fuscum* überein. Ganz ähnlich wie bei jener Art ist das hier erythrophile Sekret (1–2  $\mu\text{m}$  lange, schiffchenförmige Granula) verschieden dicht gepackt.

Das in der Vesicula enthaltene Sekret wird in flaschenförmigen Drüsenkörpern gebildet.

Der Vesicula und Penisstilette verbindende Kanal ist wie bei *Paromalostomum fuscum* kurz.

Das Penisstilette (pst) läßt nach der ausführlichen Beschreibung durch Ax (1951b) und PAWLAK (1969) die 5 Hauptabschnitte, wie ich sie für das Stilette von *P. fuscum* eingehend beschrieben habe, eindeutig erkennen: proximaler Endtrichter mit ringförmiger Verdickung, Verlötnungsstelle mit dem Drüsenstilette, biegsamer Rohrabschnitt, Mittelschlinge und starrer distaler Endabschnitt. Den Beob-

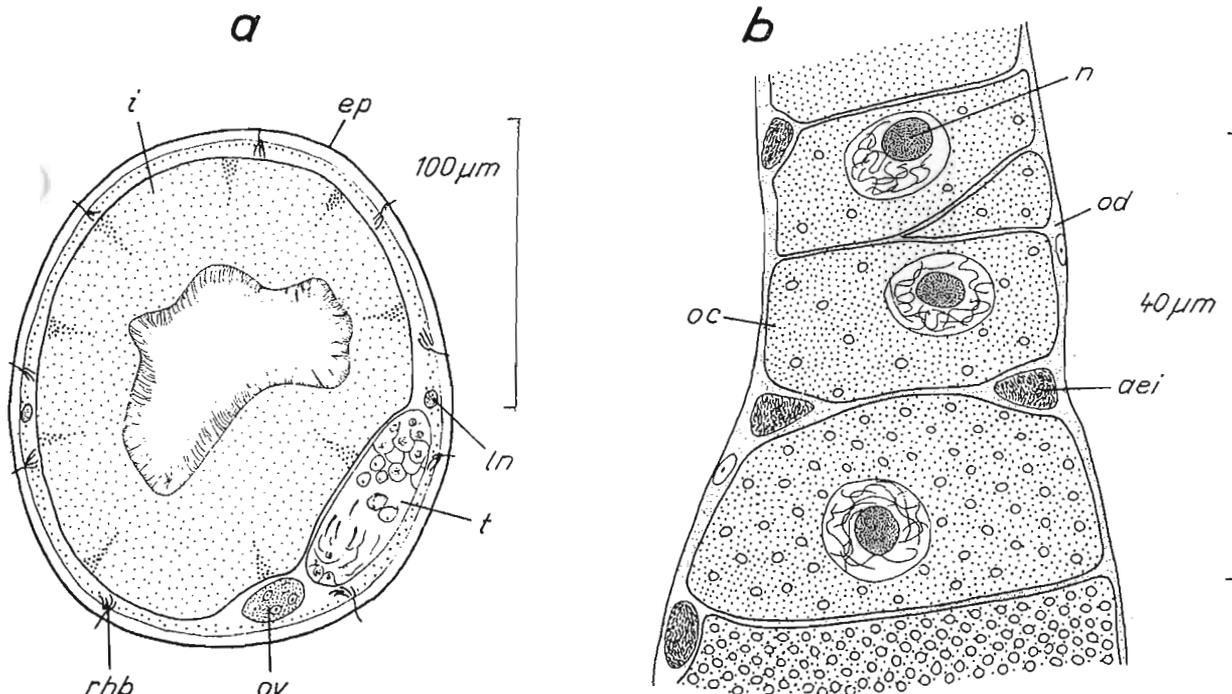


Abb. 17 a, b. *Paromalostomum dubium* (Tiere aus der Kieler Bucht). a) Querschnitt in der Region des Hodens, stark schematisiert; b) Längsschnitt durch die Wachstumszone des Ovars.

achtungen von Ax (1951b) über den unmittelbaren Spitzenbereich (also jenen Teil, der der Endspirale von *P. fusculum* lagemäßig entspricht) sei hinzugefügt, daß das Rohr in diesem Teil nicht nur in einer Ebene rechtwinklig geknickt ist, sondern schwach spiralig verläuft (Abb. 19a).

Die Verdickung in dieser distalen Spitzenregion ist rund um das Rohr nicht gleichmäßig. Die distale Rohrmündung (ö) ist sehr klein und wird von einem zipfelförmigen, soliden Kutikularfortsatz überragt.

Meine Beobachtungen über den Feinbau der Stilettspitze stammen von Tieren aus Arcachon. Die Angaben PAWLAKS (1969) und eigene Studien an der Schnittserie eines Exemplars aus der Kieler Bucht bestätigen die Befunde.

Die Cilien der Vesicula granulorum ragen bis in die proximale Öffnung des Penisstiletts. Im Leben kann man in diesem Flimmertätigkeit feststellen.

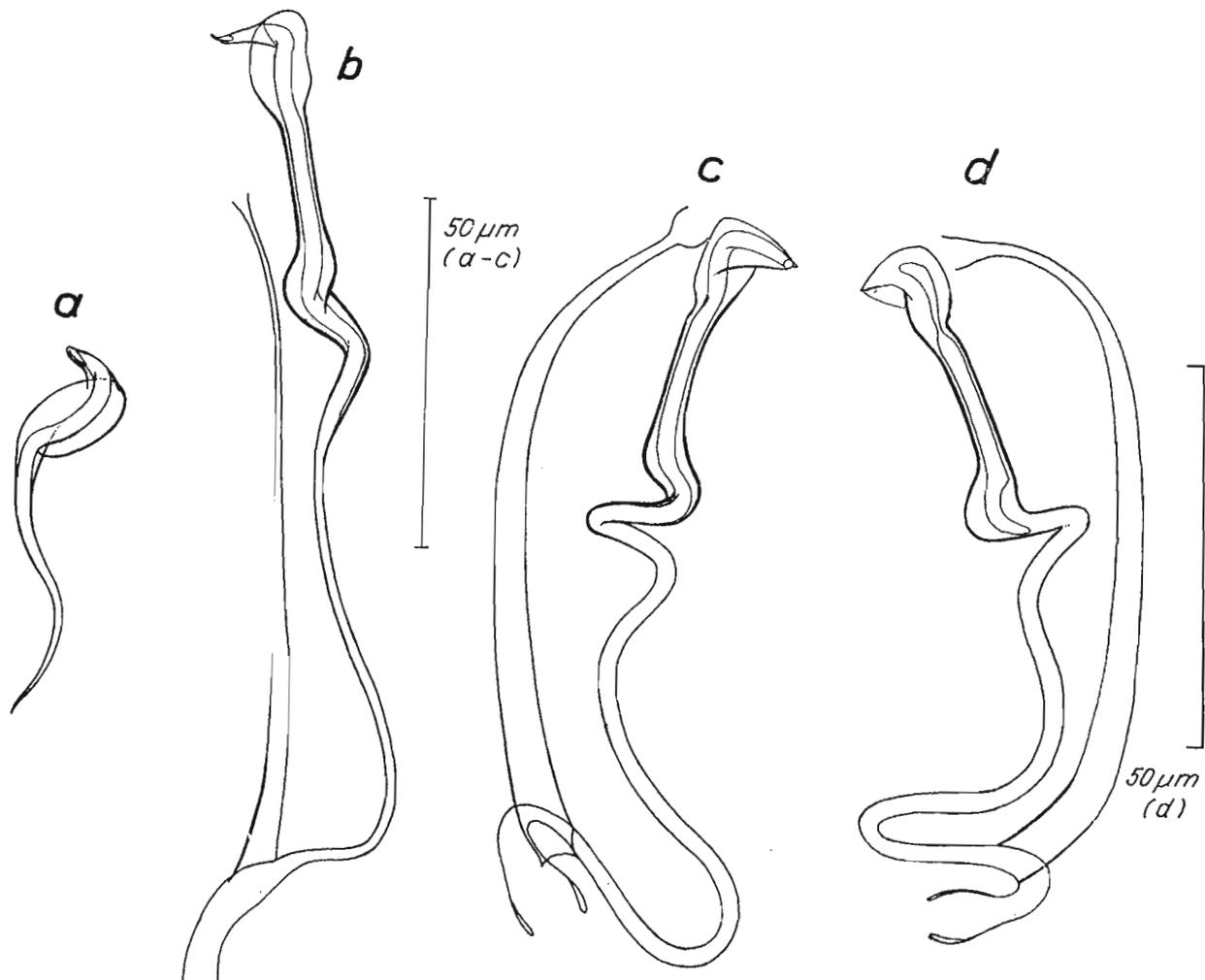


Abb. 18a–d. *Paromalostomum dubium*, männlicher Kutikularapparat von Tieren in verschiedenen Entwicklungsstadien. a) Anlage des Penisstiletts; b) männlicher Kutikularapparat eines sehr jungen Tieres, proximaler Teil des Penisstiletts und das ganze Drüsenstiletts nur zart kutikularisiert; c) voll ausdifferenzierter männlicher Kutikularapparat; a)–c) nach Tieren aus Arcachon; d) männlicher Kutikularapparat des Exemplars aus Kristineberg, nach Skizzen von Dr. W. STERRER.

Zur Penisstiletbildung seien einige Daten aus Beobachtungen an gequetschten Tieren aus Arcachon festgehalten: wie schon bei *P. fusculum* erwähnt, schreitet die Kutikularisierung und Ausdifferenzierung von distal nach proximal fort. Ein ganz junges Exemplar hatte vom Penisstilet den distalen Spitzenbereich fertig ausgebildet, das übrige Stilet war noch nicht abgeschieden (Abb. 18a). Ein weiteres juveniles zeigt das Penisstilet in seiner ganzen Länge, jedoch ist hier der gesamte proximale Abschnitt hinter dem starren distalen Endabschnitt noch ganz zart kutikularisiert. Zudem ist das Drüsenstilet in diesem Stadium bereits in seiner ganzen Länge zart kutikularisiert und mit dem Penisstilet verlötet (Abb. 18b). Der Kutikularisierungszustand des Drüsenstiletts entspricht dem des proximalen Teils am Penisstilet.

Der männliche Genitalkanal (mg) wird — wie von Ax (1951 b) beschrieben — von einem Epithel ausgekleidet und von einer dicken Muskelschicht umgeben. Das Drüsenstilet liegt in einem eigenen, ebenfalls epithelial ausgekleideten und von Muskelfasern umgebenen Kanal, der mit einer eigenen Öffnung neben dem männlichen Genitalkanal in das Atrium mündet. Im Bereich der Verlötnungsstelle der beiden Rohre vereinigen sich die beiden Kanäle zu einem einheitlichen Hohlraum (Abb. 19b). Prinzipiell stimmt *P. dubium* hierin also mit *P. fusculum* völlig überein. Bei *P. dubium* scheinen die beiden Kanäle durch die umgebenden Muskelfasern jedoch enger aneinander gebunden zu sein.

Nach dem vorliegenden Material war es nicht möglich, die komplizierte Muskelscheide des männlichen Genitalkanals genauer zu analysieren. Von den bei *P. fusculum* beschriebenen Muskeln waren hier nur zwei zu erkennen. Einerseits der nach der Mittelschlinge am distalen starren Endabschnitt ansetzende und von hier senkrecht durch die Schlingenbildungen des beweglichen Teils hindurchziehende (m7), andererseits der zwischen proximalem Endtrichter und Atrialwand ausgespannte (m6). Letzterer verläuft hier nur schwach spiralig, eher gerade.

#### i) Accessorisches Drüsenorgan

(Abb. 15, 16b, 18, 19b, d.)

Accessorische Drüse: den Beobachtungen von Ax (1951 b) möchte ich hinzufügen, daß in den Schnittpräparaten im proximalen Teil des Drüsenstiletts Cilien festzustellen sind (Abb. 19b; c). Entgegen der Annahme von Ax (1951 b) muß daher wohl auch bei *Paromalostomum dubium* die accessorische Drüse im distalen Abschnitt bewimpert sein.

Ein Unterschied im Sekretgehalt zwischen Formen mit voll und nicht voll entwickelter weiblicher Gonade, wie es bei *P. fusculum* zu beobachten war, liegt hier nicht vor.

Das Drüsenstilet (dst) mißt bei den Tieren aus Arcachon durchschnittlich  $104\ \mu\text{m}$ , beim Tier aus Kristineberg  $97\ \mu\text{m}$ . [Für die Exemplare aus der Kieler Bucht

gibt Ax (1951b) 110—120  $\mu\text{m}$  an; nach Abb. 8a in PAWLAK (1969) von einem Tier aus Sylt errechnet man knapp über 90  $\mu\text{m}$ .]

Die Muskelumhüllung des Drüsenstiletts ist, wie schon erwähnt, eng mit der Muskulatur des männlichen Genitalkanals verbunden. Doch schien es sich hier weniger um Ringfasern als um in der Längsrichtung verlaufende zu handeln.

#### j) Weibliche Genitalorgane

Abb. 14, 15, 16b, d, 17, 20

Das Ovar (ov) liegt — entgegen den Beobachtungen von Ax (1951b) — ziemlich ventromedian, der rechten Körperseite etwas genähert (Abb. 17a) Nach den Lebendbeobachtungen reicht es in vollentwickeltem Zustand bei gestreckten Tieren durchschnittlich von E 55 bis E 80. Die Bildungszone der Oocyten kommt dabei fast

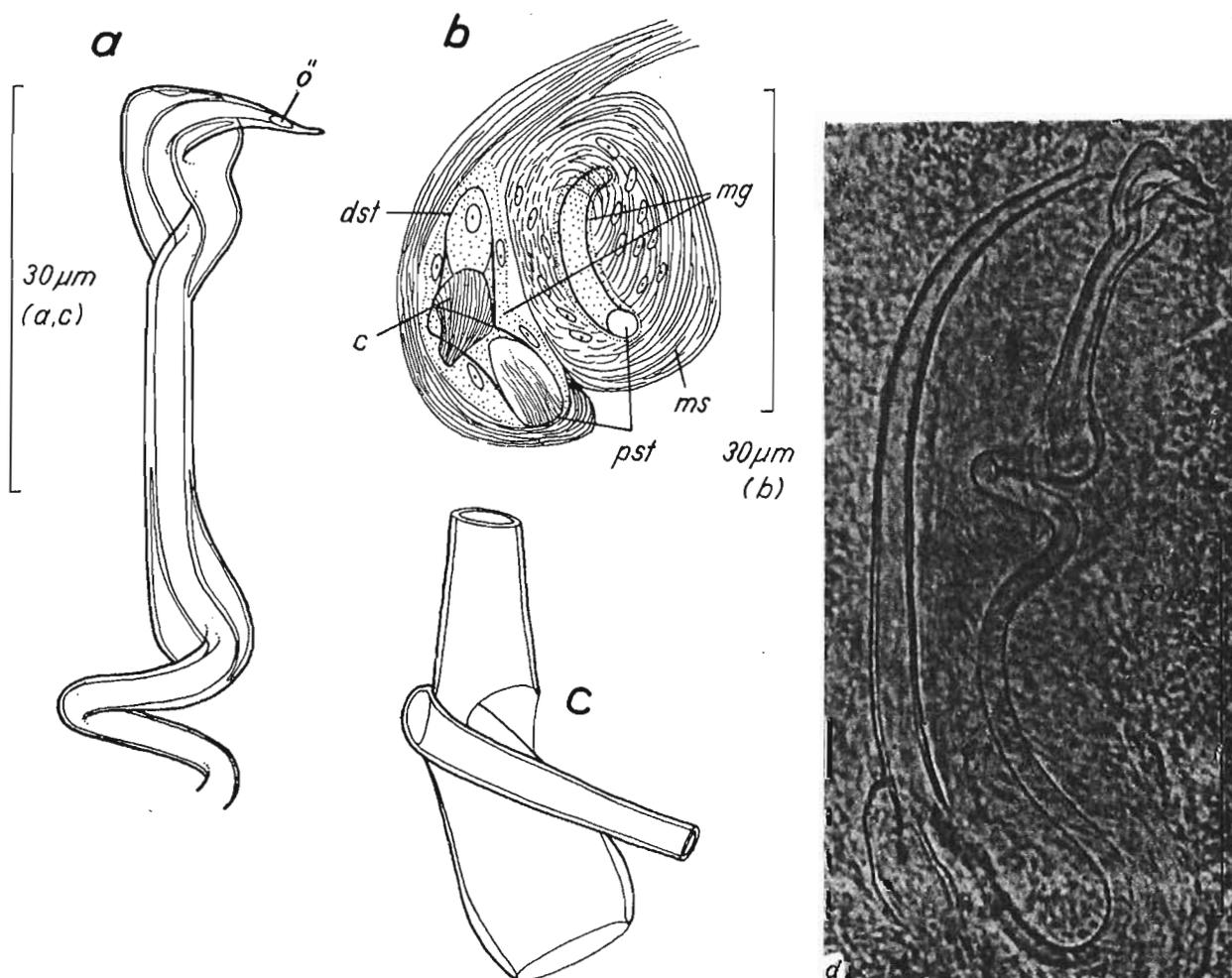


Abb. 19a—d. *Paromalostomum dubium*, männlicher Kutikularapparat. a) Distaler starrer Endabschnitt des Penisstiletts eines Tieres aus Arcachon; b) Schnitt durch die Verlötnungsstelle von Penis- und Drüsenstilet, Exemplar aus der Kieler Bucht; c) Verlötnungsstelle von Penis- und Drüsenstilet, nach Lebendbeobachtungen; d) Mikrophoto des männlichen Kutikularapparates; e), d) nach Tieren aus Arcachon.

ganz unter die ventrolaterale Innenseite des caudalen Hodenabschnittes zu liegen. In den Schnittpräparaten von Tieren mit unvollständig entwickeltem Ovar schien es jedoch nur bis zum Caudalrand der Hodenblase zu reichen.

Der Aufbau des Ovars mit Bildungszone und Wachstumszone, die ohne morphologische Grenze ineinander übergehen, entspricht den für *P. fusculum* beschriebenen Verhältnissen (vgl. Abb. 17b mit Abb. 8a).

Zwischen den heranreifenden Eizellen sind auch bei dieser Art Abortiveier vorzufinden. Deren 5—6  $\mu\text{m}$  große Kerne sind sehr intensiv gefärbt, das Plasma scheint weitgehend reduziert zu sein. Daß sie von Keimzellen aufgenommen werden, konnte ich nirgends feststellen.

Oviduct (od): Bei genauer Untersuchung der Schnittpräparate glaubte ich — entgegen den Angaben bei Ax (1951b) — um den distalen Ovarteil eine Hülle zu erkennen, die wohl als Oviduct angesprochen werden kann.

Ob der caudale Oviductabschnitt (cov) — Antrum fem. im Sinne von Ax 1951b — außer am Übergang zur Vagina von Muskelfasern umgeben wird, konnte an dem verfügbaren Material nicht entschieden werden (siehe auch Ax 1951b).

Vagina (v): Das grobkörnige Sekret der Kittdrüsen mündet wie bei *Paromalostomum fusculum* in einem in der Aufsicht kreisrunden Bereich von ventral in den proximalen Teil der Vagina.

Das Bursalorgan (bso) wurde von Ax (1951b) bereits eingehend besprochen. Einige ergänzende Bemerkungen sind jedoch notwendig.

Zunächst ist festzuhalten, daß der Bursalkanal (Bursastiel im Sinne von Ax) nicht leer, sondern von syncytialem Bursagewebe erfüllt ist, das wie bei *P. fusculum* ohne Grenze in das Epithel des Atriums übergeht (Abb. 15, 16d). Die den Bursalkanal umgebenden dicken Muskelfasern sind nicht einfach ringförmig, sondern spiralg angeordnet (Abb. 20a). Um die Muskelschicht liegen gehäuft Kerne mit etwas dichterem Chromatingefüge als die übrigen Kerne im Bursalgewebe. Ich vermute in ihnen Kerne der Myoblasten (Abb. 15; mz).

Der Kutikularapparat des Bursalorgans — von Ax (1951b) nur kurz beschrieben, von PAWLAK (1969) erneut dargestellt — zeigt Übereinstimmung mit dem von *P. fusculum*. Vor der inneren Öffnung des Bursalkanals liegt auch hier ein spiralg aufgerollter Lappen (Mittelstück, mi), diesmal jedoch nur mit einem Umgang (Abb. 20a). Sein caudaler Teil hat die Gestalt einer verwundenen Rinne mit verdickten Seitenrändern (Abb. 20e). An der Außenseite der Rinne ist die Kutikula schwach ausgezackt. Hier inserieren kräftige Muskelfasern, mit denen das Mittelstück am Bursalkanal fixiert wird. Im Gegensatz zu *P. fusculum* ist der rostrale Teil jedoch nicht trichterförmig, sondern kompakt und mit charakteristischen Falten versehen.

Vom vorderen Abschnitt des Mittelstücks führt ein kurzer (7—8  $\mu\text{m}$  langer) Kanal (= Mundstück, mu) zum bläschenförmig erweiterten Ductus spermaticus (dsp). An der Eintrittsstelle des Mundstücks findet man auch hier zwei scheibchen-

förmige Verdickungen, über welche der Kanal mit einer trichterförmig erweiterten Öffnung in den Ductus spermaticus vorragt (Abb. 20c—e).

Außerdem steckt im vorderen Teil des Mittelstücks die Spitze einer Spermatube mit anhängendem Spermabläschen. Diese angeschlossene Spermatube liegt meist in einer großen Vakuole des Bursalgewebes. Dort und in der Umgebung des Mittelstücks findet man in den Schnitten einen großen Sekretpfropfen (Abb. 15, 16b; ks). Eine genauere Untersuchung bestätigte die Vermutung von Ax (1951b), daß es sich dabei um Sekret aus der Vesicula granulorum handelt.

Wie schon Ax (1951b) hervorhebt, können Spermatuben (von Ax als Rohre bezeichnet) bei jüngeren Tieren fehlen. Es gilt jedoch auch für diese Art, daß Tiere mit

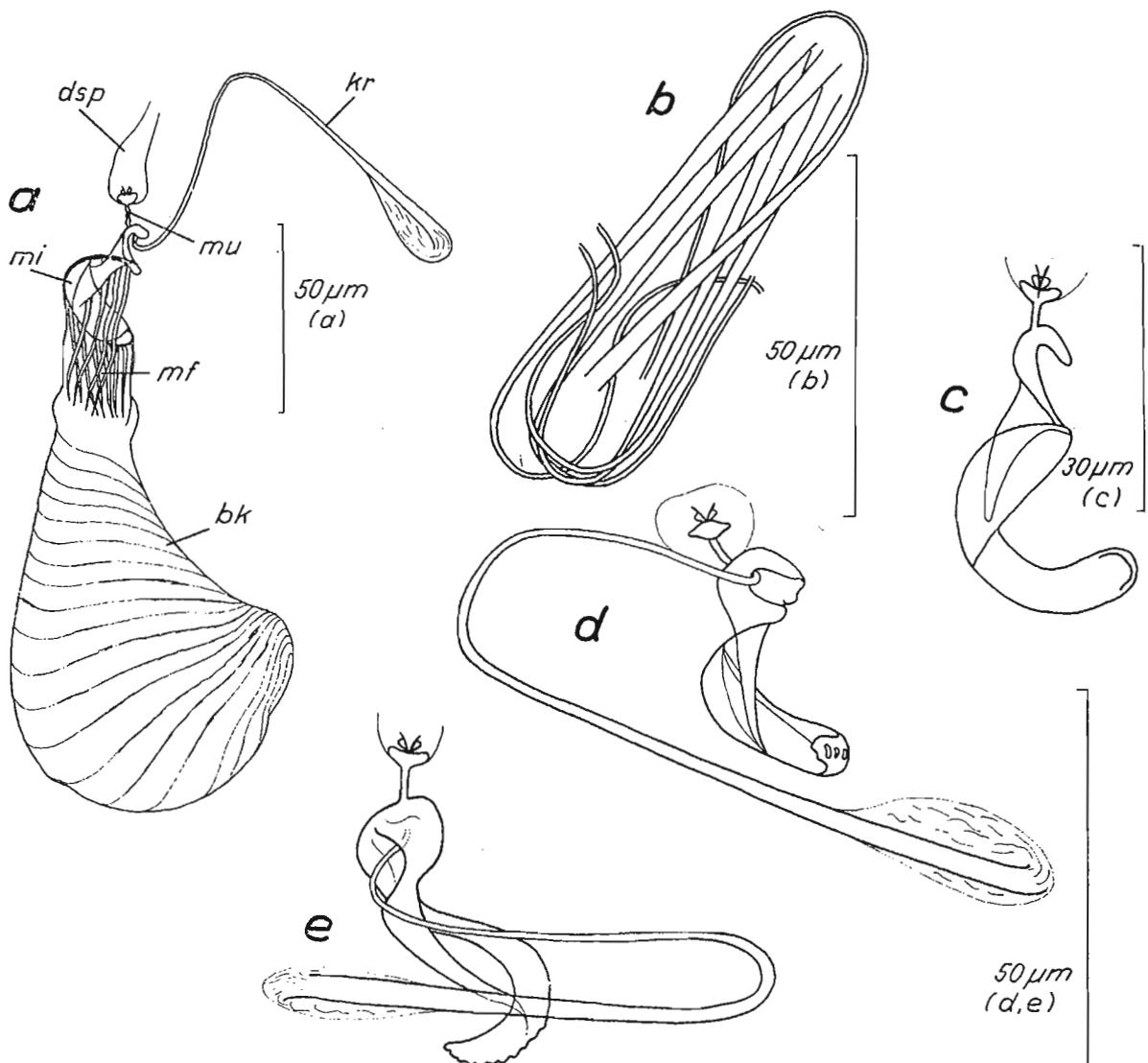


Abb. 20a—e. *Paromalostomum dubium*, Kutikularapparat im Bursalorgan. a) Weiblicher Kutikularapparat und Bursalkanal im Quetschpräparat; b) ein Paket freier Spermatuben, im Quetschpräparat; c) Kutikularapparat ohne angeschlossene Spermatube, Tier aus Kristineberg; d), e) verschiedene Ansichten des Kutikularapparats, Quetschpräparat mit Ausnahme von c) alle nach Tieren aus Arcahon.

unvollständig entwickeltem Ovar bereits eine Spermatube am Mittelstück angeschlossen haben können.

Neben diesen angeschlossenen Spermatuben findet man sehr oft und in verschiedener Anzahl (1—9) solche, die nicht angeschlossen sind. Sie liegen dann meist zu Bündeln vereinigt im Bursalgewebe (Abb. 20b). An einem dieser „Nebenrohre“ war ein Spemasäckchen festzustellen (sonst bei keiner Art der Gattung!). In einer Schnittserie fand ich außerdem neben nicht angeschlossenen Spermatuben einen Pfropfen von Kornsekret, in dem anscheinend auch Spermien enthalten sind (siehe dazu *P. atratum*). Man gewinnt teils den Eindruck, daß die nicht angeschlossenen Spermatuben Bildungsstadien sind, die später an das Mittelstück angeschlossen werden (vgl. *P. atratum*, p. 622), teils scheint es sich jedoch um leere, vom Mittelstück abgeworfene Spermatuben zu handeln. (Der Funktionszusammenhang der Bursa soll erst nach Besprechung der restlichen Arten dargestellt werden.)

#### k) Entwicklung und Variabilität der Kutikularteile

In gleicher Weise wie für *Paromalostomum fuscum* — durch das reichhaltige Material noch deutlicher — kann ich hier nachweisen, daß Penis- bzw. Drüsenstilet vor dem Kutikularapparat des Bursalorgans zur Ausbildung gelangen. Das Vorhandensein von Mundstück und Mittelstück in der Bursa ist auch bei *Paromalostomum dubium* eine Voraussetzung für das Auftreten der Spermatuben. Diese können in einem Tier der vorliegenden Art weitaus zahlreicher auftreten als bei *Paromalostomum fuscum* (bis zu 10 Stück können vorhanden sein!).

Tabelle 4 (Erklärung siehe RIEGER 1971, p. 288)

Indiv.- zahl	Hoden	Ovar	Penis- stilet	Drüsen- stilet	Kutikularapparat der Bursalorgane		
					Mittelstück	Mundstück	Anzahl der Sperma- tuben angeschlossene freie
		—	(+)	—	—	—	—
I	1	—	(+)	(+)	—	—	—
	1	+	+	+	—	—	—
II	2	+	+	+	+	—	—
	2	+	+	+	+	1	—
	3	+	+	+	+	1	(1)
	1	+	—	+	+	1	(1)
	1	+	—	+	+	1	(4), 1
	1	+	+	+	+	1	(5)
	1	+	+	+	+	1	(6)
	1	+	+	+	+	1	(9)

Auf den unterschiedlichen Entwicklungszustand der weiblichen Gonade bei Tieren mit Spermabläschen an angeschlossenen Spermataben wurde bereits bei *P. fusculum* hingewiesen.

Die nachfolgende Tabelle gibt einige wenige Hinweise auf die Variabilität der Abmessungen von Penis- bzw. Drüsenstilet bei Tieren innerhalb einer Population und solchen weit voneinander entfernter Fundorte.

*Paromalostomum dubium* ist nach dem bisher Bekannten durch eine besonders niedrige maximale Schwankung vom Mittelwert ausgezeichnet. Sie beträgt für das Drüsenstilet  $\pm 11\%$ , für das Penisstilet sogar nur  $\pm 10\%$ . (Definition der maximalen Schwankung siehe RIEGER 1971.) Diese Werte liegen noch im Schwankungsbereich einer einzigen Population. (Tiere aus Arcachon.)

Tabelle 5

Fund- datum	Fundorte							
	Arcachon		Kieler Bucht		Kristineberg		Sylt	
	Ind.- zahl	mittlere Länge ( $\mu\text{m}$ )						
Penisstilet								
7. 65					1	165		
9. 68	12	- 8% + 5% 184						
11. 50			2	- 6% + 6% 202				
—							1	220
Drüsenstilet								
7. 65					1	97		
9. 68	12	- 7% + 11% 104						
11. 50			2	- 4% + 4% 115				
—							1	92

[Die Angaben für die Tiere aus der Kieler Bucht und aus Sylt wurden den Arbeiten Ax (1951 b) bzw. PAWLAK (1969) entnommen.]

### 3. Diskussion

*Paromalostomum dubium* ist die am längsten bekannte Art der Gattung wie des gesamten Verwandtschaftskreises und gleichzeitig eine besonders weit verbreitete. Leider ist eine statistische Überprüfung der einzelnen Fundortangaben nicht möglich, da zum Teil keine Meßwerte und Abbildungen in der Literatur vorliegen (BOADEN 1963 und Ax 1959). Soviel indes bis jetzt zu erkennen ist, scheinen bei dieser

Art nicht nur die spezielle Struktur der Kutikularteile, sondern auch deren Abmessungen sehr konstant zu sein.

Da die Art außerhalb der europäischen Atlantikküsten und der Kieler Bucht auch im Schwarzen Meer nachgewiesen wurde (Ax 1959,) muß es sehr verwundern, daß sie im gesamten Mediterran fehlt. (Über die Fundmeldung aus dem Golf von Aigues Mortes durch FIZE 1963 siehe p. 596). Da Ax (1959) ausdrücklich die Artidentität der Tiere aus dem Schwarzen Meer mit jenen des „nordischen Materials“ betont und „nordische Arten“ dieser Gattung — wie *P. fusculum* — im Mediterran bereits bekannt sind, kann man vorläufig mit Ax (1959) wohl auch *P. dubium* im Mittelmeer vermuten.

*P. dubium* gehört mit bis zu 2 mm Körperlänge zu den großen Arten der Gattung. Die Art ist besonders durch das kleine Atrium und durch den mächtig entwickelten Bursalkanal charakterisiert. Letzterer ist in ähnlicher Ausbildung nur noch bei der noch zu besprechenden Art *Cylindromacrostomum notandum* (Ax 1951) bekannt. Die spezielle Struktur des Mittelstücks schließt *P. dubium* am ehesten an *P. fusculum* an. Mit diesem verbindet es außerdem die Form der Verdickung am distalen starren Endabschnitt des Penisstiletts und die sackförmige accessorische Drüse. Letztere ist auch für *P. procerocauda* angegeben. Andererseits vermittelt *Paromalostomum dubium* durch das Fehlen einer gut ausgebildeten Endspirale — an deren Stelle ist ein abgewinkelter Endhaken ausgebildet — zu den Arten *P. parvum* und *P. massiliensis* [sehr ähnlich ist in dieser Beziehung das Stilet von *Cylindromacrostomum mediterraneum* (Ax 1955)]. Die Gonaden liegen bei *P. dubium* weit caudal, ähnlich wie bei *P. atratum*.

Die eigenartige, trichterförmige Spitze des Drüsenstiletts ist allein für *P. dubium* charakteristisch.

Diagnose von *Paromalostomum dubium* (BEAUCHAMP 1927).

Grau. 2 mm lang. Haftpapillen im Leben klein, unscheinbar. Hoden etwas hinter der Körpermitte (E 50—E 63), Ovarium zwischen E 55 und E 80, der rechten Körperseite etwas genähert, gelegen. Kornsekretblase 100  $\mu$ m lang, mit kurzem Verbindungsgang zum Penisstilet. Letzteres durchschnittlich 190  $\mu$ m lang, ohne deutliche Endspirale, Distalende ein abgewinkelter Haken. Wandverdickung an der Basis der Endspirale mit artspezifischen Faltenbildungen, das Rohrlumen durch diesen verdickten Endteil in einer sehr flachen Spirale laufend. Accessorische Drüse sackförmig, Drüsenstilet durchschnittlich 105  $\mu$ m lang, mit trichterförmig erweiterem Distalende. Atrium genitale klein. Bursastiel lang, unbewimpert. Mittelstück mit einem kompakten rostralen Teil und einem kurzen, spiralig gewundenen Lappen. Mundstück 7—8  $\mu$ m lang, angeschlossene Spermatuben 100—130  $\mu$ m lang.

III. *Paromalostomum atratum* nov. spec.

Der Artname bezieht sich auf den sehr dunklen, undurchsichtigen Darm.

## 1. Verbreitung und Material

Mittelmeer:

Bucht von La Spezia: bei Fiascherino, in der nördlichen Ecke der ersten Bucht südlich des Euratom-Institutes, September 1967, 1—2 m tief, große Sandfläche zwischen Blöcken, Substrat: heterogener Mittel- bis Grobsand.

Material: Lebendbeobachtungen, fixierte Totalpräparate — Insel Palmaria, an der Portovenere gegenüberliegenden Küste, September 1967, 2—3 m tief, kleine Sand-Schell-Flecke zwischen Blöcken und Posidonia, Substrat: heterogener Mittel- bis Grobsand.

Material: Lebendbeobachtungen, fixierte Totalpräparate. 1 Querschnittserie.

## 2. Beschreibung

## a) Habitus

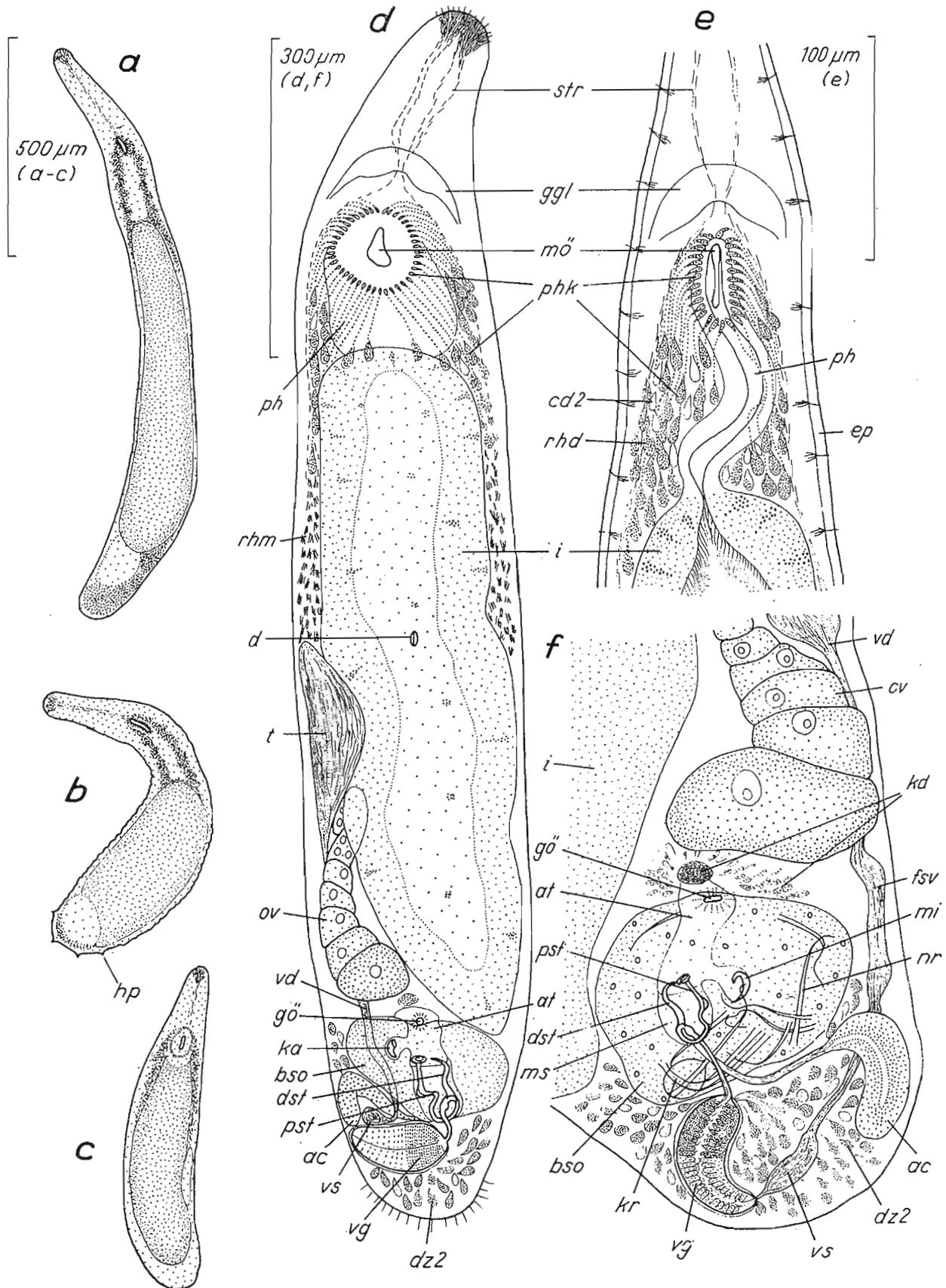
Abb. 21, 23 a, 25 a.

Körperlänge: 1—1,5 mm bei geschlechtsreifen Tieren. Der Körper ist bis auf ein Drittel seiner Länge kontrahierbar. Körperbreite 90—100  $\mu\text{m}$  an der Mundregion, 130—160  $\mu\text{m}$  als größte Körperbreite knapp vor der Genitalöffnung, bei geschlechtsreifen Exemplaren. Die Vorderspitze ist leicht knopfartig abgesetzt, das Hinterende abgerundet.

Im Durchschnitt sind die Tiere durch den Besatz mit Rhabditenpaketen grau getönt mit sehr dunklem Darm, im Auflicht farblos mit weißlichem Darm.

Die Art ist am gesamten Körper sehr haptisch, im Moment des Loslösens wird das Körperepithel zu zipfelförmigen Papillen ausgezogen (Abb. 21 b). Das Vorderende ist außerordentlich beweglich und führt ständig tastende Suchbewegungen durch. In den Probenschalen kriechen die Tiere meist unter wechselnder Streckung und Kontraktion langsam zwischen den Sandkörnern (siehe auch Ax 1951 b bei *Paromalostomum dubium*). Fehlen diese, so bewegen sie sich gelegentlich auch freischwimmend fort.

Abb. 21 a—f. *Paromalostomum atratum*. a) Habitus eines freischwimmenden Tieres; b) Habitus eines kontrahierten Tieres; c) juveniles Exemplar, schwach gequetscht; d) Habitus und Organisationszüge im Quetschpräparat, Ventralansicht; e) Organisation des Vorderendes mit Pharynx, schwach gequetscht, Dorsalansicht; f) Organisation des Hinterendes, stark gequetscht, Dorsalansicht.



## b) Haut

Abb. 21, 22, 23b, 24a, c.

Das Deckepithel (ep) ist je nach Kontraktionszustand 3—6  $\mu\text{m}$  dick.

Von den Hautdrüsen sind am lebenden Tier in den Hautmuskelschlauch eingesenkte Rhabditenbündel zu sehen. Bis zu 15 Rhabditen (Länge bis 11  $\mu\text{m}$ ) sind dabei zu einem Bündel vereinigt (Abb. 22b).

Stirndrüsen: Die Rhammitendrüsen liegen caudal des Pharynx, dorsolateral, zwischen Haut und Darmkanal. Links und rechts des Pharynx ergießen sich die Rhammiten in je einem Strang rostrad, durchstoßen das Gehirn, von wo sie in 3—5 Stäbchenstraßen zum Vorderende ziehen (Abb. 21d, 23a; rhm). Wie bei *P. dubium* vereinigen sich diese an der Vorderspitze zu zwei nebeneinanderliegenden konischen Bündeln.

Haftpapillen in Form von über das Epithel vorragenden Zäpfchen oder Kuppeln waren nicht nachzuweisen. Wie schon erwähnt, sind die Tiere trotzdem sehr

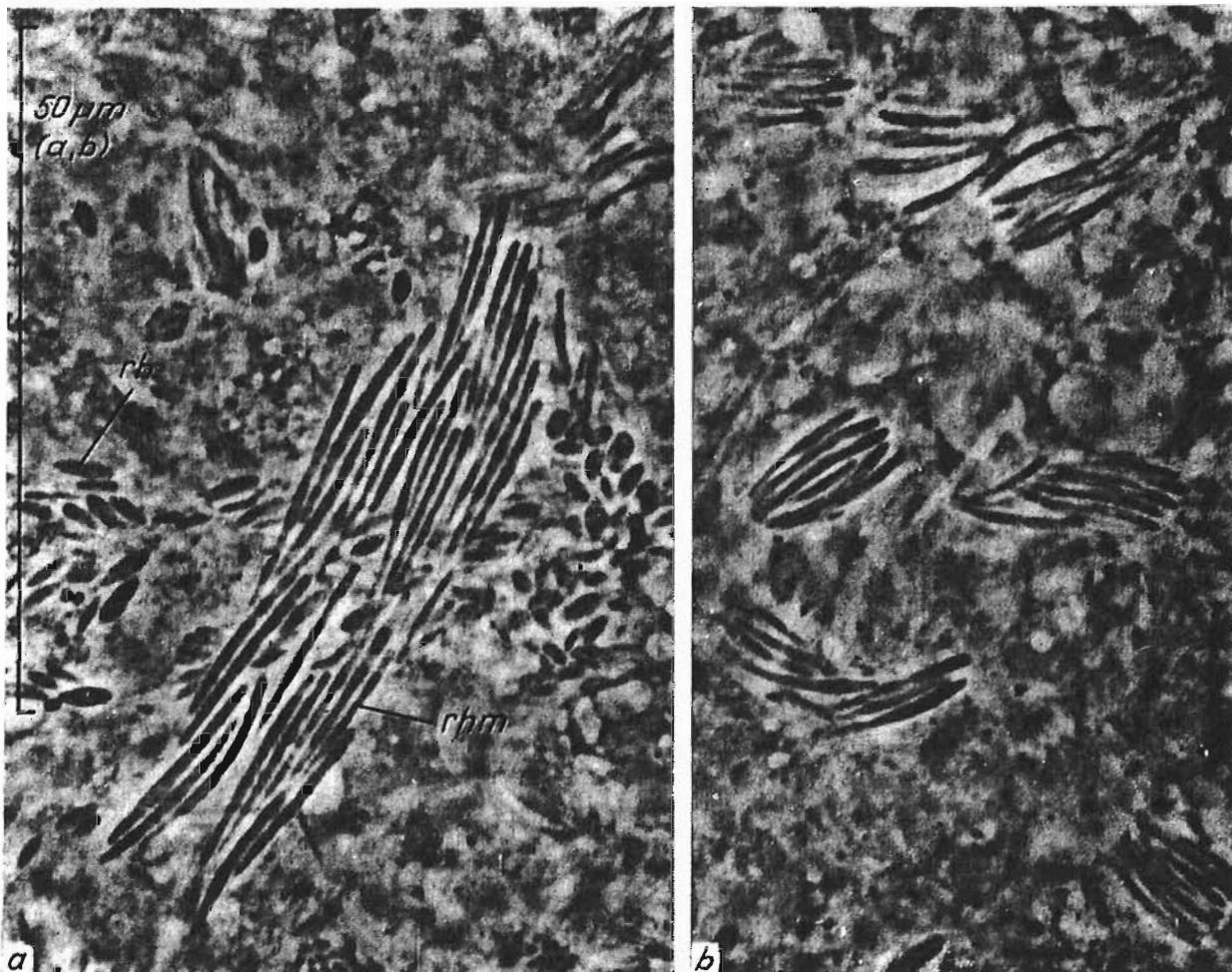


Abb. 22a, b. *Paromalostomum atratum*. a) Rhammiten und Rhabditen des Pharynxdrüsenkranzes; b) Rhabditenbündel in der Haut, beides Phasenkontrastaufnahmen.

haptisch. An der Spitze der im Augenblick des Loslösens zipfelförmig ausgezogenen Epithelpartie mündet ein Rhabditenbündel (Abb. 24c). Ich vermute jedoch, daß diese nichts mit dem Festheften zu tun haben, sondern auch hier wie bei *P. fusculum* und *dubium* in unmittelbarer Nachbarschaft der Rhabditenbündel Klebdrüsen vorhanden sind.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus zarten äußeren Ring- und kräftigen inneren Längsfasern. Letztere bilden eine durchschnittlich  $5\mu\text{m}$  dicke Schicht (Abb. 24c; m).

c) Nervensystem, d) Parenchym und Körpermuskulatur, e) Protonephridien  
Abb. 21 d—f, 23.

Das Gehirn (ggl), knapp vor dem Pharynx gelegen, ist auch im Quetschpräparat immer gut zu sehen (Abb. 21e, 23a). Lateral kann man die Anfangsteile der beiden Längsstämme beobachten. Die Längsnervenstämme sind unter den Hautmuskelschlauch eingesenkt.

An Sinnesorganen sind am Vorder- und Hinterende Tastborsten nachzuweisen. Die des Vorderendes sind kürzer (bis  $10\mu\text{m}$ ) als jene des Hinterendes (vereinzelt über  $20\mu\text{m}$  lang) (Abb. 21d, 23a, 24a).

Das Parenchym scheint nur in der Umgebung des Gehirns reichlicher entwickelt zu sein. Im übrigen Körper wird es durch den Verdauungstrakt und die Genitalorgane weitgehend verdrängt.

Protonephridien: An zwei stark gequetschten Individuen fand ich im Bereich des Bursalorgans zwei in einem hellen Raum rasch undulierende Wimpern, die wohl als Terminalorgane aufzufassen sind. Vom Verlauf des Kanalsystems war jedoch nichts zu erkennen.

f) Verdauungstrakt  
Abb. 21, 33.

Die Lage der Mundöffnung (mö) schwankt bei gestreckten, schwach gequetschten Tieren zwischen E 14 und E 22. Sie ist längsschlitzförmig, etwa  $50\mu\text{m}$  lang.

Der Pharynx (ph) ist schlauchförmig ausgebildet (Abb. 21e). Knapp oberhalb der Mundöffnung münden in dichten Strängen die Rhabditendrüsen des Pharynxdrüsenkranzes (Abb. 23a; phk). Gleich wie bei *Myozonaria bistylifera* sind ihre Ausführungsgänge zu einzelnen dicken Sekretsträngen zusammengefaßt. Die  $10$ — $15\mu\text{m}$  großen Drüsenkörper liegen größtenteils ventral und lateral des Pharynx. Die Rhabditen sind schiffchenförmig, ihre Größe schwankt zwischen  $2$  und  $4\mu\text{m}$  (Abb. 22a; rh). Außerdem findet man um den Pharynx andere, ebenso große Drüsenkörper mit feingranuliertem Sekret (Abb. 21e; cd2).

Der Darm (i) reicht durchschnittlich bis E 87, etwa bis in Höhe der Genitalöffnung. Caudad verlaufende Kontraktionswellen lassen schließen, daß eine Muskularis ausgebildet ist.

In einem Fall fand sich als Darminhalt eine kleine Diatomee.

g) Gemeinsame Abschnitte der Genitalorgane

Abb. 21, 23, 24a.

Die Genitalöffnung (gö) liegt bei gestreckten, schwach gequetschten Tieren durchschnittlich bei E 84. Rings um sie münden Kittdrüsen aus etwa  $1\ \mu\text{m}$  großen, rundlichen Granula.

Das Atrium genitale (at) ist bewimpert und auch im Quetschpräparat gut zu sehen. Mediorostral mündet die Vagina, laterodorsal der kurze Bursalkanal. Letzterer liegt im Quetschpräparat meist rechts vom Atrium. Die beiden Stilette des männ-

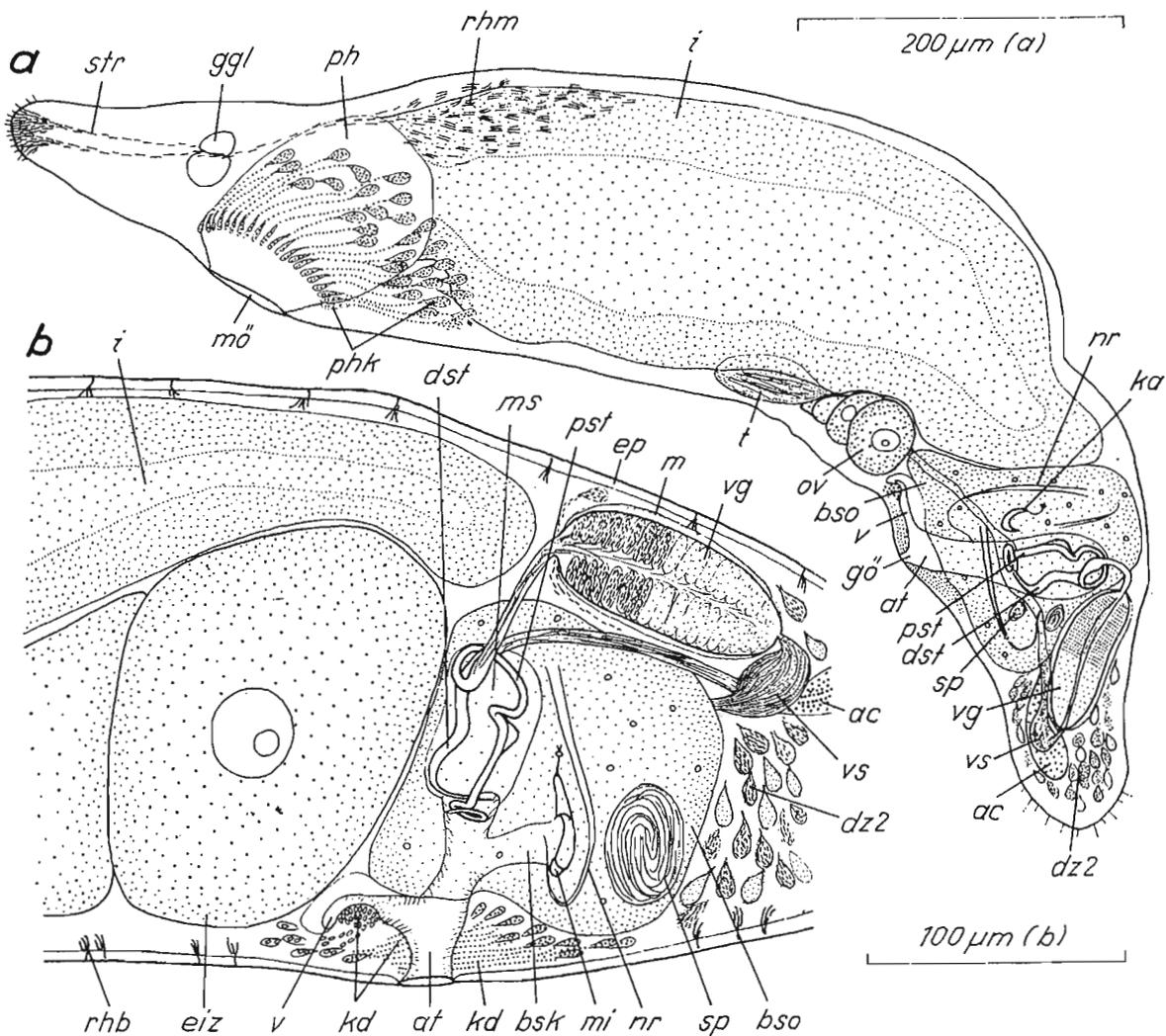


Abb. 23 a, b. *Paromalostomum atratum*. a) Habitus und Organisationszüge im Quetschpräparat, Lateralansicht; b) Organisation des Hinterendes, Lateralansicht.

lichen Kutikularapparats ragen von caudal bzw. caudodorsal in das Atrium vor. Das große Bursalorgan liegt über den oberen Teil des Atriums gestülpt und wird von den beiden Rohren durchstoßen (Abb. 23, 24a).

Bei einem Exemplar fehlte der gesamte Komplex der Atrialorgane (Bursalorgan, männlicher Kutikularapparat samt Vesicula granulorum-Vesicula seminalis und accessorischem Drüsenorgan). Das Tier war auf Grund der Körpergröße und des gut entwickelten Ovars sicher nicht juvenil. Dies läßt die Annahme zur Gewißheit werden, daß hier der bei einer Reihe von Arten festgestellte, artifizielle Verlust der Atrialorgane durch Abreißen des ausgestülpten Atriums vorliegt! (siehe *Myozonaria bistylifera*, *Karlingia lutheri* in RIEGER 1971, *P. minutum*, *Meiocheta spiralis*, *Paramacrostomum tricladoides*).

#### a) Männliche Genitalorgane

Abb. 21 d—f, 23—26.

Der Hoden (t) erstreckt sich von E 50 bis E 63 (bei gestreckten, schwach gequetschten Tieren). Er liegt ventrolateral, der rechten Körperseite genähert, unmittelbar caudal der Rhammitendrüsen. Beim Studium einer Vielzahl von juvenilen Tieren konnte man wie bei *P. fusculum* und *dubium* feststellen, daß die Entwicklung des Testis der des Ovars vorausgeht (Abb. 21c).

Im Hoden sind die runden Spermaballen deutlich zu sehen. Die Spermien (aus dem Vas deferens) sind über 300  $\mu\text{m}$  lang. Im Phasenkontrast kann man an einem Ende einen zarten, 50  $\mu\text{m}$  langen Schwanz erkennen (Abb. 24d). Der übrige Teil des Spermiums ist schlauchförmig, von kleinen rundlichen Granula erfüllt und läuft in eine scharfe Spitze aus.

Der Vas deferens (vd) zieht an der rechten Körperseite ventrolateral caudad. Vor seiner Einmündung in die Vesicula seminalis ist er vielfach mit Spermien prall gefüllt, welchen Abschnitt ich wie bei *P. fusculum* und *dubium* als falsche Samenblase bezeichnen möchte (Abb. 21f; fsv).

Die Vesicula seminalis (vs) wird von einer deutlich sichtbaren Muskularis umschlossen. Die Muskelfasern scheinen dabei spiralig angeordnet zu sein. Sie liegt caudal des Bursalorgans, etwas unter dem proximalen Abschnitt der Vesicula granulorum, mit der sie ein kurzer Ductus intervesicularis verbindet.

Die Vesicula granulorum (vg) hat ellipsoidische Gestalt (Länge 90  $\mu\text{m}$ , Breite 35  $\mu\text{m}$ ). Sie liegt dorsocaudal des Bursalorgans, schräg in der Mediansagittalen, wobei ihr distaler Teil dorsad, ihr proximaler ventrad gerichtet ist (Abb. 23a).

Umgeben wird sie von einer kräftigen Spiralmuskelhülle. In dem schmalen, zentralen Lumen ist im Leben Flimmertätigkeit zu beobachten. Die Cilien reichen von dort bis in den proximalen Endtrichter des Penisstiletts.

Die Vesicula enthält charakteristisch verteiltes Sekret: Distal ist ihr Epithel mit 2—3  $\mu\text{m}$  großen, schiffchenförmigen Granula dicht angestopft, der mittlere Ab-

schnitt ist sekretfrei (siehe *P. massiliensis*, p. 636). Erst im proximalen Epithelteil ist wieder granuliertes Sekret festzustellen, hier nur sehr locker angeordnet. Die Form der Granula scheint mit der der distalen Region übereinzustimmen. Das Sekret wird in außerhalb der Vesicula gelegenen Drüsen produziert und zur Kornsekretblase geleitet (siehe *P. dubium*).

Das Penisstilett (pst) ist 130—150  $\mu\text{m}$  lang und läßt die bei *P. fuscum* beschriebene Gliederung deutlich erkennen. Im Detail unterscheiden sich die einzelnen Abschnitte jedoch von den bisher bekannten Arten (Abb. 25, 26e).

An der Verlötnungsstelle mit dem Drüsenstilett ist es hier nur in einer Ebene U-förmig gebogen und nicht halbkreisförmig um dessen proximale Öffnung geschlungen. Das Drüsenstilett ist nur mit einer Seitenwand an der Biegungsstelle

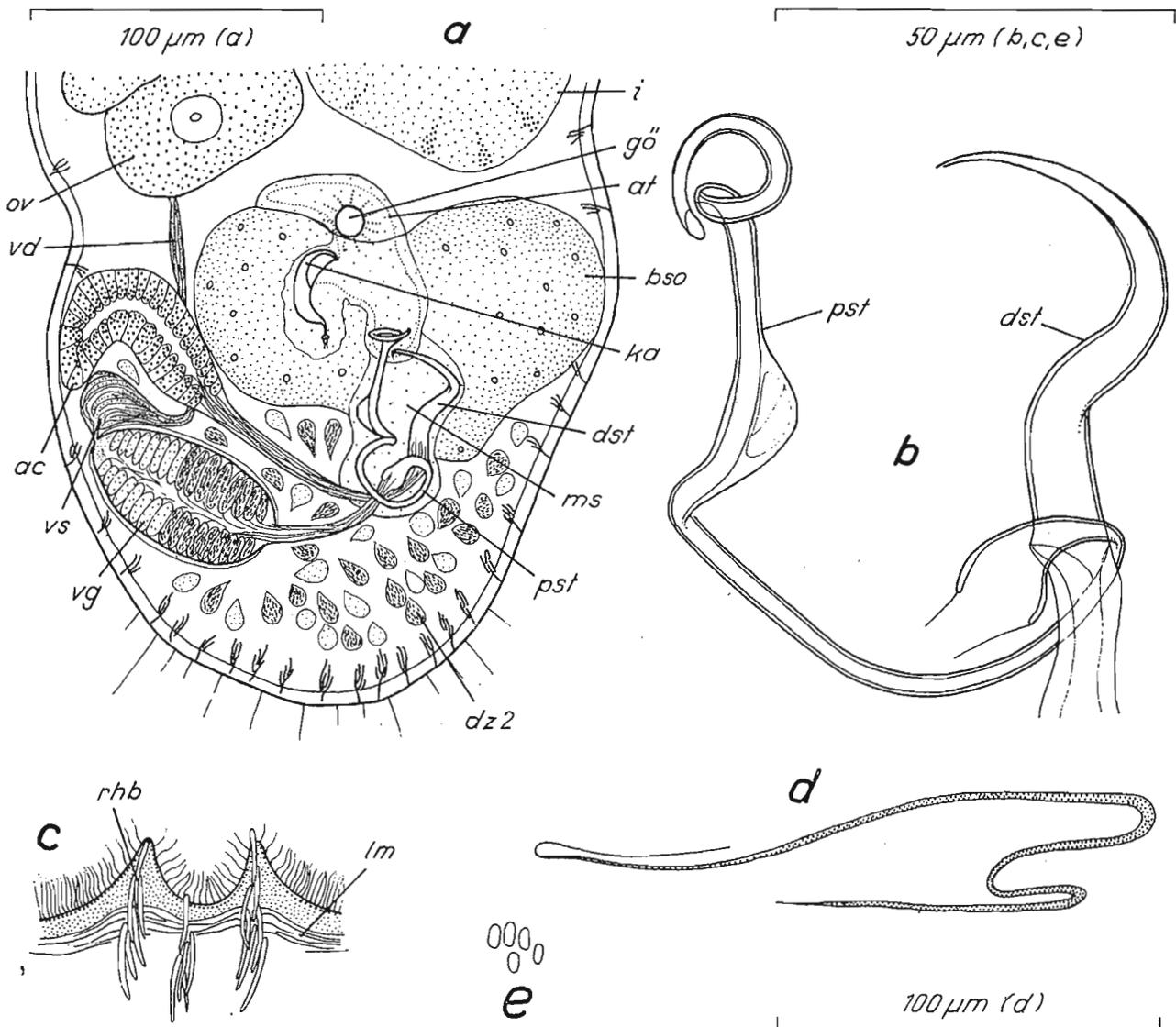


Abb. 24a—e. *Paromalostomum atratum*. a) Hinterkörper im Quetschpräparat, Ventralansicht; b) männlicher Kutikularapparat, sehr stark gequetscht; c) Haftpapillen; d) Spermium aus dem Vas deferens; e) grobkörniges Kittdrüsensekret.

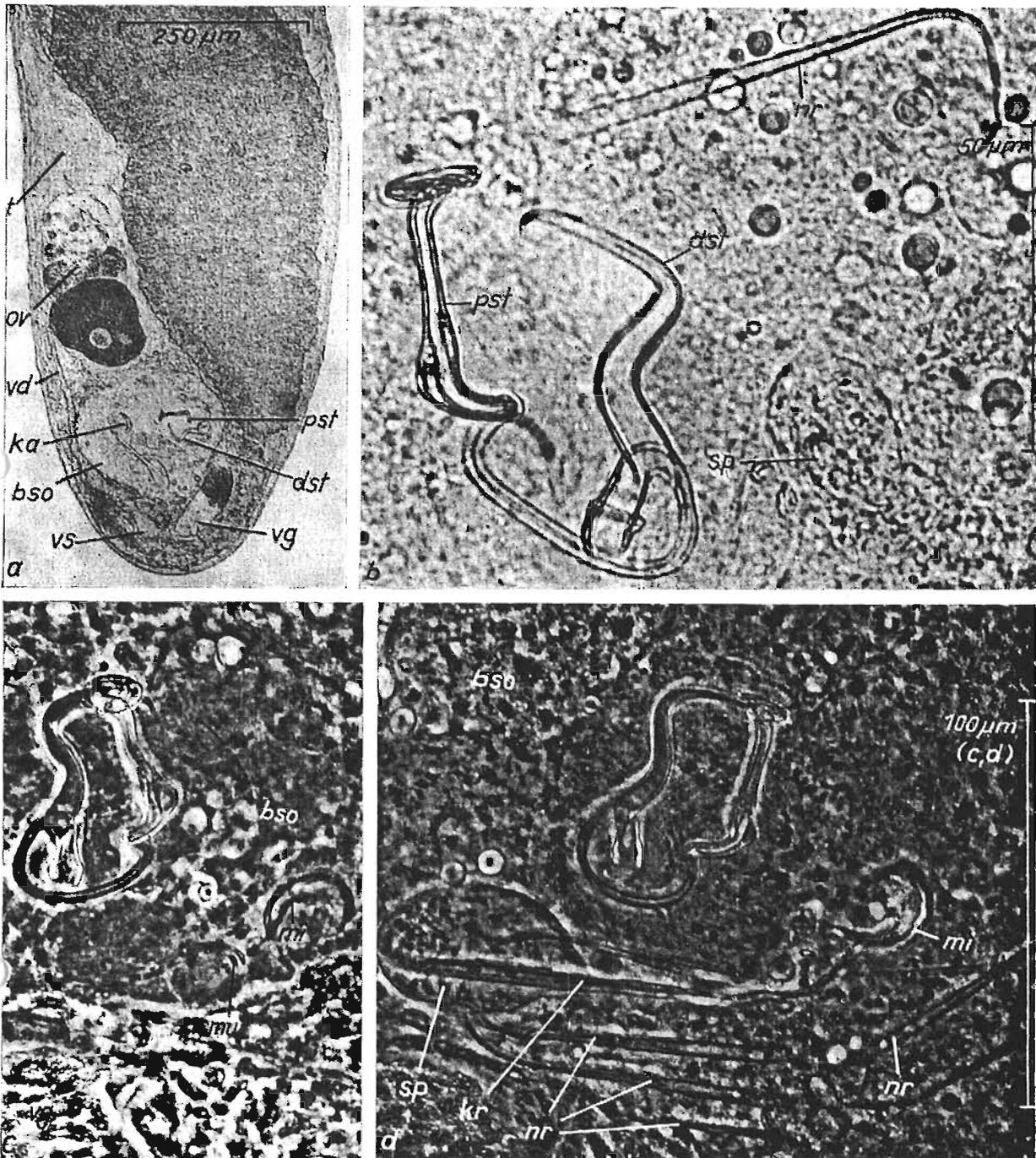


Abb. 25 a—d. *Paromalostomum atratum*, Mikrophotos. a) Hinterende eines gequetschten Tieres; b) Bursalorgan und männlicher Kutikularapparat; c), d) das gleiche bei anderen Individuen.

befestigt. Der biegsame Rohrteil ist relativ kurz und in seinem distalen Teil nicht gewunden. Ebenso ist die Mittelschlinge des Stiletts schwächer ausgebildet als bei den anderen Arten. Die distale Stilettspitze ist spiralig gewunden (eine steile  $1\frac{1}{4}$  Spirale), die Rohrwand hier jedoch nur an der Außenseite kantenförmig verdickt (Abb. 26 d, e; w). Die distale Öffnung des Penisstiletts wird von einer kleinen, löffelförmigen Schuppe überragt.

Stiletbildung: Wie bei *P. fusculum* und *dubium* schreitet die Bildung des Penisstiletts von distal nach proximal fort. Schon am jüngsten Stadium war die Anlage der Vesicula granulorum (vg) zu erkennen (Abb. 26a), welche — wie schon bei *P. fusculum* vermutet — zumindest teilweise die Matrixzellen des Stiletts enthält. Ein weiteres Stadium zeigt die Anlage des Drüsenstiletts, dessen Wachstum von proximal nach distal fortzuschreiten scheint (Abb. 26b). Das Penisstilet ist in diesem Stadium caudal des distalen starren Endabschnitts nur ganz zart kutikularisiert. Weitere Stadien (Abb. 26c, d) zeigen das Penisstilet im gleichen Zustand, das Drüsenrohr jedoch in seiner ganzen Länge wahrnehmbar. Dessen Kutikularisierung ist hier überall gleich zart und dem caudalen Teil am Penisstilet entsprechend.

Besonders erwähnt sei der Umstand, daß das Drüsenstilet auch hier schon in seinen frühen Entwicklungsstadien fix mit dem Penisstilet verbunden ist.

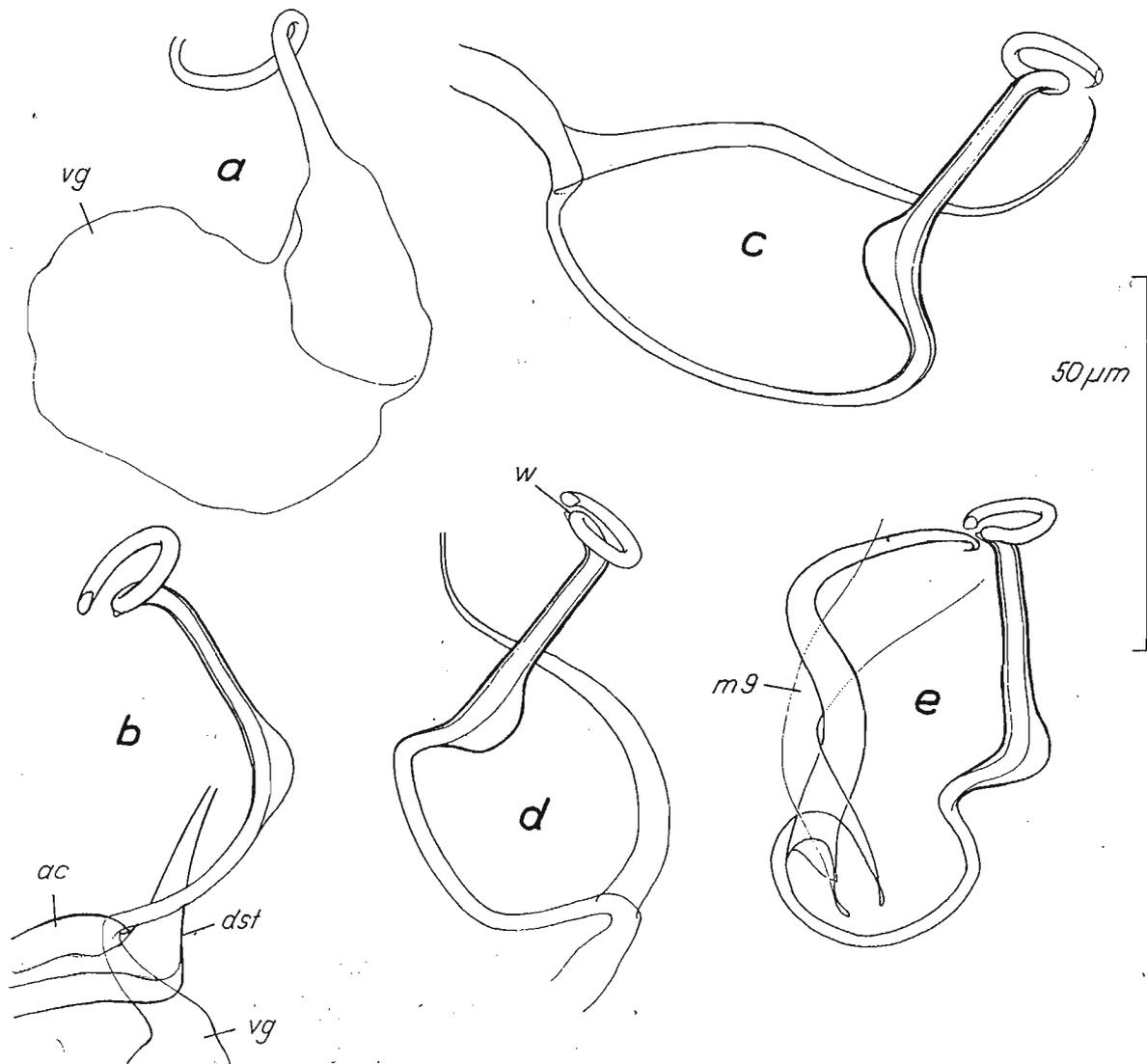


Abb. 26a—e. *Paromalostomum atratum*, männlicher Kutikularapparat; a)–d) Bildungsstadien; e) voll ausdifferenzierter Kutikularapparat.

Der männliche Genitalkanal (mg) wird von einer Vielzahl von spiraligen Muskeln umgeben, die mit der Muskulatur des Drüsenstiletts zu einem einheitlichen Komplex verschmolzen sind (Abb. 21f, 23g; ms). Deutlich war lediglich eine Gruppe von Fasern zu erkennen, die an der ringförmigen Verdickung der proximalen Öffnung des Penisstiletts ansetzen und von hier — einmal um das Drüsenstilet geschlungen — zum Atrium ziehen (Abb. 26e; m9).

i) accessorisches Drüsenorgan

Abb. 21 d—f, 23, 24a, 25, 26.

Die accessorische Drüse (ac) liegt im Quetschpräparat meist der rechten Körperseite genähert und mit ihrem proximalen Teil caudad zurückgeschlagen. Sie besteht aus einem etwa  $100\ \mu\text{m}$  langen, wurstförmigen proximalen, und einem ebensolangen, weitaus dünneren, schlauchförmigen Teil (Abb. 21f, 24a). Der proximale Teil — die eigentliche Drüse — ist mit Sekret erfüllt, das zentrale Lumen hier oft nur schlecht zu sehen. Das Sekret besteht aus  $1\text{--}2\ \mu\text{m}$  großen, rundlichen Granula. Im Lumen des distalen, sekretfreien Abschnitts ist — bis in den proximalen Teil des Drüsenstiletts — Flimmertätigkeit nachzuweisen.

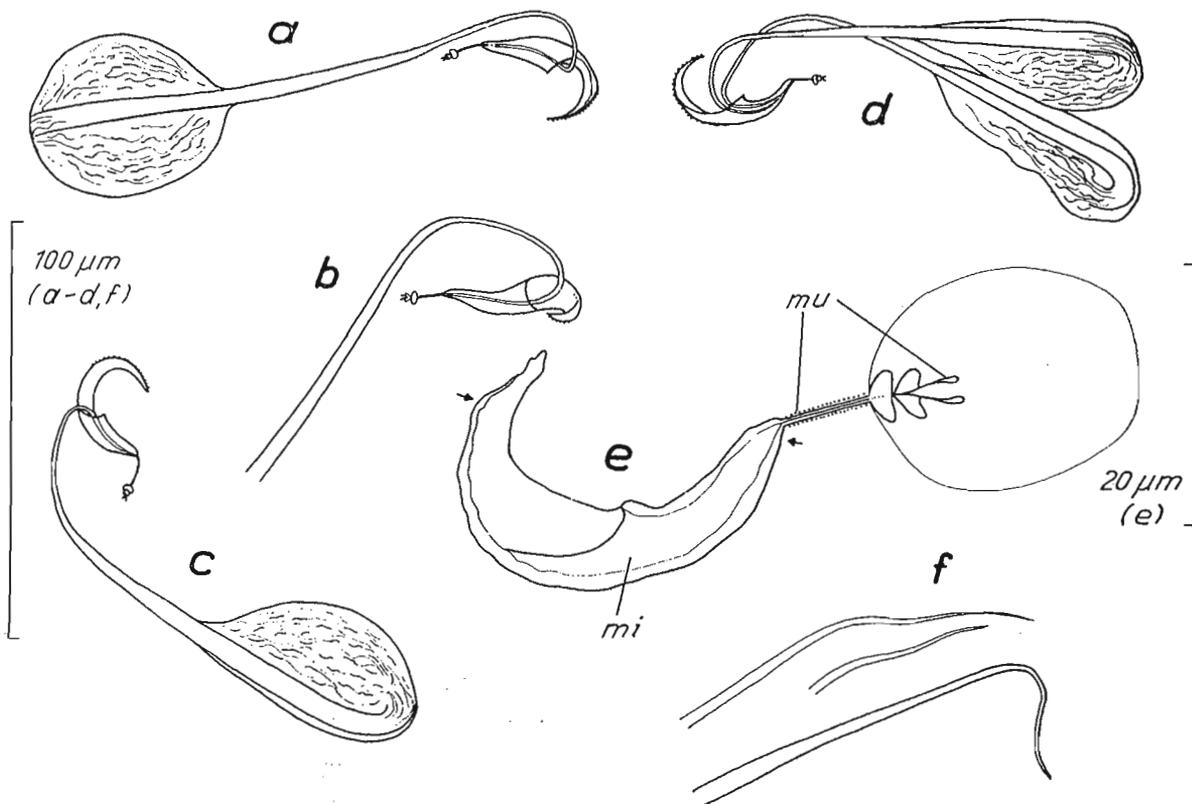


Abb. 27 a—f. *Paromalostomum atratum* Kutikularapparat im Bursalorgan. a), c), mit angeschlossener Spermatube und Spermatidbläschen; b) mit angeschlossener Spermatube ohne Spermatidbläschen; d) mit 2 angeschlossenen Spermatuben mit jeweils einem Spermatidbläschen; e) Kutikularapparat ohne Spermatube; f) nicht angeschlossen, freie Spermatuben.

An einem Exemplar war der männliche Kutikularapparat nicht fertig ausdifferenziert (Abb. 26b), die accessorische Drüse läßt hier zwar nicht gestaltlich, wohl aber nach den Sekretgranula zwei Abschnitte erkennen. Granula sind hier nur um den Zentralkanal im proximalen Teil zu finden.

Das Drüsenstilet (dst) — 50—60  $\mu\text{m}$  lang — weicht in seinem Bau von den übrigen Arten der Gattung stark ab. Sein proximaler Teil ist schwach spiralig gewunden, distal ist es in Richtung Penisstilet fast senkrecht abgebogen und endet mit einer eingerollten, scharfen Spitze (Abb. 25b, 26e). Die schräg abgeschnittene distale Öffnung wird bei Quetschung des Rohrs in eine Ebene sichtbar (Abb. 24b; ö). Auffallend ist, daß die Windungen — verglichen mit jenen des Penisstiletts — im umgekehrten Sinn verlaufen.

#### j) Weibliche Genitalorgane

Abb. 21 d—f, 23, 24a, 25, 27, 28.

Das Ovar (ov) liegt ventral, der rechten Körperseite etwas genähert, ist unpaar und erstreckt sich von E 63 bis E 80 (bei gestreckten, schwach gequetschten Tieren).

Bis auf die rostral gelegene Bildungszone der Oocyten — caudal an den Hoden anschließend — sind die heranreifenden Eizellen serial aneinandergereiht. Die Anzahl der bereits mit Tröpfchensubstanz erfüllten, größeren Eizellen ist relativ gering (bis 3 Stück).

Die Vagina (v) ist kurz, doch auch im Quetschpräparat gut zu sehen. Von ventral mündet das typische, grobkörnige Kittdrüsensekret (Abb. 24e). Das Epithel der Vagina ist in der kreisförmigen Einmündungsstellen kuppelförmig in das Kanallumen vorgewölbt (Abb. 23b). Die etwa 3  $\mu\text{m}$  langen, ellipsoidischen Granula (Rhabditen) sind hier dicht gepackt und alle senkrecht zur Epitheloberfläche ausgerichtet.

Das Bursalorgan (bso) — caudal an das Ovar anschließend — wird von einer deutlichen Membran begrenzt. Das Bursalgewebe ist von Granula durchsetzt, neben feinen finden sich oft 3—7  $\mu\text{m}$  große, opake (Abb. 25b).

Der Bursalkanal ist sehr kurz und scheint nicht bewimpert zu sein.

Das Mittelstück am Kutikularapparat ist etwa 30  $\mu\text{m}$  lang und sichelförmig. Es stellt einen schlanken Trichter dar, der an seiner weiten Öffnung einen gebogenen, spitzauslaufenden Lappen trägt (Abb. 27e). An der Außenseite des Lappens ist die Kutikula ausgezackt. Besonders hier setzen Muskelfasern zur Fixierung des Mittelstücks am Bursalkanal an. Das anschließende Mundstück — ein 11—13  $\mu\text{m}$  langer Kutikularkanal — führt zu einem unscharf gegen das Bursalgewebe abgegrenzten Bläschen. (Ein Ductus spermaticus war in keinem Fall festzustellen!) Der in das Bläschen vorragende Endabschnitt entspricht den Verhältnissen bei den vorhin beschriebenen Arten. Indes ist der über die zwei scheibchenförmigen Verdichtungen trichterartig vorragende Teil des Kanals bei *P. atratum* länger als bei den übrigen Formen der Gattung.

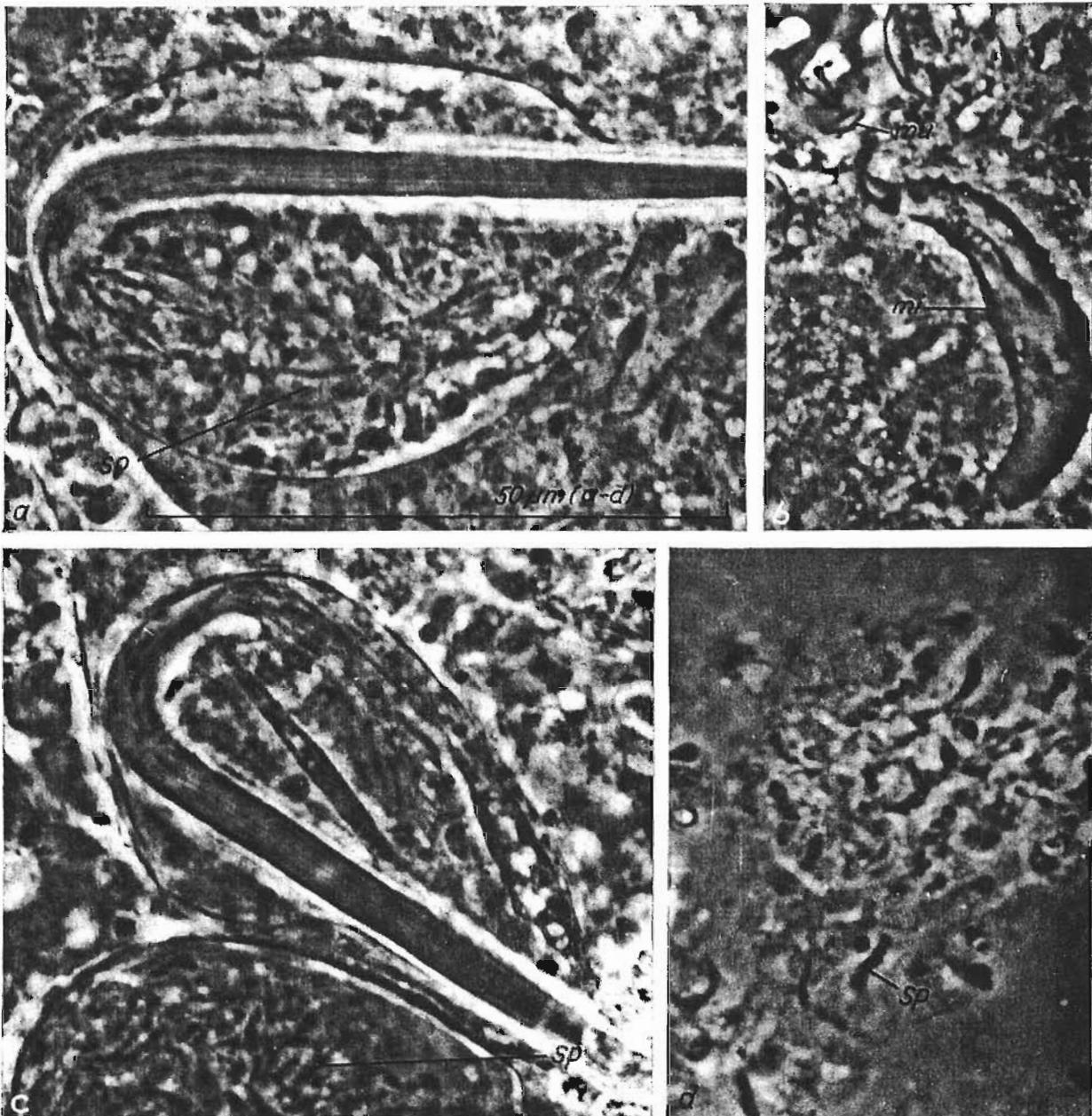


Abb. 28a—d. *Paromalostomum atratum*, weiblicher Kutikularapparat, Phasenkontrastaufnahmen. a), c) Spermabläschen am Ende einer angeschlossenen Spermatube; b) Kutikularapparat ohne angeschlossene Spermatube; d) aus den Spermabläschen ausgepreßte Spermien.

Im Mittelstück — direkt an der Mündungsstelle des Mundstücks — steckt eine 115—160  $\mu\text{m}$  lange Spermatube (Abb. 27a—c). Das ihr anhängende Spermabläschen ist durch eine dicke Membran hier besonders deutlich gegen das Bursalgewebe abgesetzt (Abb. 28a, b). Die Spermien in ihm lassen die typische, langgestreckte Form vermissen: an sehr zarten Fäden hängen 7—10  $\mu\text{m}$  lange, runzelige, wurstförmige Gebilde (Abb. 28d; sp). An drei Tieren fanden sich 2 angeschlossene Spermatuben (Abb. 27d).

Zwischen einer und zehn nicht angeschlossenen Spermatuben treten außerdem im Bursalgewebe auf (Abb. 25 b, d, 27f; nr). Sie sind nach den vorliegenden Befunden zumindest teilweise Bildungsstadien von Spermatuben und sind bei Tieren ohne angeschlossener Spermatube, jedoch auch neben solchen vorhanden. In keinem Fall trugen sie ein Spermabläschen, vereinzelt ließen sich jedoch neben ihnen rundliche Spermaballen mit typisch langgestreckten Spermien erkennen. Diese sind in ihnen entweder nur locker angeordnet oder aber dicht gepackt und von einer zarten Hülle umgeben (Abb. 23 a, b, 25 b). Da man auch angeschlossene Spermatuben ohne Spermabläschen nachweisen kann, schließe ich, daß die Spermatuben zuerst Anschluß an das Mittelstück nehmen und erst hierauf die Verschmelzung mit dem bei der Kopu-

Tabelle 6 (Erklärung siehe RIEGER (1971), p. 288)

Indiv.- zahl	Hoden	Ovar	Penis- stilet	Drüsen- stilet	Kutikularapparat des Bursalorgans		
					Mittelstück Mundstück	Anzahl der Sperma- tuben angeschlossene	freie
I	3	+	—	—	—	—	—
	1	+	—	(+)	—	—	—
	1	+	—	(+)	(+)	—	—
	1	+	—	+	+	—	—
	1	+	+	+	+	—	—
	2	+	—	+	+	(+)	—
II	3	+	+	+	+	+	—
	2	+	+	+	+	+	(1)
	1	+	+	+	+	+	(3)
	1	+	—	+	+	+	(3)
	1	+	—	+	+	+	(1)
	2	+	+	+	+	+	(1)
	4	+	+	+	+	+	1
	2	+	+	+	+	+	1
	1	+	—	+	+	+	(1)
	1	+	+	+	+	+	(1)
	2	+	+	+	+	+	1
	2	+	+	+	+	+	1
	1	+	+	+	+	+	(1)
	2	+	—	+	+	+	(1)
	1	+	+	+	+	+	(1)
	1	+	+	+	+	+	(1)
	1	+	+	+	+	+	2
	1	+	+	+	+	+	(2)
	1	+	+	+	+	+	2
III	1		+	—	—	—	—

lation in das Bursalgewebe abgegebenen Spermaballen folgt. Spermataben können auch ganz fehlen (einerseits bei juvenilen Tieren, andererseits bei sicher adulten).

#### k) Entwicklung und Variabilität der Kutikularteile

In gleicher Weise wie bei den voran beschriebenen Arten eilt die Entwicklung der männlichen Organe den weiblichen voraus.

Das reichhaltige Material bot gute Gelegenheit, die Ausbildung des Kutikularapparats im Bursalorgan zu verfolgen.

Das Mittel- und Mundstück wird auch bei *P. atratum* als erstes angelegt. Die Differenzierung der Spermataben scheint erst nach der ersten Spermaübertragung einzusetzen. Die Vermutung, daß die Spermataben vor der Angliederung des Spermaballens Anschluß an das Mittelstück nehmen, wurde bereits im vorangegangenen Kapitel (p. 622) ausgesprochen. Ihre von Tier zu Tier verschiedene Anzahl muß einerseits wahrscheinlich durch einfache Vielfachbildung, andererseits vielleicht im Zusammenhang mit mehreren Spermaübertragungen gesehen werden.

Aus der Körpergröße und dem Entwicklungszustand des Ovars kann man schließen, daß ein Kutikularapparat ohne angeschlossener Spermatabe nicht immer „jung“ sein muß. Es scheinen hier auch solche Tiere vorzuliegen, die das „Hauptrohr“ nach Entleerung des Spermasäckchens aus dem Körper ausgestoßen haben. Man kann dies annehmen, da typische Degenerationsstadien von angeschlossenen Spermataben im Bursalorgan nicht zu beobachten waren und das Spermasäckchen an diesen nicht immer prall gefüllt, sondern vereinzelt fast leer und kollabiert war (vgl. die beiden Spermataben in Abb. 28c).

Die Untersuchung der Längenvariation der Kutikularteile konnte hier auch auf den Kutikularapparat des Bursalorgans ausgedehnt werden (Tabelle 7). Trotz eines leichten Anstiegs der Abweichungen vom Mittelwert in der Reihe Penisstilett — Drüsenstilett — Kutikularapparat bleibt der höchste Wert auch bei letzterem noch immer unter 20%.

Tabelle 7 Fiascherino, September 1967

	Individuenzahl	mittlere Länge
Penisstilett	10	— 4% + 9% 134
Drüsenstilett	11	— 11% + 11% 56
Mittelstück	9	— 17% + 18% 27
Spermataben	6	— 17% + 16% 138

### 3. Diskussion

Eine Einordnung der neuen Form in eine der heute bekannten Arten ist auf Grund der speziellen Form der Kutikularteile des Genitalsystems nicht möglich.

Mit bis 1,5 mm Körperlänge ist *Paromalostomum atratum* unter die mittelgroßen Arten der Gattung einzureihen. Mit *P. dubium* verbindet es die weit caudal gelegenen Gonaden. In der Größe des Atrium nimmt diese Form — ähnlich wie *P. procerocauda* — eine Mittelstellung zwischen dem besonders großlumigen Atrium der Arten *P. fuscum*, *parvum*, *minutum* und dem kleinen von *P. dubium* ein. Die Sekretverteilung in der Vesicula granulorum und der lange Verbindungskanal zwischen dieser und dem Penisstilett entspricht den Verhältnissen bei *P. parvum*, *massiliensis*, *minutum* (ein langer Verbindungskanal ist auch in den Gattungen *Cylindromacrostomum* und *Austromacrostomum* weit verbreitet).

Trotz prinzipieller Übereinstimmung weist *P. atratum* im Bau des männlichen Kutikularapparats beträchtliche Abweichungen von den bisher bekannten Arten auf: Besonders hervorzuheben ist dabei die äußerst einfache Verlötung der beiden Stilette (siehe p. 616).

Die spiralgige Form des Drüsenstiletts weist *P. atratum* eine Sonderstellung in der Gattung zu. Die accessorische Drüse selbst entspricht in ihrem Bau den Arten *P. parvum*, *minutum* und *massiliensis*. Nicht im Einklang mit diesen Arten stehen jedoch ihre Lageverhältnisse. *P. atratum* hat als einzige Art die accessorische Drüse nicht rostrad, sondern leicht caudad gewendet.

Schließlich sei noch besonders auf die spezielle Form des Kutikularapparats der Bursa hingewiesen, welcher wegen der Form des Mittelstücks, der starken Kapselbildung um die Spermien am breiten Ende der Spermatuben und des relativ großen und langen Mundstücks noch wenig Anschlußmöglichkeiten an andere Arten bietet. Außerdem rückt diese neue Form durch das Fehlen eines deutlichen Ductus spermaticus von den anderen Arten ab.

Diagnose von *Paromalostomum atratum* nov. spec.

Grau mit — im Durchlicht — schwärzlichem Darm. 1—1,5 mm lang. Haftpapillen im Leben klein, undeutlich. Hoden von E 50 bis E 63, Ovarium von E 63 bis E 80, letzteres der rechten Körperhälfte etwas genähert. Vesicula granulorum 90  $\mu\text{m}$  lang, 35  $\mu\text{m}$  breit, Verbindungsgang zum Penisstilett lang (30—40  $\mu\text{m}$ ). Letzteres durchschnittlich 135  $\mu\text{m}$  lang, an der Verlötungsstelle mit dem Drüsenstilett nur in einer Ebene gebogen, sein biegsamer Abschnitt kurz und nicht spiralgig, Mittelschlinge nur schwach ausgebildet; mit steiler Endspirale (über 1 Umgang), diese mit einer Verdickungsleiste an der Außenseite, sonst unverdickt. Accessorische Drüse etwa 200  $\mu\text{m}$  lang, schlauchförmig. Drüsenstilett durchschnittlich 55  $\mu\text{m}$  lang, sich allmählich verschmälernd, in seinem ganzen Verlauf spiralgig. Bursakanal kurz, unbewimpert. Mittelstück trichterförmig, mit einfach gebogenem Lappen, etwa 30  $\mu\text{m}$

lang. Mundstück 11—13  $\mu\text{m}$  lang, mit sehr deutlichen Enddifferenzierungen. Spermatuben 115—160  $\mu\text{m}$  lang.

Holotypus: 1 Querschnittserie

Paratypen: fixierte Totalpräparate

#### IV. *Paromalostomum parvum* nov. spec.

Der Artnamen bezieht sich auf die geringe Körpergröße der Tiere.

##### 1. Verbreitung und Material

Adria:

Lido von Venedig: Strand von Alberoni, zwischen dem öffentlichen Strandbad und der Porta di Malomocco, September 1967, knapp über und unter dem Niedrigwasserniveau, 50—100 m von der Küstenlinie entfernt, vereinzelt auch in weiter küstenwärts gelegenen Ebbetümpeln, Tiefe bis 1,5 m bei Mittelwasser.

Substrat: detritusarmer Feinsand.

Material: Lebendbeobachtungen, Totalpräparate.

##### 2. Beschreibung

a) Habitus, b) Haut

Abb. 29, 30 a, c, e, 31.

Die Körperlänge beträgt 0,5—0,6 mm bei geschlechtsreifen Tieren. Sie können sich bis auf die Hälfte ihrer Körperlänge kontrahieren. Die Körperbreite beträgt 40  $\mu\text{m}$  in der Mundregion, 60—80  $\mu\text{m}$  knapp vor der Genitalöffnung (= größte Körperbreite). Die Körpervorderspitze ist deutlich knopfartig abgesetzt, das Hinterende abgerundet.

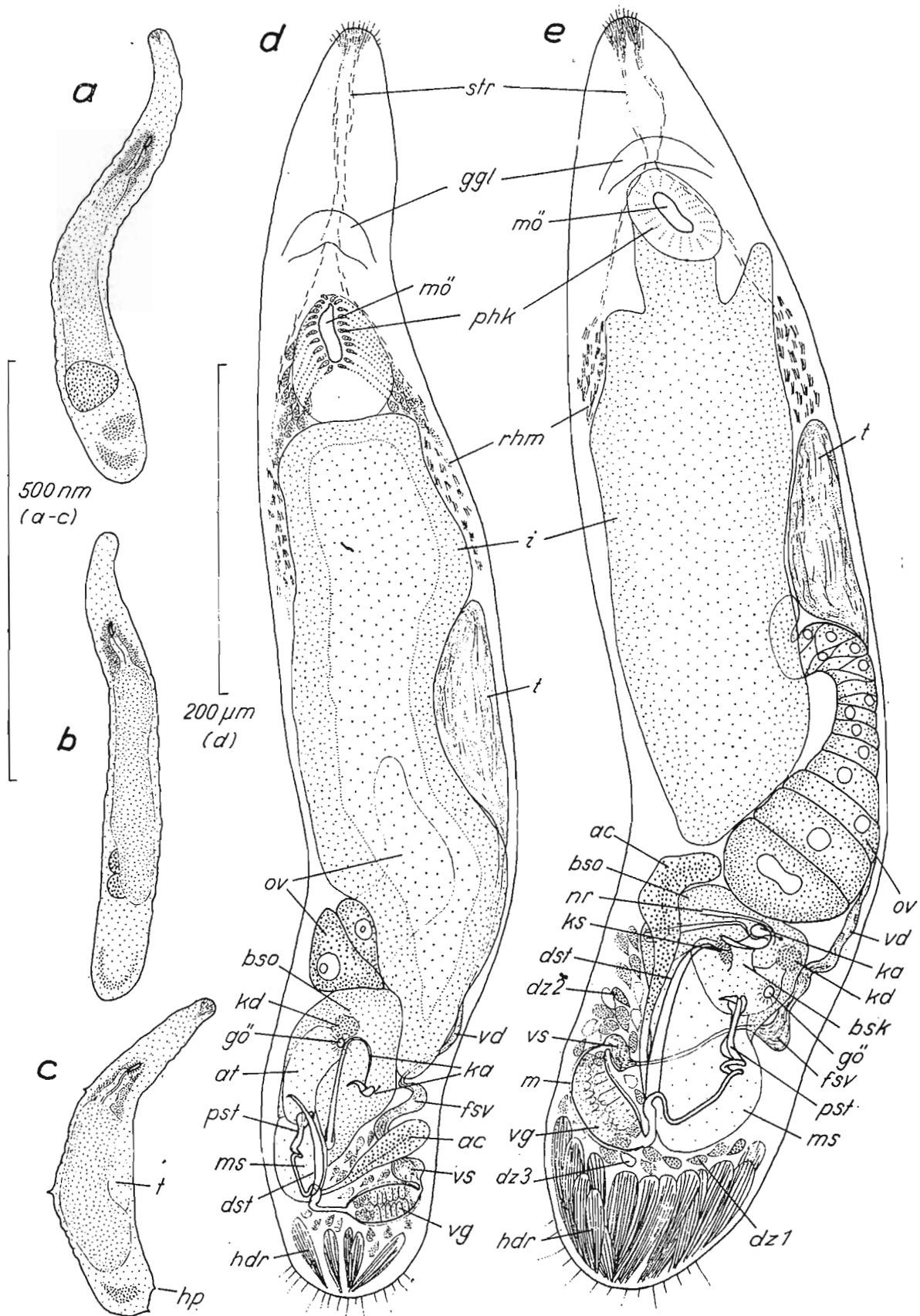
Die Art ist im Durchlicht bräunlich mit dunkelbraunem Darm, im Auflicht farblos mit bräunlichem Darm.

Die Bewegungsweise stimmt mit jener von *Paromalostomum atratum* völlig überein.

Das Deckepithel (ep) ist im Quetschpräparat 3—5  $\mu\text{m}$  dick.

Von den Stirndrüsen sind die etwas caudal des Pharynx gelegenen Rhammitendrüsen (rh) deutlich zu erkennen. Ihre Lage, Form und Ausmündungsstelle entspricht der vorhin beschriebenen Art (Abb. 29 d, 31 b, 32 c), ihre Anzahl scheint indes geringer zu sein.

Haftpapillen: Am ganzen Körper sind bis 5  $\mu\text{m}$  lange, zapfenförmig über das Epithel vorspringende Gebilde zu beobachten, die ich als Haftpapillen deute (Abb. 30 c, 31 c; hp).



Als Hinterenddrüsen (hdr) seien jene eigenartigen, bis über  $50\ \mu\text{m}$  langen, schlauchförmigen Drüsen bezeichnet, die den abgerundeten Caudalabschnitt des Hinterendes ganz erfüllen (Abb. 29 d, 30 c, 31 a, c). Das Sekret in diesen Drüsen besteht aus dicht gepackten, äußerst dünnen, beiderseits zugespitzten Stäbchen (Abb. 32 e). Anders als die Rhabditen bleiben sie beim Ausquetschen zunächst zu tropfenförmigen Gebilden verklebt (Abb. 30 e, 31 a).

Den Hautmuskelschlauch bilden zarte äußere Ring- und kräftigere, eine dünne Schicht darstellende innere Längsmuskeln.

c) Nervensystem, d) Parenchym und Körpermuskulatur, f) Verdauungstrakt  
Abb. 29 a, 31.

Das bei *Paromalostomum atratum* über Gehirn, Sinnesorgane und Parenchym gesagte gilt auch für *P. parvum*.

Die Lage der Mundöffnung (mö) schwankt bei gestreckten, schwach gequetschten Tieren zwischen E 19 und E 23. Sie ist längsschlitzförmig und etwa  $40\ \mu\text{m}$  lang.

Der Pharynx (ph) hat das gleiche Aussehen wie der von *P. atratum*, ist aber in gestrecktem Zustand nur halb so lang wie dieser ( $60\text{--}70\ \mu\text{m}$ ) (Abb. 31 b). Der Pharynxdrüsenkranz (phk) liegt sehr knapp über der Mundöffnung. Die Zahl der hier ausmündenden Rhabditendrüsen ist geringer als bei *P. atratum*. Die Rhabditen selbst sind schiffchenförmig und etwa  $2\ \mu\text{m}$  lang.

Der Darm (i) reicht bei gequetschten, gestreckten Tieren durchschnittlich bis E 80, etwa bis in Höhe der Genitalöffnung.

g) Gemeinsame Abschnitte der Genitalorgane  
Abb. 29 d, 31 a, c.

Die Genitalöffnung (gö) liegt durchschnittlich bei E 80 (bei gestreckten Tieren im Quetschpräparat). Das um sie einmündende Kittdrüsenekret besteht aus  $1\ \mu\text{m}$  großen, rundlichen Granula.

Das Atrium genitale (at) ist groß und bewimpert. Die Einmündung der Vagina wie des Bursalkanals entspricht der bei *P. atratum* (vgl. Abb. 23 b mit Abb. 31 c). Die beiden Kutikularrohre des männlichen Kopulationsapparates münden dorsocaudal von der linken Seite her in das Atrium (Abb. 30 c, 31 a). Das Bursalorgan umschließt auch bei dieser Form den gesamten oberen Teil des Atriums.

---

Abb. 29 a—d. *Paromalostomum parvum*; e) *P. massiliensis*; a)—c) Habitus des freischwimmenden Tieres; d) Habitus und Organisationszüge im Quetschpräparat, von dorsal; e) Habitus und Organisationszüge im Quetschpräparat, aus freier Hand nach einer Skizze von Dr. M. BRUNET, ergänzt durch Untersuchungen am fixierten Quetschpräparat, von schräg dorsal.

## h) Männliche Genitalorgane

Abb. 29c, d, 30a—c, 31a, c, 33, 34.

Der Hoden (t) liegt ventrolateral, der rechten Körperseite genähert (Abb. 29d). Auch hier scheint die Reifung des Testis früher in der Entwicklung einzusetzen als die des Ovars. Rundliche Spermaballen sind im Hoden gut zu sehen. Ihr Aufbau stimmt mit dem bei *P. fusculum* überein. Die Spermien sind langgestreckt fadenförmig (Abb. 32a). Wie bei *P. atratum* kann man einen kurzen, dünnen Schwanz (25  $\mu\text{m}$  lang) von dem übrigen schlauchförmigen Teil, der mit kleinen Granula erfüllt ist, unterscheiden. Leider sind die Spermien sofort nach dem Ausquetschen verquollen. Die in der Abbildung wiedergegebene Form ist daher sicher nicht natürlich.

Der Vas deferens (vd) zieht ventrolateral an der rechten Körperseite bis zu der im Hinterkörper liegenden Vesicula seminalis. In seinem caudalen Teil ist er meist verdickt und prall mit Spermien erfüllt (= falsche Samenblase, fsv, siehe Abb. 29d, 31a, c).

Die kleine Vesicula seminalis (vs) weist eine deutliche Muskelumhüllung auf (Abb. 31c; m). Sie liegt im Quetschpräparat meist der rechten Körperseite etwas genähert. Durch einen kurzen Ductus intervesicularis (di) steht sie mit der Vesicula granulorum in Verbindung. Eine Beziehung zwischen Auftreten einer falschen Samenblase und Füllungszustand der Vesicula seminalis ist bei dieser Art nicht zu beobachten.

Die Vesicula granulorum (vg) ist ellipsoidisch, 50  $\mu\text{m}$  lang und 25—27  $\mu\text{m}$  breit und liegt quer zur Körperlängsachse caudal des Bursalorgans, der rechten Körperseite meist genähert (Abb. 29d, 30c). Ihr proximaler Teil mit der Einmündung des Ductus intervesicularis liegt dabei rechts. In Lateralansicht kann dieser Abschnitt durch die Quetschung mehr dorsal oder ventral zu liegen kommen (Abb. 31c).

Die Vesicula ist von einer kräftigen Spiralmuskelhülle umgeben (Abb. 31c; m). Die Art der Bewimperung und die Verteilung des Sekrets stimmt völlig mit *P. atratum* überein (siehe p. 615). Die Sekretgranula selbst sind schiffchenförmig und etwa 2  $\mu\text{m}$  lang. Die Kornsekretedrüsen (dz2) liegen auch bei dieser Art reichlich um die Vesicula granulorum. Wahrscheinlich liegt ihre Einmündungsstelle in sie ebenfalls im distalen Bereich der Vesicula.

Die Vesicula steht über einen etwa 30—40  $\mu\text{m}$  langen, nicht ganz 5  $\mu\text{m}$  breiten Kanal mit dem Penisstilet in Verbindung.

Die Länge des Penisstiletts (pst) schwankt zwischen 90 und 100  $\mu\text{m}$ . Die für die Gattung typischen Abschnitte sind eindeutig zu erkennen (Abb. 33a, b, c). Der biegsame Rohrabschnitt ist ziemlich gerade, höchstens leicht gebogen. Eine Mittelschlinge ist immer vorhanden. Der distale starre Endabschnitt beginnt unmittelbar nach dieser mit der typischen, wulstförmigen Verdickung (w). Nach einem relativ kurzen, mittleren, unverdickten Abschnitt ist die Rohrwand in der Spitzenregion

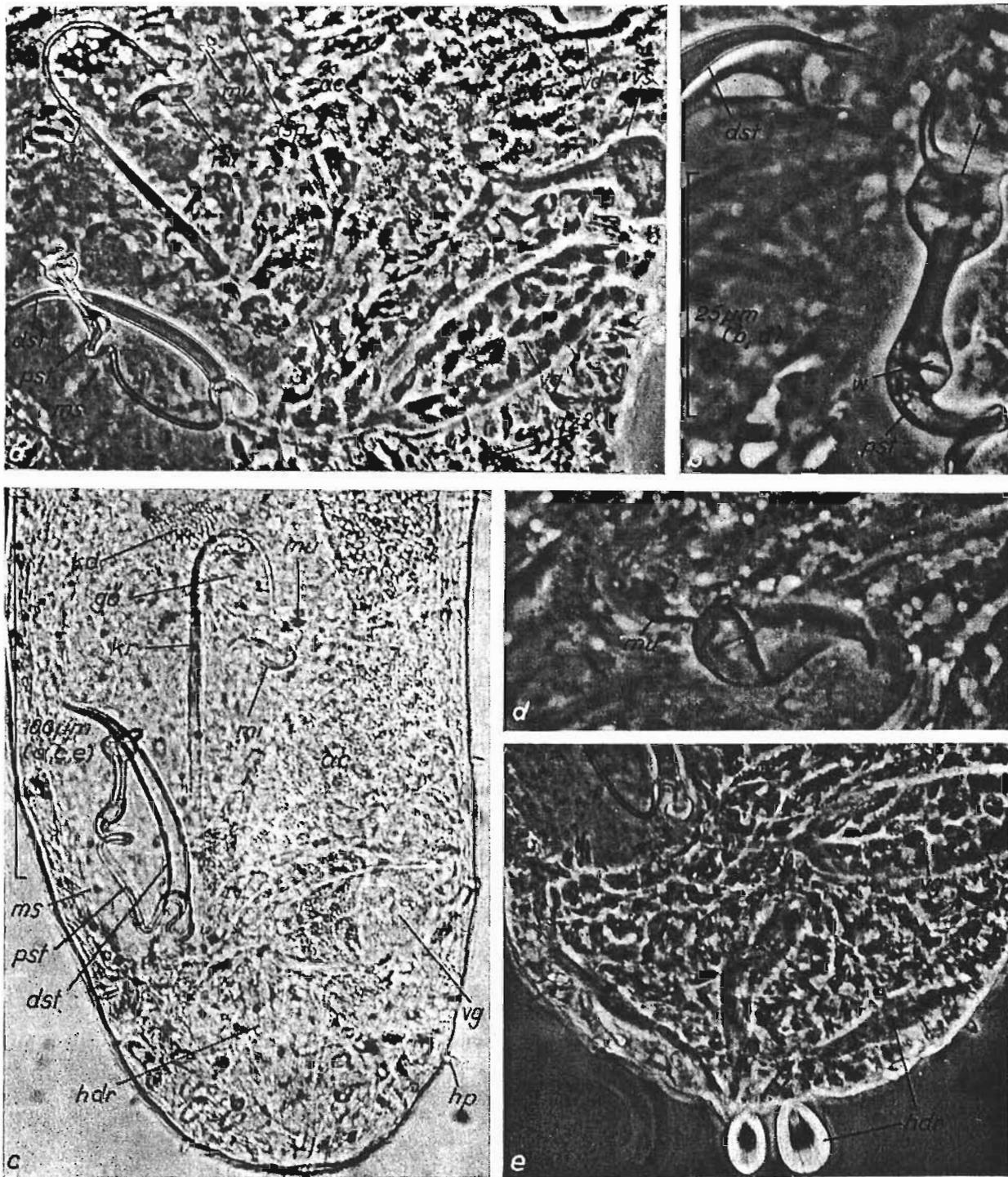


Abb. 30a—e. *Paromalostomum parvum*, Mikrophotos. a) Hinterende stark gequetscht, von dorsal; b) Spitzenregion des Penis- und Drüsenstiletts; c) Hinterende schwach gequetscht, Dorsalansicht; d) Mittel- und Mundstück des Kutikularapparats im Bursalorgan; e) Hinterenddrüsen.

wieder stark verdickt. Wie bei *P. dubium* endet das Penisstilet schließlich mit einem um 90° halbkreisförmig gebogenen Endhaken, der einem halben Umgang der bei vielen Arten der Gattung vorhandenen Endspirale entspricht. Die Verdickung im unmittelbaren Spitzenbereich ist rund um das Lumen des Rohres ungleichmäßig, ihre Form sehr konstant. In Abb. 33b, c sind verschiedene Ansichten davon wiedergegeben. Danach ist die Wand nur auf einer Seite durch eine dicke Lamelle (la) verstärkt, über welcher der Endhaken zu liegen kommt. Diese Lamelle setzt sich auf der dem Endhaken zugewendeten Seite als Falte (f) fort, die, unter der Abbiegungsstelle des Endhakens vorbei, fast um die ganze Spitze herum läuft.

Der männliche Genitalkanal wird von einer kräftigen, spiraligen Muskelscheide umgeben (Abb. 30c, 31a, c; ms, Abb. 34b; ms). Vom proximalen Teil des biegsamen Stiletabschnitts zieht zwischen Penis- und Drüsenstilet ein Faserbündel (m6) zum Atrium (Abb. 34b). Ich konnte in keinem Fall mit Sicherheit nachweisen, daß die spiralig angeordneten Muskeln am Endtrichter inserieren. Dagegen setzt an diesem eine Gruppe von Fasern an (m9), die das Drüsenstilet umgreift und hierauf ebenfalls zwischen den beiden Rohren zur Atrialwand zieht. Dieses Faserbündel kreuzt dabei das Bündel m6.

Die Stiletbildung stimmt mit den Befunden an den schon besprochenen Arten überein. Sie schreitet auch hier von distal nach proximal fort (Abb. 33a).

#### i) Accessorisches Drüsenorgan

Abb. 29d, 30a—c, 31a, c, 33, 34.

Die accessorische Drüse (ac) stimmt in ihrem Bau ganz mit jener von *P. atratum* überein (Abb. 31a, c, 30a). Sie ist jedoch nur etwa halb so groß wie diese. Der proximale sekretgefüllte Abschnitt ist durchschnittlich 60—70  $\mu\text{m}$ , der distale sekretfreie 35  $\mu\text{m}$  lang. Das Sekret besteht aus etwas über 1  $\mu\text{m}$  großen, kugeligen Granula (Abb. 32f). Sie ist — entgegen den Verhältnissen bei *P. atratum* — mit ihrem proximalen Teil dorsal des Bursalorgans rostrad gewendet.

Die Länge des Drüsenstiletts schwankt zwischen 55 und 65  $\mu\text{m}$ . Unmittelbar nach der Verlötnungsstelle mit dem Penisstilet ist es schwach abgewinkelt, in seinem weiteren Verlauf zunächst nur leicht, erst in der Spitzenregion wieder scharf, in Richtung auf die Spitze des Penisstiletts hin, umgebogen (Abb. 33b). Dieser distale, abgewinkelte Abschnitt ist leicht spiralig gedreht, die Windungsrichtung dabei der des Penisstiletts entgegengesetzt. Das Rohr verjüngt sich erst knapp vor der abgebogenen Spitze stärker.

#### j) Weibliche Genitalorgane

Abb. 29a, b, d, 30a, c, d, 31a, e, 35

Das unpaare Ovar (ov) scheint fast ventromedian zu liegen, da die größeren, caudalen Eizellen im Quetschpräparat sowohl auf die linke als auch auf die rechte

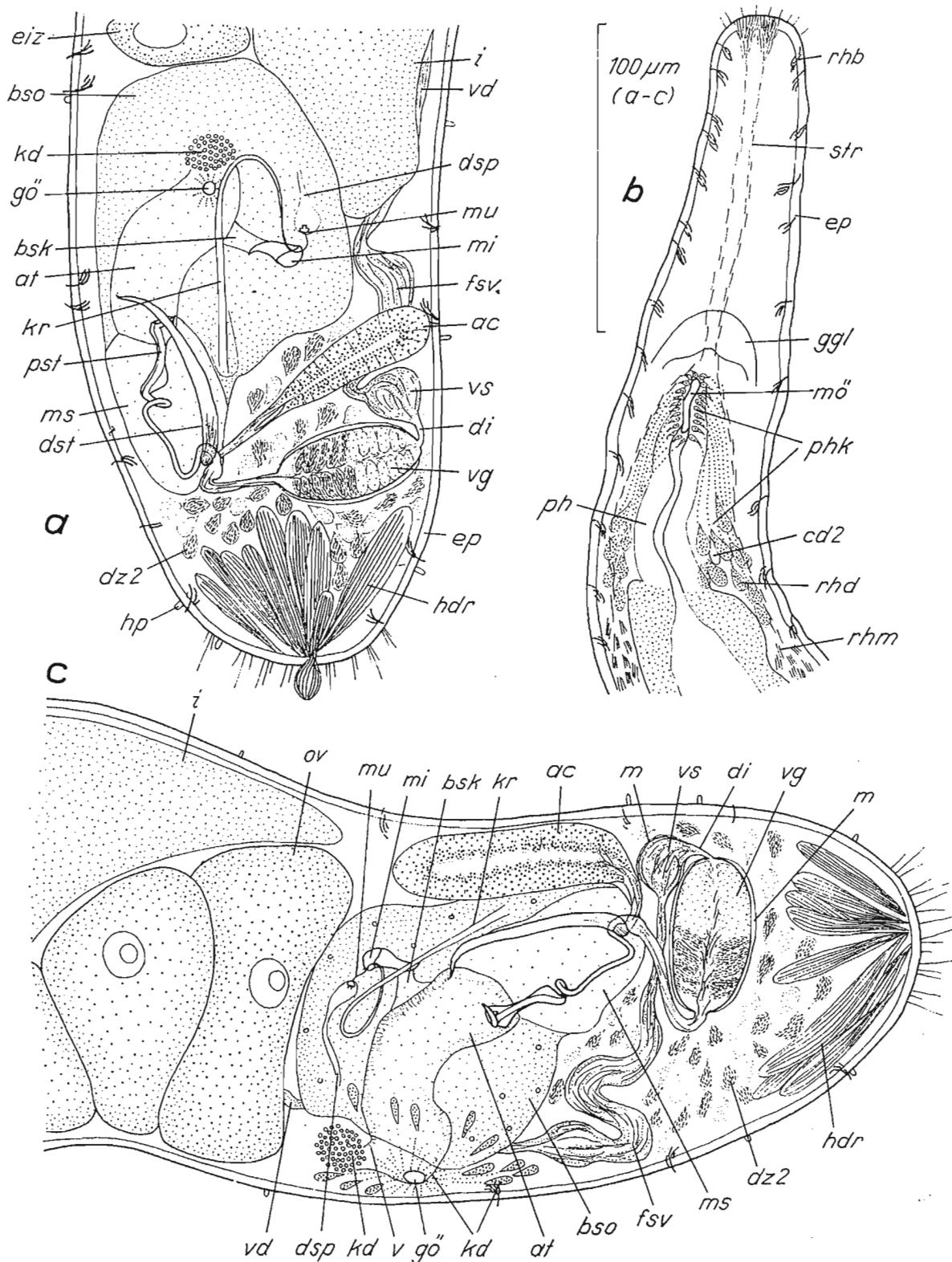


Abb. 31 a—c. *Paromalostomum parvum*. a) Organisation des Hinterendes, Dorsalansicht, Quetschpräparat; b) Organisation des Vorderendes, schwach gequetscht; c) Organisation des Hinterkörpers, Lateralansicht, Quetschpräparat.

Körperseite abgedrängt werden. Es erstreckt sich von E 50 bis E 75 (bei gestreckten, schwach gequetschten Tieren). Die Bildungszone liegt medianwärts neben dem caudalen Hodenabschnitt (Abb. 29 d). Ähnlich wie bei *P. atratum* ist auch hier die Anzahl der größeren, mit Dottersubstanz bereits erfüllten Eizellen relativ gering (bis zu 3).

Die Vagina (v) ist kurz (Abb. 31 e). Das grobkörnige Kittdrüsensekret entspricht in seiner Form und seiner Einmündung in die Vagina den bei *P. fusculum* beschriebenen Verhältnissen. Die einzelnen Granula sind  $2\ \mu\text{m}$  lang (Abb. 32 d).

Das Bursalorgan (bso) ist von einer außergewöhnlich zarten Membran umgrenzt. Der Atrium und Bursalorgan verbindende Bursalkanal ist relativ kurz (Abb. 31 a, c).

Das Mittelstück des Kutikularapparats mißt  $18\ \mu\text{m}$ . Es stellt einen schwach spiralig gewundenen Lappen dar, dessen eines Ende in eine Spitze ausläuft, während das andere verbreitert und kappenförmig vorgebuchtet ist (Abb. 35 a—c; mi). Seine Form läßt sich am ehesten mit der eines Schöpflöffel vergleichen, dessen breiter Stiel sich nach oben zu verschmälert und außerdem schraubenförmig gewunden ist. Der Stielteil ist an einer Seite stärker verdickt und liegt genau über der inneren Öffnung des Bursalkanals, mit welchem er durch kräftige Muskelfasern verbunden ist (Abb. 31 a, c).

Vom kappenförmigen Ende führt das Mundstück (mu) — ein dünner,  $8\text{--}12\ \mu\text{m}$  langer Kutikularkanal — zum bläschenförmig erweiterten Endabschnitt des Ductus spermaticus (dsp). Das in letzteren vorragende Ende des Mundstücks zeigt dieselben Struktureigentümlichkeiten wie bei den schon besprochenen Arten (siehe *P. fusculum*), nämlich die scheibchenförmigen Verdickungen und das trichterförmige Ende (Abb. 35 c). Der Ductus spermaticus ist als zarter Kanal bis in die Region der Vagina zu verfolgen (Abb. 31 e).

Angeschlossenen Spermatuben (kr) — etwa  $110\ \mu\text{m}$  lang — waren bei drei der sechs untersuchten Tiere vorhanden. Ein ihrem weiten Ende ansitzendes Säckchen mit Spermien konnte ich nicht mit Sicherheit nachweisen. Bei einem Exemplar war zwar ein solches Bläschen zu erkennen, indes in ihm keine Spermien festzustellen (Abb. 29 d). Nicht angeschlossene Spermatuben wurden bei dieser Art nicht gefunden.

#### k) Entwicklung und Variabilität der Kutikularteile

Die in der Tabelle 8 dargelegten Daten bringen zwar keine neuen Einblicke in die Entwicklung der Kutikularteile, bestätigen jedoch die bereits gewonnenen (siehe *P. atratum*).

Im Gegensatz zu *P. atratum* schwanken bei *P. parvum* die Längen von Penis- und Drüsenstilet stärker als die Werte für Mittelstück und Spermatuben (Tabelle 9). Alle Werte liegen jedoch unter  $\pm 10\%$ ! Auf Grund der gegebenen Daten anderer Arten kann man annehmen, daß auch durch weiteres Material die Schwankungen kaum über  $\pm 20\%$  liegen werden.

Tabelle 8 (Erklärung siehe RIEGER (1971), p. 288)

Indiv.- zahl	Hoden	Ovar	Penis- stilet	Drüsen- stilet	Kutikularapparat des Bursalorgans		
					Mittelstück Mundstück	Anzahl der Sperma- tuben angeschlossene freie	
I 1	+	+	(+)	(+)	—	—	—
II 2	+	+	+	+	+	—	—
2	+	+	+	+	+	(1)	—
1	+	—	+	+	+	(1)	—

Tabelle 9 Venedig, September 1967

	Individuenzahl	mittlere Länge	
Penisstilet	5	— 4 %	+ 6 %
			94
Drüsenstilet	6	— 8 %	+ 9 %
			61
Mittelstück	3	— 0 %	+ 0 %
			18
Spermatube	2	— 9 %	+ 9 %
			104

### 3. Diskussion

Mit 0,5—0,6 mm Körperlänge zählt *Paromalostomum parvum* zu den kleinsten, heute bekannten Vertretern der ganzen Familie Dolichomacrostomidae.

Von den in der Literatur beschriebenen Arten der Gattung *Paromalostomum* ist *P. parvum* eindeutig und klar durch die Form der Kutikularteile des Genitalapparats (distale Spitzenregion des Penisstiletts, Mittelstück) zu unterscheiden.

Die eigenartigen Hinterendsdrüsen schließen *P. parvum* sehr eng an *P. minutum* und *massiliensis* an. Diese Drüsen wurden sonst nur bei *Meiocheta spiralis* gefunden. *P. massiliensis* ist *P. parvum* auch in der Feinstruktur der Kutikularteile in der Bursa sehr ähnlich. Das große Atrium erinnert an *P. fuscum*, *massiliensis* und *minutum* (ein solches tritt aber auch in anderen Gattungen auf). Die Vesicula granulorum stimmt in ihrer Sekretverteilung und im Verbindungsgang zum Penisstilet mit der bei *P. atratum*, *massiliensis* und *minutum* überein. Der Feinbau des Penisstiletts ist durch das Auftreten von Verdickungen im unmittelbaren Spitzenbereich dem der Formen *P. fuscum*, *dubium*, *massiliensis*, *minutum* und *procero cauda* vergleichbar, von welchen die mit fehlender Endspirale (*dubium*, *massiliensis*) am weitgehendsten den Verhältnissen bei *P. parvum* entsprechen (die Stilettspitze erinnert außerdem an die bei *Cylindromacrostomum mediterraneum* Ax 1955). Das accessorische

Drüsenorgan zeigt große Übereinstimmung mit jenem von *P. minutum* und *massiliensis*.

Das Mittelstück des Bursalapparats schließt die Art eng an *P. procerocauda* und besonders *massiliensis* an.

Diagnose von *Paromalostomum parvum* nov. spec.

Bräunlich. 0,5—0,6 mm lang. Mit Hinterendsdrüsen. Haftpapillen als kleine Zapfen im Leben gut sichtbar. Hoden etwa in der Körpermitte, Ovarium von E 50 bis E 75, fast zur Gänze ventromedian, caudal sowohl nach links als nach rechts abgedrängt. Vesicula granulorum 50  $\mu\text{m}$  lang, 25  $\mu\text{m}$  breit, Verbindungsgang zum Penisstilet lang (30—40  $\mu\text{m}$ ). Penisstilet durchschnittlich 95  $\mu\text{m}$  lang. Sein biegsamer Endabschnitt mehr oder weniger gerade verlaufend. Mittelschlinge gut ausgebildet, ohne Endspirale, nur mit einem abgewinkelten Haken. An der Basis des Endhakens Stiletwand verdickt und mit artcharakteristischen Falten. Accessorische Drüse 90—100  $\mu\text{m}$  lang, schlauchförmig. Drüsenstilet durchschnittlich 60  $\mu\text{m}$  lang, nach der Verlötungsstelle mit dem Penisstilet abgewinkelt, im weiteren Verlauf schwach, erst im distalen Bereich stark in Richtung Penisstilet gebogen, Distalende spitz. Mit kurzem Bursalkanal. Mittelstück ein spiraler Lappen, schiffchenförmig, 18  $\mu\text{m}$  lang, Mundstück 8—12  $\mu\text{m}$ , angeschlossene Spermatuben 95—115  $\mu\text{m}$  lang.

Holotypus: fixiertes Totalpräparat

#### V. *Paromalostomum massiliensis* nov. spec.

Der Name der Art bezieht sich auf den Fundort in der Nähe von Marseille.

#### 1. Verbreitung und Material

Mittelmeer:

Bucht von Marseille: Archipel von Riou (Insel Plane) zwischen dem Golf von Marseille und der Bucht von Cassis, April, Juni 1968, zirka 10 m tief, offene Sandfläche in der Nähe von Posidonia-Beständen, Substrat: detritusarmer, schellvermischter Feinsand.

Material: Totalpräparate von zwei Tieren und eine Habituskizze. Beides von Herrn Dr. M. BRUNET. 1 Frontalschnittserie

#### 2. Beschreibung

a) Habitus, b) Haut

Abb. 29e, 32g.

Die Körperlänge beträgt 1,2—1,3 mm, die Tiere sind grau, ihr Hinterende ist abgerundet und haptisch.

Die Körperform stimmt mit *Paromalostomum parvum* überein.

Das Deckepithel (ep) ist nach dem fixierten Totalpräparat 3—6  $\mu\text{m}$  dick.

Hautdrüsen: Die gleichen Rhabditenbündel (rhb) wie bei den voranstehenden Arten sind vorhanden, auch hier sind sie in den Hautmuskelschlauch eingesenkt.

Stirndrüsen: Die Lage und Ausmündung der hier sehr mächtigen Rhammitendrüsen stimmt mit *P. parvum* völlig überein. Dagegen scheinen die Rhammiten selbst bei den Tieren aus Marseille fast doppelt so lang zu sein (bis  $20\ \mu\text{m}$ ).

Über Haftpapillen liegen keine Beobachtungen vor, ich bin jedoch sicher, daß solche vorhanden sind.

Die Hinterendsdrüsen (hdr) sind noch mächtiger entwickelt als bei *P. parvum*.

Der Hautmuskelschlauch zeigt keine Besonderheiten (zarte äußere Ring-, kräftige innere Längsfasern).

c) Nervensystem, d) Parenchym und Körpermuskulatur, f) Verdauungstrakt  
Abb. 29e, 32g

Gehirn, Sinnesorgane und Parenchym zeigen keine Besonderheiten und stimmen mit den Verhältnissen bei den anderen Arten überein.

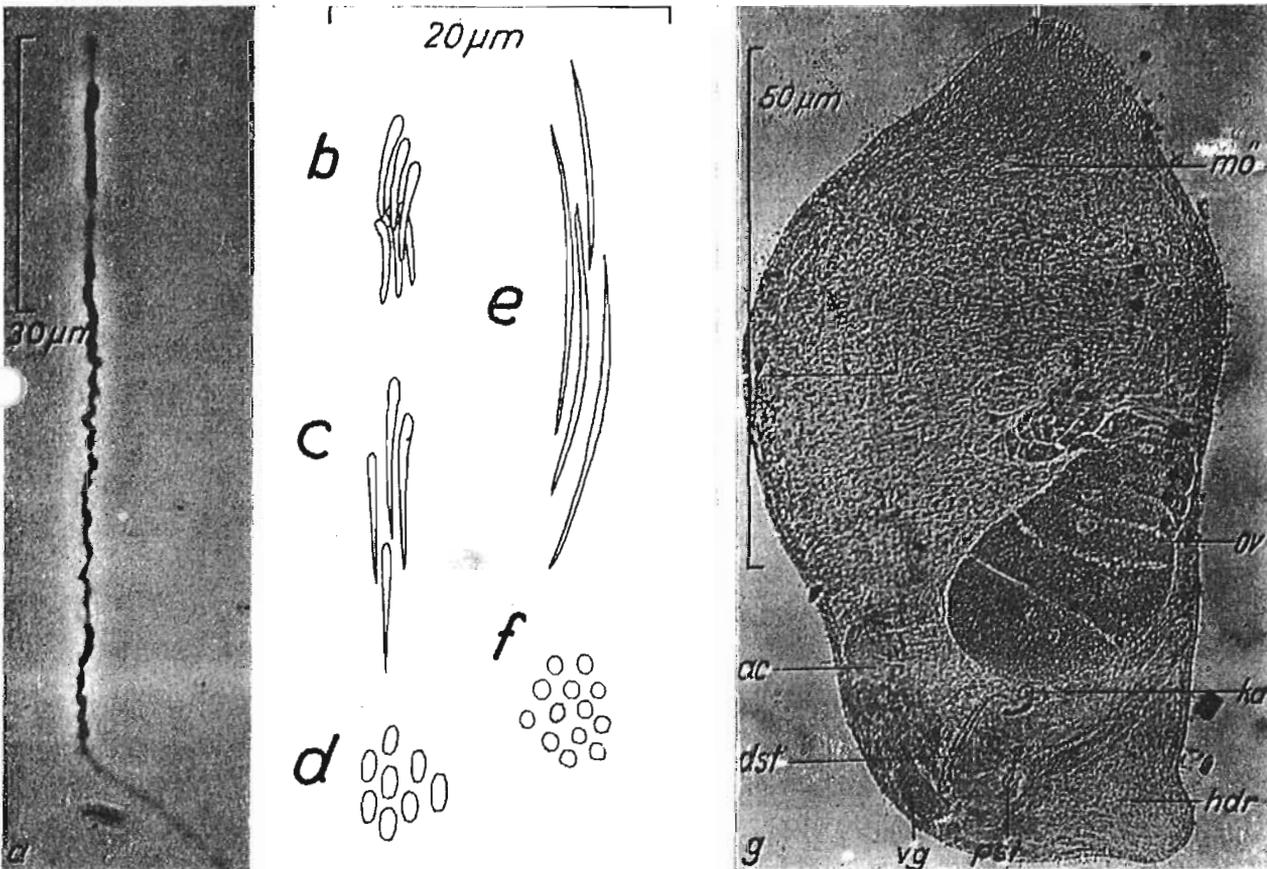


Abb. 32a—f. *Paromalostomum parvum*, g) *P. massiliensis*. a) Spermium aus der Vesicula seminalis; b) Rhabditen der Haut; c) Rhammiten; d) grobkörniges Kittdrüsensekret; e) Sekret der Hinterendsdrüsen; f) Sekret der accessorischen Drüse; g) Mikrophoto des fixierten Quetschpräparates.

Die Mundöffnung (mö) ist längsschlitzförmig. Nach Messungen an einem Dauerpräparat und an der Habituskizze liegt sie bei E 16.

Der Pharynx (ph) zeigt keine Besonderheiten, der Pharynxdrüsenkranz (phk) ist gut entwickelt.

Der Darm (i) reicht nur bis E 60.

#### g) Gemeinsame Abschnitte der Genitalorgane

Abb. 29e.

Die Genitalöffnung (gö) liegt bei E 75, im Durchschnitt also etwas weiter rostral als bei *P. parvum*.

In der Organisation der Kittdrüsen und des Atriums stimmt *P. massiliensis* gut mit den übrigen Arten der Gattung — im Detail besonders mit dem von *P. parvum* — überein.

#### h) Männliche Genitalorgane

Abb. 29e, 32, 33d, e, 34a.

Der Hoden (t) liegt ventral, der rechten Körperseite etwas genähert (Abb. 29e), er erstreckt sich von E 30 bis E 50. In ihm sind die gleichen Spemaballen wie bei den schon beschriebenen Formen der Gattung zu sehen. Über reife Spermien liegen leider keine Beobachtungen vor.

Der Vas deferens (vd) zieht an der rechten Körperseite caudad. Auch bei den Tieren aus Marseille ist er in seinem hinteren Abschnitt zu einer falschen Samenblase (fsv) erweitert.

Die Vesicula seminalis (vs) ist bei beiden Exemplaren zu sehen und steht mit einem sehr kurzen Ductus intervesicularis (di) mit der Kornsekretblase in Verbindung. Nach der Habituskizze liegt sie — im Gegensatz zu dem sehr ähnlichen *P. parvum* — mehr der linken Körperseite genähert. Der Hinterkörper des Tieres ist jedoch nicht genau von dorsal gesehen. Ich vermute daher, daß die Vesicula auch hier in der rechten Körperhälfte liegt, nur durch die spezielle Lage beim Quetschen der anderen Körperseite genähert erscheint.

Eine Muskularis ist zu erkennen.

Die Vesicula granulorum (vg) ist ellipsoidisch, 30  $\mu\text{m}$  breit und 80  $\mu\text{m}$  lang. Umgeben wird sie von einer kräftigen Spiralmuskelhülle (Abb. 29e; m).

Die Sekretverteilung in ihr entspricht den Verhältnissen bei *P. atratum* (distaler und proximaler sekretgefüllter Abschnitt, dazwischen ein sekretfreier). Im distalen Teil sind die Granula 1—2  $\mu\text{m}$  lang, schiffchenförmig und dicht gepackt. Das Sekret im proximalen Teil besteht dagegen aus unter 1  $\mu\text{m}$  großen, locker angeordneten Granula. Die diese beiden Sekretformen produzierenden Kornsekretdrüsen liegen in der Umgebung der Vesicula (dz1, dz2). Daneben findet man aber auch solche, deren Sekret dem Zellinhalt des „sekretfreien“ Abschnitts gleicht (dz3). Letzterer ist also —