

# BEITRAG ZUR MORPHOLOGIE UND ZUM SYSTEM DER TURBELLARIA-RHABDOCOELA: I. DIE KALYPTORHYNCHIA.

Von

JOSEF MEIXNER

(Graz).

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität zu Graz.)

Mit 30 Textabbildungen und Tafel II u. III.

(Eingegangen am 24. Oktober 1924.)

## Inhalt.

	Seite
Einleitung, Material und Methoden . . . . .	255
<i>I. Kalyptorhynchia.</i>	
Körperform, Färbung, Größe . . . . .	259
Deckepithel . . . . .	260
Basalmembran . . . . .	263
Hautmuskelschlauch . . . . .	263
Hautdrüsen . . . . .	264
Mesenchym . . . . .	265
Körpermuskulatur . . . . .	266
Bau des Rüsselapparates . . . . .	266
Funktion des Rüsselapparates. . . . .	281
Nervensystem . . . . .	284
Sinnesorgane . . . . .	287
Darmkanal . . . . .	288
Exeretionssystem . . . . .	293
Geschlechtsorgane.	
A. Gonaden . . . . .	295
B. Ausführwege und Hilfsorgane der Fortpflanzung . . . . .	300
Uterus S. 300; Gruppierung der Arten S. 304; Spezielle Beschreibungen S. 309.	
C. Allgemeine Bemerkungen über Geschlechtsapparat und System der Kalyptorhynchier . . . . .	325
Geographische Verbreitung . . . . .	334
Nachschrift, Literatur . . . . .	337
Erklärung der Abbildungen . . . . .	340

## Einleitung, Material und Methoden:

Die vorliegende Arbeit erwuchs aus dem in vorhergehenden Studien (1915, 1923 und 1924) erkannten Bedürfnis, die in der Reihe der Rhabdocoela ziemlich isoliert stehenden Kalyptorhynchia einer ähnlich eingehenden, vergleichend-morphologischen Untersuchung zu unterziehen, wie dies seit GRAFFS grundlegender Monographie der Rhabdocoelida (1882) für mehrere andere Gruppen der Rhabdocoela (i. S. GRAFF 1913 und 1917) bereits mit gutem Erfolg geschehen ist (LUTHER

1904 und 1905, WAHL 1906, 1909 und 1910; HOFSTEN 1907; J. MEIXNER 1915; STEINBÖCK 1924; REISINGER 1924).

Die Hoffnung, direkte Verwandtschaftsbeziehungen der Kalyptorhynchia zu gewissen Liporhynchia (Proxenetidae) aufzudecken, wie solche die Trigonostomidae vermuten ließen, ist damit fehlgeschlagen, daß eben die Trigonostomidae, wie ich bereits andernorts (1924) auseinandersetzte, keine Kalyptorhynchier sind, daß jene vielmehr einen sich bis ins einzelne an *Proxenetes* anschließenden Bau besitzen. Die Kluft zwischen Kalyptorhynchia und Liporhynchia erscheint nunmehr eher vertieft als überbrückt, eine Tatsache, die im Tierreiche bei Gruppen höherer Ordnung sehr häufig in Erscheinung tritt.

Das marine, mit Sublimat-Osmium-Essigsäure oder mit Sublimat unter Zusatz von Eisessig oder Schwefelsäure fixierte Material verdanke ich den Herren Professoren Dr. L. BÖHMIG, meinem Vorstande, und Dr. E. BRESSLAU (Frankfurt a. M.); weiter hatte Dr. E. REISINGER die Freundlichkeit, im August 1923 um Helgoland reiches Material für mich zu sammeln und mir Einblick in sein bei Warna am Schwarzen Meere (1924) gefangenes Material zu gewähren.

Die Süßwasserformen wurden im Gebiete der Ostalpen erbeutet. Es sei hier dem Hauptausschusse des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, Herrn Prof. Dr. K. GIESENHAGEN (München) als dem Obmanne des wissenschaftlichen Unterausschusses, sowie der Leitung der Sektion Duisburg wärmster Dank abgestattet, mit deren Unterstützungen ich im Vereine mit E. REISINGER und O. STEINBÖCK die hochalpine Fauna des Sonnblickgebietes (Hohe Tauern) im Sommer der Jahre 1921 und 1922 durchforschte; dorthier stammt als wertvolle Entdeckung auch der Kalyptorhynchier *Anoplorhynchus piger* n. g. n. sp.<sup>1)</sup>. Weiteres Material erhielt ich von Prof. Dr. O. FUHRMANN (Neuchatel).

Es gelangten zur Untersuchung: Trigonostomidae: *Trigonostomum* (*Hyporcus*) *venenosum* (Ulj.) von Helgoland, ein Exemplar im Leben durch E. REISINGER, *Trigonostomum setigerum* O. Schm. von Triest und Neapel, *T. armatum* (Jensen) von Helgoland, *Hyporhynchus* (*Trigonostomum*) *penicillatus* (O. Schm.) von Triest und Neapel und *Hyporhynchus* (*Hyporcus*) *breitfussi* (Graff) von Helgoland. — Kalyptorhynchia: *Koinocystis* n. g. (*Acrorhynchus*) *sophiae* (Graff) von Sewastopol (drei Schnittserien GRAFFS), *K.* (*Acrorhynchus*, *Trigonostomum*) *neo-*

<sup>1)</sup> O. STEINBÖCK hat, als ich ihm zwecks weiterer Verfolgung seiner an den Prorhynchidae gewonnenen Ergebnisse (1923) die Bearbeitung meines Alöocölenmaterials überließ, mir die ihm zugefallene Beschreibung dieser Art freundlichst abgetreten; ich übernehme das Nomen nudum (REISINGER 1922, S. 201). Nach GRAFF (1913) mußten wir seinerzeit *Anoplorhynchus* unter die Trigonostomidae einreihen, was sich nunmehr als unrichtig erwiesen hat.

*comensis* (Fuhrm.) von Lunz (N.-Österreich) und aus dem Neuenburger See (Schweiz), *Anoplorhynchus piger* n. g. n. sp. vom Sonnblick (Hohe Tauern, etwa 30 Exemplare), *Polycystis (Acrorhynchus) caledonica* (Clap.) von Helgoland, *Polycystis nügeli* Köll. von Triest, Ancona, Neapel und Warna, *P. crocea* (O. Fabr.) von Helgoland und Jekaterinhafen (Alexandrowsk), *P. goettei* Bresslau von Graz, Lunz, Neuenburger See und Rochester in Nordamerika (zwei Schnittserien GRAFFS), *Phonorhynchus (Polycystis) mamertinus* (Graff) von Triest, Neapel und Warna, *Phonorhynchus helgolandicus* (Meezn.) von Helgoland, *Gyratrix attemsi* Graff von Helgoland und *G. hermaphroditus* Ehrbg. von den Ostalpen.

Die Abänderung der in Klammern gesetzten Gattungsnamen (nach GRAFF 1913; hier ersehe man auch die Synonyma) beruht auf den vorliegenden Ergebnissen.

Um den Rüssel von *Gyratrix* und der Polycystididae im Ruhezustande und nicht völlig retrahiert zu erhalten, mußte stets heißes Sublimat, Langsches Gemisch u. a. (bis zu 60° C) angewendet werden. Für die Rekonstruktion erwiesen sich Schnittserien von 3—4  $\mu$  Dicke im allgemeinen als hinreichend. Die Schnitte wurden meist unter Bestreichen mit Mastixkollodium hergestellt, da die Objekte im Alkohol und Xylol oft auffallend hart wurden und im Darm zuweilen sehr grobe, stark erhärtende Körper enthalten waren. Gefärbt wurde mit Ehrlichs Hämatoxylin und Eosin oder Methylenblau-Eosin (oder Orange G) oder mit Heidenhains Eisenhämatoxylin.

Die für die völlige Klarlegung mehrerer Organisationsverhältnisse und insbesondere der Physiologie einzelner Organe unerläßliche Lebendbeobachtung mußte leider, soweit es sich um marine Formen handelt, unterbleiben, da meine Geldmittel einen Aufenthalt am Meere nicht erlaubten.

---

In der Familie Proboscida hat GRAFF (1882, S. 314) in Anlehnung an J. V. CARUS (1863) die „Rhabdocoela mit einem Tastrüssel“ zusammengefaßt. Sie enthielt auch eine Form, *Astrotorhynchus (Pseudorhynchus) bifidus* (M'Int.), deren rüsselartig verjüngtes Vorderende etwa wie bei *Rhynchomesostoma rostratum* (Müll.), das GRAFF jedoch seinen Mesostomida zugezählt hatte, durch einfache Retractoren spontan rückziehbar ist. Insbesondere nach dem Bekanntwerden weiterer, ähnlich ausgestatteter Formen (*Mesostoma*-Arten) sah er sich (1905, S. 70 und 100) genötigt, *Astrotorhynchus* von den Proboscida abzutrennen (Fam. Astrotorhynchidae) und aus dem Rest die Subsectio (1913, Gens.) Kalyptorhynchia zu schaffen. Diese wird durch den Besitz eines Scheidenrüssels gegenüber allen übrigen Rhabdocölen scharf gekennzeichnet und im besonderen den „Rhabdocoela-Lecithophora“ ohne Scheidenrüssel (Liporhynchia) gegenübergestellt.

Ein Scheidenrüssel besteht aus einem im Vorderkörper gelegenen, gegen das übrige Mesenchym des Körpers durch ein Grenzmembran-Muskelseptum abgeschlossenen Muskelzapfen, dessen distaler Teil (Endkegel) in der Ruhe von einer präformierten und differenzierten, sich nach außen öffnenden Deckepitheleinstülpung umscheidet wird; hierzu treten spezielle Retractoren, Protractoren bzw. Fixatoren als Bewegungsmuskeln, sowie Drüsen.

GRAFF unterscheidet vier Familien: Trigonostomidae, Schizorhynchidae, Polycystididae und Gyatricidae.

Der von mir (1923) gefolgerten Annahme, daß alle Kalyptorhynchier einen prinzipiell übereinstimmend gebauten Geschlechtsapparat besitzen, widersprachen den Angaben der Literatur nach die Trigonostomidae. Die daraufhin an Schnitten unternommene Nachuntersuchung von *Trigonostomum setigerum* zeigte sofort, daß hier ein Scheidenrüssel im Sinne GRAFFS gar nicht vorliegt (1924, Textabb. 1), und dies hat sich dann für alle vorliegenden Trigonostomiden als zutreffend herausgestellt. Es handelt sich vielmehr immer um ein System einfacher Retractorengruppen, modifizierte Dorsoventralmuskeln, die an einer von speziellen Drüsen versorgten, ventralen Integumenteinstülpung des Vorderkörpers inserieren und gegen die dorsale und seitliche Körperwand ausstrahlen, wie es bereits JENSEN (1878, Taf. 3, Abb. 15) richtig dargestellt hat. Im Zustande der Ruhe wird der innerste, papillenartig vorgewölbte Teil der Einstülpung vom äußeren scheidenartig umhüllt; im Momente völliger Retraktion (z. B. nach Fixierung) erscheint jedoch an der gleichmäßigen, mehr oder minder tiefen Grube eine äußere Scheidenpartie nicht im geringsten von einer inneren Partie abgesetzt. Weiter existiert ein gegen das übrige Mesenchym abgegrenzter Muskelzapfen nicht, und es entbehren daher das Längsschnittbild (1882, Taf. 9, Abb. 11) sowie alle folgenden, einen abgegrenzten Muskelzapfen darstellenden Zeichnungen GRAFFS (1905, 1911) jeglicher Grundlage; der von GRAFF (1882, Taf. 11, Abb. 27) abgebildete schräge Querschnitt hingegen erlaubt nur eine Deutung in obigem Sinne.

Wenn man immerhin auch den Rüssel der Trigonostomen als Scheidenrüssel bezeichnen könnte, so möchte ich diesen Namen lediglich für den echten Scheidenrüssel der Kalyptorhynchia vorbehalten wissen, der ja *durch eine differenzierte, selbst in völlig retrahiertem Zustande deutlich und markant von einem Endkegel abgesetzte Rüsselscheide* und einen aus *Ring- und Längsmuskeln* aufgebauten Muskelzapfen gekennzeichnet ist. Eine Namensänderung der Kalyptorhynchia erübrigt sich, da ja die Trigonostomidae eine permanente, abgesetzte und differenzierte Scheide nicht besitzen.

Es gliedert sich somit die Arbeit in zwei Teile; im ersten sollen die

Kalyptorhynchia, im zweiten die Trigonostomidae und Proxenetidae, als Anhang *Haplorhynchella paludicola* n. g. n. sp., ein neuer, durch eine Rüsselbildung besonderer Art charakterisierter Typhloplanide aus sumpfigen Mooswiesen bei Graz (Rosenberg), und endlich das System der Rhabdoceola behandelt werden.

Da das für den zweiten Teil mir gegenwärtig vorliegende Material für eine gedeihliche Bearbeitung nicht hinreicht, muß seine Fertigstellung verschoben werden; ich habe daher seinerzeit (1924) die vorläufigen Ergebnisse etwas ausführlicher dargelegt.

## I. Kalyptorhynchia.

### Körperform, Färbung, Größe.

Mit Ausnahme der Schizorhynchidae, deren Körper sehr schlank ist, zeichnen sich die Kalyptorhynchia meist durch einen hinten wenig oder nicht verjüngten, breit abgerundeten Körper aus, der sich nach vorn, im Zustande des Kriechens, stark zu verdünnen vermag. Dies gilt insbesondere für die trägen Schlammbewohner wie *P. goettei* oder *A. piger* (Textabb. 1). Bei freiem Schwimmen (junge Individuen!) aber ver schmälert sich ihr Hinterende deutlich und diese Gestalt ist für die lebhafteste, schlank gebaute *G. hermaphroditus* und *K. neocomensis* die Regel. Eine schwache Abschnürung der vorderen Körperspitze zeigen *Ph. helgolandicus* (JENSEN 1878, Taf. 4, Abb. 1) und *mamertinus*.

Die Pigmentierung ist bei der Mehrzahl der Arten schwach oder fehlt bzw. wechselt mit Alter und Örtlichkeit (*P. goettei*, 1923). Mehr oder minder intensive braune, rote oder blaue Pigmente sehen wir an marinen Arten (JENSEN l. c. Taf. 4, Abb. 1 und 18), z. B. bei *P. crocea* ein fast gleichmäßig verteiltes, lebhaft safranrotes, bei *Ph. mamertinus* ein fleckig blaues Pigment, das sich in höher %igem Alkohol völlig auflöst. Zu dieser an Mesenchymzellen gebundenen Pigmentierung kommt oft eine diffuse, schwach gelbliche bis bräunliche Färbung, die vornehmlich die mit Flüssigkeit erfüllten Lücken des Epithels und Mesenchyms betrifft. So traf GRAFF (1911, Taf. 4, Abb. 23) in einem im Sommer stark mit Salz sich anreichernden Tümpel bei Woods Hole (U. S. A.) die normal ungefärbte *G. hermaphroditus* intensiv gefärbt an (ab. *maculata*); es handelte sich hier in erster Linie um eine schwefelgelbe Färbung der rundlichen Lückenräume des Deckepithels (Fleckung), die hier weniger dicht als bei anderen Arten (z. B. *Ph. mamertinus*) gestellt erscheinen (S. 261). — Weiteren Anteil nimmt der Darminhalt, dessen lichtbrechende

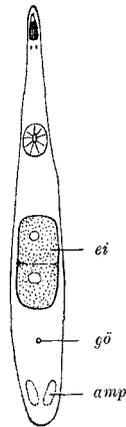


Abb. 1. *Anoptorhynchus piger*, Habitus.

Körner und Vacuolen z. B. bei pigmentlosen Formen wie *A. piger* einen weißlichgrauen Ton bedingen.

Die Körperlänge der heute bekannten Arten überschreitet kaum 4 mm. Es scheint, als ob manche in den südlichen Meeren eine bedeutendere Größe erreichten als in nördlicheren, so *P. nägeli* (über 4 mm bei Neapel, etwa 2,2 mm im Kanal, in der Irischen See und bei Triest); andere Arten sollen sich umgekehrt verhalten, z. B. *P. crocea*. Hierüber wären genaue, den Grad der Geschlechtsreife berücksichtigende Beobachtungen erwünscht (vgl. S. 335).

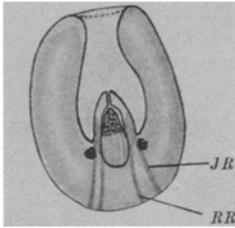


Abb. 2. *Polycystis goettei*, mit stark retrahiertem Vorderkörper.

Sehr bemerkenswert ist die meist außerordentlich große Kontraktionsfähigkeit. So vermögen z. B. *P. goettei*, *A. piger* u. a. bei starker Reizung, so auch bei kühler Fixierung, den ganzen Vorderkörper (mit dem Rüssel und Gehirn) ruckartig in den Hinterkörper bis über und hinter den Pharynx einzuziehen, so daß, wie MARTIN (1907, S. 28) erwähnt, „the eyes appear to be near the posterior end“ (Textabb. 2 und 15). In diesem Zustande verharren die Tiere gewöhnlich längere Zeit, bevor sie sich wiederum ausstrecken. Die Muskeln, die diese Gestaltsveränderung bewirken und sich bis auf mindestens  $\frac{1}{6}$  ihrer Länge kontrahieren, werden im Zusammenhange mit dem Rüsselapparate behandelt.

#### Deckepithel.

Das äußere Deckepithel ist insbesondere am lebenden Tiere häufig sehr niedrig, bei *Gyratrix* 2—4  $\mu$ , bei *A. piger* und *Ph. helgolandicus* bis etwa 3  $\mu$  hoch; bei den meisten übrigen Formen messe ich 3—6  $\mu$ , bei *P. nägeli* bis 10  $\mu$ , bei *K. sophiae* bis 16  $\mu$ , Maße, die sich auf fixierte, d. h. zum Teil stark kontrahierte Tiere beziehen und daher etwas zu groß sind. So erscheint auch das Epithel vor allem am Vorderkörper, aber auch am Hinterende im Ruhezustande oder am fixierten Objekt, oft sehr beträchtlich erhöht und gleicht sich am vollkommen gestreckt kriechenden Tier mehr oder minder der Höhe des übrigen Deckepithels an.

Ist das Deckepithel dünn, dann sind die Cilien gewöhnlich wesentlich länger als seine Höhe (z. B. *Gyratrix* etwa 12  $\mu$  lang); ist es dicker, dann wird das Wimperkleid ihm an Höhe gleich oder beträchtlich niedriger (bei *K. sophiae* etwa 8  $\mu$ ).

Starre und zarte, die Cilien vielfach (bis fünffach) an Länge überragende Tasthaare (S. 287) sind speziell an der vorderen Körperspitze ungefähr symmetrisch gruppiert (1915, S. 558; ATTEMS 1897, Taf. 2, Abb. 15 für „*Acrorhynchus*“ *heincke*; SEKERA 1911, Taf. 1, Abb. 26 für *Jordania stolci*). Schöpfe längerer Cilien sollen nach CLAPARÈDE

(1863, Taf. 3, Abb. 3) an Mund- und Geschlechtsöffnung von *P. nägeli* stehen; dies ist an Schnitten nicht bemerkbar.

Das gesamte Deckepithel der Kalyptorhynchier trägt syncytialen Charakter, ein bemerkenswerter Ausnahmefall in der Reihe der Turbellarien, der nur noch in einer geschlossenen Gruppe, bei den Temnocephalen, wiederkehrt<sup>1)</sup>. Es gelang bei keiner Form an gewöhnlich behandelten Schnittpräparaten Zellgrenzen nachzuweisen; an *G. hermaphroditus*, der einzigen Form, die mir hierfür lebend zur Verfügung stand, war mittels Versilberung ein Schlußleistennetz nicht sichtbar zu machen, während ein solches bei zugleich behandelten Kontrolltieren (*Stenostomum leucops* [Ant. Dug.], *Microstomum lineare* [Müll.], Dalzellien, Castraden und Mesostomen) stets deutlich hervortrat. Schon GRAFF (1905, S. 122, Taf. 5, Abb. 9) konnte am Epithel von *K. sophiae* mit den gewöhnlichen Methoden Zellgrenzen nicht auffinden und auch PEREYASLAWZEWA (1892, Taf. 10, Abb. 63e, f, g) hat sie gerade an den die Kalyptorhynchier betreffenden Epitheldurchschnitten („*Macrorhynchus bivittatus*“, siehe S. 312, *P. nägeli*, *P. minuta*) nirgends eingezeichnet. Nur FUHRMANN (1898, S. 476, Taf. 20, Abb. 14) gibt für *Ph. mamertinus* an Flächenschnitten sehr gut erkennbare Zellkonturen gesehen zu haben an, was ich nicht zu bestätigen vermag; das sich hier bietende Bild stimmt mit dem bei *G. hermaphroditus* usw. zu beobachtenden im Prinzip überein. Ersatzzellen sind demgemäß nicht unterscheidbar; an einen Ersatz des Deckepithels vom Mesenchym her (vgl. LUTHER 1904 und 1912) ist mit Rücksicht auf die bedeutende Dicke und Festigkeit der Basalmembran (siehe unten) nicht zu denken. Es findet sich auch nirgends eine Andeutung einer derartigen Durchwanderung von Zellen.

Fast die ganze Epithelhöhe erscheint von einem System senkrechter Pfeiler bzw. Lamellen festeren Plasmas durchsetzt, die einerseits mit Verbreiterungen der Basalmembran ansitzen, andererseits sich an der die freie Oberfläche des Epithels bildenden, ziemlich dicken Schicht konsistenten Plasmas ohne scharfe Abgrenzungen ausbreiten und somit große, (lang)ovale oder spindelförmige Lückenräume umschließen, die ein kaum färbbares, fast homogenes bzw. äußerst fein granuliertes Plasma enthalten; bisweilen (*K. neocomensis* und *sophiae*) sind diese granulösen Einschlüsse des Epithels hinter der Gehirnregion gröber und deutlich eosinophil und erweisen sich dann deutlich als Secret von unter dem Integument ausgebreiteten Drüsenzellen, das, entleert, eine zarte Secrethülle um das Tier bildet. Bei ungünstiger Fixierung sieht man nur die Pfeilerbasen, die dann „Füßchen“ vortäuschen und natürlich nicht je einer kelchförmigen Zelle zugehören, wie man nach PEREYAS-

<sup>1)</sup> PLATE (1922) bezeichnet derartige Syncytien als Symplassen.

SLAWZEWAS oben zitierten Abbildungen meinen könnte (GRAFF 1908, S. 2018). — Ein Tangentialschnitt zeigt gewöhnlich ein „spongioses Maschenwerk“ (GRAFF 1905 für *K. sophiae*), in dem man die Pfeiler als dicke Interstitien zwischen den mehr oder weniger regelmäßig runden Querschnitten durch die Lücken erkennt.

Die Zellkerne liegen stets in basalen Verdickungen des Pfeilerplasmas und sind meist schwach bis stark (dies z. B. bei *A. piger*) gelappt, seltener einfach oval (*K. sophiae*); bei *K. neocomensis* sind sie oft länglich und dann quergestellt, wahrscheinlich der Ausdruck eines bestimmten Kontraktionszustandes des Integuments.

Die periphere, verfestigte Plasmaschicht (Cuticularschicht) enthält die Basalkörperchen der Cilien, ihre zuweilen (*K. neocomensis*) deutlich unterscheidbaren Wurzelfortsätze sowie die etwa 2—4  $\mu$ , selten bis 6  $\mu$  langen, ovoiden bis stäbchenförmigen, *dermalen Rhabdoide*, die in hohen Epithelien mit dicker Cuticularschicht wenig (z. B. *P. goettei*), in dünnen bei manchen Arten (*Ph. mamertinus*, *G. attemsi*, *P. caledonica*) größtenteils ins Plasma des Pfeilersystems, oft fast bis zu seiner Basis ragen. Die Rhabdoide sind sonst meist erheblich kürzer als die Epithelhöhe; die von GRAFF (l. c.) für *A. sophiae* erwähnten, vereinzelt, 12—16  $\mu$  langen Stäbchen halte ich auf Grund der Schnittpräparate für besonders feste, mit Eisenhämatoxylin intensiv schwärzbare Pfeiler.

Bei den Temnocephalen beobachten wir eine der Pfeilerschicht im Baue gut vergleichbare „Palisadenschicht“, von der sich die in der Regel cilienlose, im Alter sehr dicke, körnige Cuticularschicht meist scharf absetzt (MERTON 1922, S. 549, Taf. 23, Abb. 3a, b, 11 und 12).

Bezüglich der Verteilung der Rhabdoide sei bemerkt, daß das Epithel des Vorderendes (in der Umgebung der Öffnung der Rüsselscheide) bei *P. nägelii* und *caledonica*, *Ph. mamertinus* und *helgolandicus*, *G. attemsi*

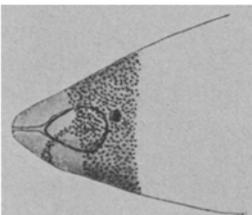


Abb. 3. *Phonorhynchus helgolandicus*, Vorderende, in Xylol aufgehellt.

und *K. neocomensis* (bei letzterer bis zur Insertion der Rüsselfixatoren) immer rhabditenfrei ist, während wir bei *P. crocea*, *P. goettei*, *K. sophiae* und *A. piger* regelmäßig bis zur Öffnung der Scheide Rhabditen antreffen, die allerdings hier viel kleiner und ovoid oder kugelig sind. — Weitere Differenzierungen zeigen die beiden *Phonorhynchus*-Arten: Ventral, im Bereiche des Rüsselendkegels, wird das rhabditenführende Epithel nach vorn durch eine quere, bei *Ph. helgolandicus* bis 20  $\mu$ , bei *Ph. mamertinus* bis 30  $\mu$

in der Längsrichtung messende Epithelzone begrenzt, dessen Plasma viel intensiver färbbar und konsistenter als am übrigen Körper, sowie oft stark granulös ist und peripher sehr dicht gedrängte Stäbchen führt. Bei *Ph. helgolandicus* ist diese Zone überdies durch eine schmale, völlig

rhabditenfreie Epithelzone von dem übrigen rhabditenführenden Epithel geschieden (Textfig. 3) und steht bloß seitlich, etwa in Augenhöhe, mit ihm in Zusammenhang. Die Stäbchen sind bei beiden Arten im allgemeinen schlank, bei *Ph. mamertinus* 4—5  $\mu$ , bei *Ph. helgolandicus* 3—4  $\mu$  lang (Epithelhöhe, fixiert, ohne Cilien 5—6  $\mu$ ); ventral sind sie durchschnittlich etwas kürzer und innerhalb der erwähnten Zone etwas dicker; auffallend kleine, ovoide, nur etwa 1  $\mu$  lange Rhabdoide aber treffen wir zahlreich in einem gut begrenzten Bezirke in der Umgebung der Mundöffnung, spärlicher in der Umgebung (insbesondere hinter) der Geschlechtsöffnung.

Bekannt ist das vollkommene Fehlen der Rhabdoide für *G. hermaphroditus* und *Schizorhynchus*; bei *G. attemsi* finden wir sehr spärlich Rhabditen von ähnlicher Schlankheit wie bei *Ph. mamertinus*.

Die von ATTEMS (1897) im Hinterkörper seines *Acrorhynchus heinckei* gesehenen riesigen, wurstförmigen Rhabdoide identifiziere ich vorläufig mit im Darm befindlichen Nahrungskörpern, vermutlich halbverdauten Crustaceenmuskeln.

Die Färbbarkeit der Rhabdoide des Deckepithels ist insbesondere an frischem Material meist eine derart intensive, daß sie an Schnitten in Verbindung mit ihrem hohen Lichtbrechungsvermögen gewöhnlich sehr dunkel erscheinen. Bei Anwendung von Hämatoxylin-Eosin (oder Orange G) tingieren sie sich dunkelrot oder bräunlich oder dunkelblau (letzteres z. B. bei *P. caledonica*, *P. crocea* u. a.); hellere, reine Rot- bzw. Orangefärbung erzielt man bei Anwendung von Methylenblau statt Hämatoxylin. Durch dieses Verhalten unterscheiden sie sich wesentlich von den stets hellrot (Eosin, Fuchsin usw.) tingierbaren Secreten im Epithel des Rüsselendkegels (siehe unten).

Die **Basalmembran** besitzt durchweg eine ganz bedeutende Dicke, und zuweilen erkennt man auch eine sehr feine Faserung (Lamellierung). An Schnitten zeigt sie hellgelbliche bis bräunlichgelbe Farbtöne. Von einer Schichtung (GRAFF 1908, S. 2030, Abb. *K. sophiae*) kann nicht gesprochen werden, und ich halte die manchmal etwas stärkere Eosinophilie an der Außen- und Innenfläche bedingt durch das anhaftende Plasma des Epithels und der Hautmuskulatur.

Der **Hautmuskelschlauch** ist kräftig, etwa von der Dicke der Basalmembran, und besteht aus je einer Schicht bandförmiger, schmaler Ring- und bis mehr als doppelt so breiter Längsmuskeln. Im verjüngten Vorderkörper verdünnt sich gewöhnlich in regelmäßiger Folge jeder zweite Längsmuskel stark. Vereinzelt schräge, einander parallel gerichtete Fasern („Diagonalfasern“) habe ich gelegentlich zwischen den beiden Lagen wahrgenommen; zur Bildung einer Schicht regelmäßig einander überkreuzender Diagonalfasern kommt es jedoch bei keiner Form, auch nicht bei *K. sophiae* und *G. hermaphroditus* (GRAFF 1915, S. 123 und 139).

**Hautdrüsen.** Ich unterscheide kleine cyanophile Drüsen, die seitlich vom Rüssel am Vorderende ausmünden. Bei *Ph. helgolandicus* sind an ihrer Stelle (ventrolateral vom Rüssel) zwei große Drüsenkomplexe vorhanden, die zuweilen eine fleckige, braune Pigmentierung (Excret?) aufweisen; ihr fädiges, in Hämatoxylin sich intensiv blau färbendes Secret bildet dünne, ventral von der Rüsselscheide zum Vorderende verlaufende Stränge. — Gewaltige Drüsenzellen mit oft schwach gelappten Kernen liegen weiter in der Umgebung des Gehirns (Textabb. 17 *edr* und 7 *dr*; vgl. WESTBLAD 1923, S. 153)<sup>1)</sup>; bei *Ph. helgolandicus* und *P. caledonica* treten sie besonders deutlich hervor und scheiden in den zahlreichen großen Vacuolen ihres schwach basophilen Plasmas ein äußerst feinkörniges, mit Eosin blaß rosa, nach WESTBLAD stark mit Mucicarmin färbbares Secret ab, das sich oft in großen Massen jederseits im Vorderende (in den Ausführgängen) ansammelt. WESTBLAD gibt an, daß sie „unmittelbar innerhalb des Mündungsporus der Rüsselscheide“ ausmünden. Ich bin dessen gar nicht sicher und möchte eher die Körperspitze selbst in Betracht ziehen. Ein ihnen histologisch gleichendes Drüsenpaar liegt etwa in der Körpermitte dem dorsalen Integument an; ein weiteres Paar solcher Drüsen mit ins Hinterende ziehenden Secretstraßen sehe ich im Hinterkörper. *Ph. helgolandicus* besitzt neben letzteren auch deutlich cyanophile, dunkel pigmentierte Drüsen, deren dünne, fädige Secretstränge wie jene zum Teil innerhalb des ventral gelegenen Komplexes der „Schwanzdrüsen“ ins Hinterende verlaufen (vgl. *P. nägeli*, Taf. II, Abb. 7 *cdr*).

Der einheitliche Komplex der „Schwanzdrüsen“ nimmt bei *P. nägeli* (Taf. II, Abb. 7 *sdr*; GRAFF 1882, S. 60, Taf. 11, Abb. 11 „bindegewebige Darmhülle“), *P. crocea* und *caledonica* vornehmlich die hintere Körperspitze ein; bei *Ph. mamertinus* erstreckt er sich als ein dünner, ventraler Belag über die dem Hinterende genäherte Geschlechtsöffnung hinaus nach vorn und erhöht sich hier wieder beträchtlich (Taf. II, Abb. 2 *sdr*; FUHRMANN 1898, S. 477, Taf. 20, Abb. 17). Bei *Ph. helgolandicus* läßt er die Körperspitze frei, ist niedrig und reicht fast bis zur Geschlechtsöffnung (Taf. II, Abb. 3 *sdr*). — In den Bereich dieses Komplexes fällt weiterhin die Excretionsblase von *P. goettei* (Taf. III, Abb. 11 *abl*) und *K. neocomensis*. Bei dieser Art liegt die kleine ovale Blase förmlich eingebettet in das Zellpolster (1915, Taf. 32, Abb. 60), bei jener ragt die im leeren Zustande lang schlauchförmige Blase rostrad ein Stück aus ihm vor. — Zellgrenzen sind nur im secretleeren (bzw. jugendlichen) Zustande sichtbar. Die Zellkerne dieses plasmareichen Komplexes liegen regelmäßig nahe seiner inneren Begren-

<sup>1)</sup> Unter ihnen befinden sich die durch ihr meist grobes, intensiv eosinophiles Secret gut gekennzeichneten Rüsseldrüsen (vgl. auch GRAFF 1882, S. 60, Taf. 11, Abb. 20 *dr*, „Schleimdrüsen“).

zung und sind rundlich, seltener platt (z. B. *caledonica*), das Plasma ist feinkörnig oder faserig, es färbt sich bei *P. goettei* sehr schwach, bei *P. caledonica* und *Ph. helgolandicus* ziemlich stark mit Eosin, und es häufen sich bei diesen beiden Arten sowie bei *P. nägeli*, *crocea* und *Ph. mamertinus* unter dem ventralen Integument eosinophile Granula, zuweilen in kurzen, dicken Straßen an (Taf. II, Abb. 3). Um Muskulatur (WESTBLAD 1923, Textabb. 3) oder Bindegewebe kann es sich also nicht handeln. Ein Passieren von Secreten durch das Deckepithel hindurch habe ich nur bei *Ph. mamertinus* deutlich wahrgenommen; da mir Lebendbeobachtungen fehlen, die klar zeigen, daß das Hinterende vermittels der Secrete dieses Zellpolsters angeklebt werden kann, wie ja GRAFF (1905, S. 131) für *P. nägeli* und FUHRMANN (1898) für *Ph. mamertinus* vermuten lassen, kann ich nur die große Wahrscheinlichkeit einer solchen, für unsere marinen, in der Gezeitenzone lebenden Arten sicherlich vorteilhaften Funktion in Betracht ziehen. Wie steht es nun mit den Süßwasserformen? Bei *P. goettei* sind innerhalb der plasmareichen Zellmasse (eosinophile) Secrete niemals sichtbar; dagegen ist bei *K. neocomensis* der Drüsencharakter wohl ausgeprägt. *G. hermaphroditus* und *A. piger* entbehren eines solchen Zellcomplexes überhaupt, besitzen aber dicke, histologisch ähnliche syncytiale Hüllen an den Excretionsendstämmen, die Alizarin bzw. Concremente zu speichern vermögen („Ampullen“). Eine derartige Fähigkeit fehlt, wie REISINGER (1922) betont, den zartwandigen, kernarmen, ampullenlosen Endstämmen von *P. goettei*, aber auch dem Zellpolster, und nur in der Wandung des proximalen Teiles der Excretionsblase sind Alizingranula gesehen worden. Da auch WESTBLAD (1923) im Zellpolster seiner marinen Arten keine vital färbbaren Granula gesehen zu haben scheint und hier auch keine größeren Excretionskanäle gefunden wurden, möchte ich Beziehungen des Zellpolsters von *P. goettei* zum Excretionssystem vorläufig ablehnen, denke aber an die Möglichkeit, daß das meist deutlich symmetrisch gelagerte Zellmaterial des Polsters mit der höheren Ausgestaltung des Excretionssystems bei *Gyatrix* und *Anoplorhynchus* in dessen Dienst getreten sein könnte (S. 294). Das Zellpolster wird bei *P. caledonica* und *Ph. helgolandicus* in der Längsrichtung von dünnen Kanälen durchsetzt, die Excretionsgefäßen zwar oft täuschend ähnlich sehen, aber stets bis zu den vorhin erwähnten Drüsenzellen rostrad verfolgt werden können und häufig entsprechend Secrete enthalten.

Das Mesenchym ist sehr schwach entwickelt, am stärksten im Vorderkörper in der Umgebung des Rüssels und Gehirns, schwach in der Umgebung des Geschlechtsapparates, sonst in Form eines Belages von spärlichen, dem Integument anhaftenden Zellen, zwischen denen weiterhin histologisch oft kaum differente Drüsenzellen und Myoblasten des Hautmuskelschlauches liegen. Bei pigmentierten Formen sind sie

Träger des Pigmentes. Über das Vorkommen freier Bindegewebszellen fehlen zuverlässige Beobachtungen; die speziell für *K. sophiae* von GRAFF (1905, S. 128, Taf. 5, Abb. 6 z) angegebenen sind fix.

Die **Körpermuskulatur** beschränkt sich entsprechend der geringen Entfaltung des Mesenchyms auf die in letzter Linie bestimmten Organen, dem Rüssel-, Pharyngeal- und Geschlechtsapparate zugeordnete Muskulatur.

*Bau des Rüsselapparates:* Seine Bauelemente sind modifiziertes Integument, Muskulatur, Drüsen und Nerven. Der proximale Rand der Scheide begrenzt den Endkegel (Textabb. 4 und 5 *EK*) gegenüber dem Muskelzapfen (*MZ*). Im einzelnen weist der Bau derartige Verschiedenheiten auf, daß die getrennte Behandlung einzelner Typen angezeigt ist. Erforderlich sind genau geführte Querschnittserien.

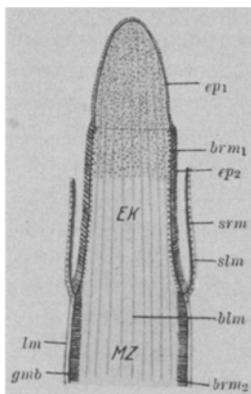


Abb. 4. *Gytratrix hermaphroditus*, Rüsselendkegel, ausgestreckt, nach dem Leben (Schema).

A. *Gytratrix hermaphroditus*: Es sei bemerkt, daß wir gerade für diese über die Erde weit verbreitete, häufige und am längsten (seit 1831) bekannte Art nur sehr unvollkommene und in vielen wesentlichen Punkten unrichtige Angaben besitzen (GRAFF 1882, 1905 und 1908, HALLEZ 1873, 1879 und 1900). *G. attemsi* verhält sich, soweit an Längsschnitten ersichtlich, übereinstimmend.

Die Epithelien der terminal mündenden Rüsselscheide und des Endkegels sind selbst an jungen Individuen vollkommen kernlos und cilienfrei. Das Epithel am retrahierten und am vorgestreckten Endkegel ist bedeutend höher als das der Rüsselscheide. Während letzteres der Einlagerungen entbehrt, ist das erstere unter seiner freien Oberfläche von rundlichen, ovoiden oder stäbchenförmigen Secreten erfüllt, den Produkten der in der Umgebung des Gehirns gelegenen Rüsseldrüsen. Das Epithel selbst kommt ja als Abscheidungsorgan infolge seiner Kernlosigkeit nicht in Frage. Diese Secrete verleihen dem Endkegel im Leben bei Aufsicht infolge ihres hohen Lichtbrechungsvermögens ein weißliches Aussehen.

Bei näherer Betrachtung im Quetschpräparate bemerken wir, daß die je nach dem Kontraktionszustand etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  der Endkegellänge umfassende Spitzenpartie (Textabb. 4 *ep*<sub>1</sub> und 5) durch eine scharfe Linie vom proximalen Teile (*ep*<sub>2</sub>) abgegrenzt ist. Bis zu dieser Grenze ist nämlich die Binnenringmuskulatur deutlich sichtbar (*brm*<sub>1</sub>), und es wird die Spitzenpartie, deren Epithelhöhe außerdem deutlich geringer als am proximalen Teile ist, häufig bei Kontraktion der Ring-

fasern abgeschnürt oder durch die Binnenlängsmuskeln (*blm*) in den proximalen Endkegelteil etwas eingezogen. Auf diese konstante, bisher übersehene Eigenschaft hat NASONOW (1921, S. 643, Taf. 3, Abb. 5) seine „Varietät“ *G. hermaphroditus* f. *vjatzensis* begründet. Aber auch die Secrete der beiden Endkegelabschnitte erweisen sich insbesondere im Leben als deutlich voneinander verschieden: In der Spitzenpartie finden wir peripher kleine, kugelige oder ovoide Secretkörner, in der basalen dagegen ohne Übergang lange, stäbchenartige Gebilde, die meist etwas schwächer lichtbrechend als erstere und bisweilen aus hintereinander liegenden Körnchen aufgebaut erscheinen (GRAFF 1911, S. 68, Taf. 4, Abb. 19). Nicht selten ist die Spitzenpartie secretarm oder -frei. Tatsächlich werden die beiden Endkegelabschnitte von zweierlei Rüsseldrüsenarten versorgt, und zwar von je etwa zwei Paaren (Textfig. 7 *Rdr*; *afg*, ihre an den Rüssel herantretenden Aus-

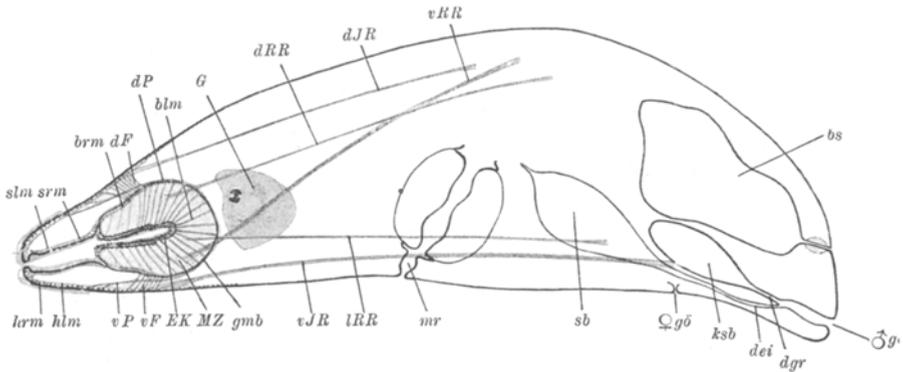


Abb. 5. *Gyratrix hermaphroditus*, Rüsselmuskulatur, Seitenansicht; Rüsselendkegel retrahiert.

führungsgänge), wie speziell für *Ph. mamertinus* und *P. goettei* einwandfrei zu konstatieren war (siehe unten). Die dünnen Secretstränge verlaufen immer zwischen der Binnenlängsmuskulatur zum Endkegel, in dessen Epithel es erst zur Bildung der größeren Stäbchen kommt, die an Schnittpräparaten meist wieder in kleinere Granula zerfallen erscheinen. Es werden wahrscheinlich langovale Lückenräume im Epithel gefüllt, und es kommt hier zu mehr oder minder festen Verklebungen der Granula. Wenn ich diese Drüsensecrete mit GRAFF (1908, S. 2038 und 2089) trotz dieser Entstehung und ihrem von den Körperrhabdoiden verschiedenen färberischen Verhalten als Homologa von Rhabdoiden anspreche und die Drüsen adenalen Stäbchendrüsen vergleiche, so ist mir hierfür die Form und die Lagerung der fertigen Secrete unter der Epitheloberfläche maßgebend.

Die Hautmuskulatur reicht unverändert bis zur Öffnung der Rüsselscheide, ohne daß es hier zu einer speziellen Sphincterbildung kommt;

nach innen biegender Fasern der Hautlängsmuskulatur inserieren in der Umgebung der Öffnung (Dilatatoren, Textabb. 5 *hlm*). Die Basalmembrandicke bleibt an der Scheide kaum gegenüber jener des Deckepithels zurück; dagegen ist eine Ringmuscularis (*srn*) höchstens im proximalen Drittel erkennbar und hier jedenfalls bedeutend dünner als unter dem Integumente (vgl. aber GRAFF 1905, S. 138, Taf. 5, Abb. 10). Ziemlich kräftig sind die Längsmuskeln der Scheide (*slm*); etwa im Bereiche ihres distalen Sechstels (Fünftels) biegen sie (an Schnitten!) schräg nach außen zur Körperwand ab, erreichen also nicht die vorderste Körperspitze. Die Muscularis der Scheide ist somit keine direkte Fortsetzung der Körperhautmuskulatur. — Nahe dem proximalen Rande der Rüsselscheide verdünnt sich die Basalmembran und spaltet sich sodann in die Basalmembran des Endkegelepithels und eine den Muskelzapfen umgebende zarte Grenz-

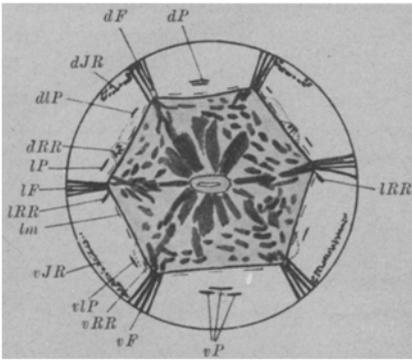


Abb. 6. *G. hermaphroditus*, Querschnitt durch den Vorderkörper (Region der Rüsselfixatoren, Endkegel retrahiert). Ok. 0, Obj. VII.

ringmuskelfrei erscheint. Dünn und unregelmäßig sind sie im Hinterende des Zapfens. Die von hier zur Endkegelspitze ziehenden Längsmuskeln stehen dicht und sind sehr kräftig, ihre Enden sind zugespitzt und sehnenartig (kaum färbbar!), nicht gespalten; nur die centralen Fasern scheinen sich mit breiteren proximalen Enden der Grenzmembran anzuheften. Sehr spärlich und zum größten Teile dünn sind die zwischen dem distalen Drittel des Muskelzapfens und dem basalen Abschnitt des Endkegels ausgespannten Längsfasern. In der Umgebung der Binnenmuskeln sieht man geringe Mengen festeren Plasmas, niemals Zellkerne.

Die außerhalb der Grenzmembran befindliche Muskulatur setzt sich aus den Längsmuskeln, den Fixatoren, Protractoren und Retractoren des Muskelzapfens zusammen. Es sind 18 bandförmige Längsmuskeln (Textabb. 4 und 6 *lm*) vorhanden, die ein Stück auf die Rüsselscheide übergreifen. Ein direktes Fortsetzen in deren Längsmuskeln scheint nicht stattzuhaben. Die Enden durchflechten einander. — Die Fixatoren-

zapfen umgebende zarte Grenzmembran (*gmb*). Innerhalb dieser beiden Lamellen befindet sich die Binnenmuskulatur des Rüssels: eine periphere Ringmuskellage (*brm*) und Längs- („Radial-“) muskeln (*blm*). Im distalen Drittel des Muskelzapfens verbreitern sich die bandförmigen, auf der Kante stehenden Ringfasern sehr stark (sphincterartig), sinken an der Basis des Endkegels etwa auf die Stärke der Hautringmuskeln herab und verdünnen sich am distalen Endkegel plötzlich, so daß die Spitzenpartie

gruppen — es gibt ein dorsales (Textabb. 5 und 6 *dF*), ein laterales (*lF*) und ein ventrales Paar (*vF*) — ziehen je nach dem Kontraktionszustande geradeaus oder schräg (rostrad) zur Körperwand. Bei starker Kontraktion dieser Bündel erhält der Muskelzapfen im Bereiche ihrer in kurzen Längszonen liegenden Insertionen einen etwa sechsseitigen Querschnitt (Textabb. 6) und die Binnenlängsmuskeln stellen sich den Zugrichtungen nach einigermaßen radial ein. Eine fixe Anordnung ist dies selbstredend nicht. — An Protractoren, deren proximale Enden den Muskelzapfen hinten in Form eines charakteristischen Geflechtes (Textabb. 7) umgeben, unterscheiden wir einen dorsalen (*dP*) und einen ventralen (*vP*), je in zwei bis vier Bandfasern aufspaltenden Muskel, ferner ein dorsolaterales (*dLP*), ein laterales (*lP*) und ein ventrolaterales Faserpaar (*vlP*); sie heften sich im Bereiche der hinteren Hälfte der Rüsselscheide mit dünn ausgezogenen, schwach färbbaren Enden an die Körperwand (GRAFF 1905, Taf. 5, Abb. 10 *Rh*<sub>1</sub>, „kurze Retractoren der Rüsselöffnung“). Ein zweiter (hinterer) Kranz von Fixatoren („radialen Retractoren“, GRAFF 1882, Taf. 10, Abbild. 21 *rdm*<sub>1</sub>) existiert nicht.

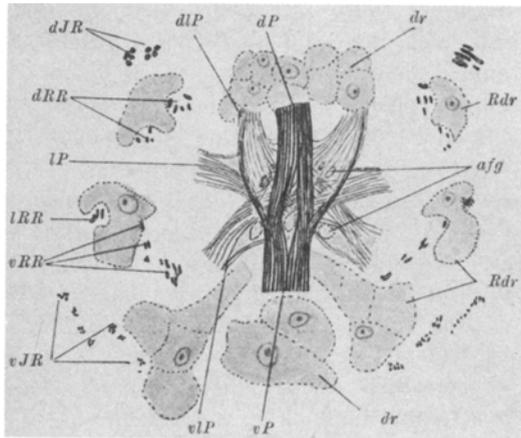


Abb. 7. *G. hermaphroditus*, tangentialer Querschnitt durch das Hinterende des Muskelzapfens. Ok. 0, Obj. VII.

Hinter den Fixatoren oder noch in ihrem Bereiche entspringen am Rüssel drei Paare langer, je in zwei oder mehr Fasergruppen zerfallende Retractorenbündel: Das am Rüssel ventrolateral inserierende ventrale Paar (Textabb. 5—7 *vRR*) zieht schräg über den Pharynx hinweg (rechts den Dotterstock tief einschneidend) dorsad zur Körperwand. Das dorsale Paar verläuft dorsolateral nach hinten, überkreuzt vor dem Pharynx das mediad von ihm ziehende ventrale Paar und inseriert ein Stück hinter und unter ihm. Das im Bereiche der Ursprünge der lateralen Fixatoren, also am weitesten rostral befestigte, schwache laterale Retractorenpaar (*lRR*) überkreuzt ebenfalls außen, knapp hinter dem Rüssel, die ventralen Rüsselretractoren und nähert sich alsbald den ventralen Integumentretractoren (*vlR*), um im allgemeinen knapp über ihnen in den Hinterkörper zu verlaufen und im Bereiche der weiblichen Geschlechtsöffnung ein Stück vor und über ihnen lateroventral zu inserieren. Mit diesen Rüsselretractoren scheinen die sogenannten Integumentretractoren

toren gelegentlich zusammenzuwirken (S. 282), die etwa im Bereiche der Fixatorinsertionen unter mantelartiger Auffaserung am Integumente des Vorderkörpers nahezu ringsum entspringen. Sie seien daher hier behandelt. Das dorsale Paar (*dIR*) ist schwächer und kürzer und endigt dorsolateral etwas hinter dem Pharynx; das ventrale, sehr faserreiche Paar (*vIR*) verläuft lateroventral am weitesten caudad und befestigt sich am Integument im Bereiche des Kornsecretbehälters.

Sowohl den Protractoren wie auch den Rüssel- und Integument-retractoren liegen langgestreckte Myoblasten an; jedem gehört eine größere Anzahl von Fasern zu. Myoplasmareste mit Kernen treffen wir weiter an der Außenseite des Muskelzapfens.

B. *Polycystis goettei*: Wenn ich seinerzeit (1915) den Rüsselbau dieser Form als völlig mit dem von *K. (Acrorhynchus) neocomensis* übereinstimmend dargestellt habe, so war dieser Vergleich nur im Gegensatze zum Trigonostomidenrüssel (nach damaliger Fassung) berechtigt. Unter den wenigen, mir seinerzeit vorgelegenen, durchweg jungen Exemplaren befand sich nämlich auch ein im Elodea-Schlamme des Lunzer Untersees in etwa 3 m Tiefe erbeutetes Individuum von *K. neocomensis*, das ich für *P. goettei* gehalten hatte, und es bezieht sich auch Tab. 32, Abb. 59 (S. 557) auf dieses Tier und nicht auf *P. goettei*. Der *grundsätzlich unterschiedliche, feinere Bau* des Rüssels erlaubt nunmehr, selbst ganz junge Individuen der beiden Arten leicht auseinanderzuhalten.

Das Epithel der Rüsselscheide verdünnt sich an ihrer Öffnung stark, ist wie bei *Gyatrix* stets wesentlich niedriger als das des Endkegels und erscheint oberflächlich verfestigt (homogen); Zellkerne (etwa vier) liegen ausschließlich etwa am Beginne ihrer distalen Hälfte, Zellgrenzen vermissen wir, ebenso wie am kernlosen, hohen, gewöhnlich zart senkrecht gefaserten oder fast homogenen Endkegelepithel. Dieses birgt unter der freien Oberfläche die Secrete der Rüsseldrüsen: Im distalen Drittel — intensiv färbare (Orange G, Eosin, Fuchsin) und ziemlich stark lichtbrechende ovoide Secretkörner, im übrigen proximalen Teile — schwächer färbare und lichtbrechende, etwas kleinere, an den Schnitten mehr oder minder gereifte kugelige bis ovoide Körner; an der Basis sind oft große, spindelförmige Formen von der Beschaffenheit der letzteren zu sehen. Manchmal erscheint das Secret der Spitzenpartie, manchmal das des proximalen Teiles an den Schnitten in die Scheide entleert, und es treten uns dann im Epithel längliche Lücken mit feinen, die festere Oberflächenschicht durchsetzenden Poren entgegen. Die übrige Differenzierung der Spitzenpartie (Verdünnung der Basalmembran, der Ringmuscularis und des Epithels) tritt hier und auch bei den anderen *Polycystis*-Arten nicht in dem Maße wie an *G. hermaphroditus* hervor. — An Rüsseldrüsen unterscheiden wir vier Paare: Ein dorsales (Textabb. 10 und 17 *dRdr*) und ein ventrales Paar (*vRdr*)

liefern das Secret für die Spitzenpartie, zwei weitere laterale, ihnen gewöhnlich anliegende Paare (*dLRdr*, *vlRdr*) mit feinkörnigerem, heller färbbarem Secret versorgen den proximalen Endkegelteil. Ihre Ausführungsgänge durchbohren den dorsalen und ventralen Ganglienbelag des Gehirns; die dorsalen und dorsolateralen ziehen immer zwischen den Augen durch (Textabb. 17), und es ist nach WESTBLADS Darstellung (1923, S. 155, Textabb. 13e *Atr*<sub>1</sub>) sehr wahrscheinlich, daß die von ihm bei *P. nägelii* als besondere Atrocyten gedeuteten Zellen Rüsseldrüsen waren; sie tingierten sich mit Brillantkresylblau stark violett und nicht, wie normal, metachromatisch grünlich.

An der Scheidenöffnung befinden sich etwa zwei (drei) verdickte Hautringmuskeln. Sie liegen in einer ringförmigen Gewebelücke, die

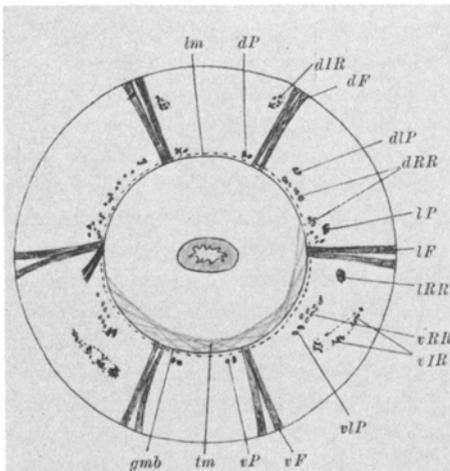


Abb. 8. *Polycystis poettei*, Querschnitt durch den Vorderkörper (Region der Rüsselfixatoren, Endkegel retrahiert). Ok. I, Obj. V.

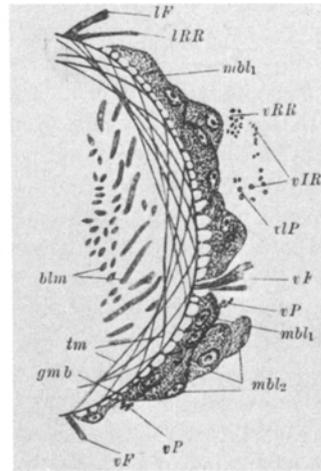


Abb. 9. *P. goettei*, dasselbe, vergrößerter Ausschnitt. Ok. 0, Obj. VII.

durch die knapp vor der Öffnung nach außen zum Integument abbiegenden Längsmuskeln der Rüsselscheide gegen das übrige Mesenchym abgegrenzt wird. Die dicke Basalmembran der Scheide zieht sich an dieser Stelle in eine der abbiegenden Längsmuskellage vorn fest anliegende, zarte Membran aus, die vielleicht die Basalmembran des Integuments erreicht. Ganz vereinzelte Längsfasern biegen zuweilen bereits ein Stück proximal davon zur Körperwand ab. Die Enden der Hautlängsmuskeln durchsetzen zum Teil die ringförmige Gewebelücke, um rings an der Scheidenöffnung zu inserieren („Dilatatoren“). Die Ringmuscularis der Scheide erreicht nur in ihrem proximalen Teile die Stärke der Hautringfasern, distad schwindet sie.

Die „Ring“ muskulatur des Muskelzapfens besteht zum größten Teile aus tangentialen, einander mit den Enden überkreuzenden Muskelfäser-

chen (Textabb. 8 und 9 *tm*). Besonders deutlich tritt dieser Aufbau in der distalen Hälfte hervor, wo durch Häufung der Tangentialfasern diese Muskelschicht zu sphincterartiger Mächtigkeit anschwillt (Textabb. 17 *tm*); an der Basis des Endkegels fällt sie plötzlich zu einer sehr dünnen Lage von Fasern ab, die wahrscheinlich circular verlaufen. Wie bei *Gyratrix* sind die im Bereiche der verstärkten Tangentialmuskulatur inserierenden Binnenlängsmuskeln spärlich und schwach. Der Querschnitt der Längsmuskeln ist ungefähr elliptisch, an den Polseiten liegen stets dünne Säume cyanophilen Plasmas an. Ihre Enden spitzen sich mehr oder weniger stark zu und spalten sich nicht auf. Außerhalb der Grenzmembran (Textabb. 8 und 9 *gmb*) befinden sich etwa 64 (oder mehr) bandförmige Längsmuskeln (*rlm*). Mit ihnen stehen Fortsätze der mächtigen Myoblastenkomplexe in Verbindung, die in zwei (ja drei) Lagen den Muskelzapfen seitlich umhüllen (Textabb. 9 *mbl<sub>1</sub>*, *mbl<sub>2</sub>*). Da im Muskelzapfen ebensowenig wie bei *Gyratrix* Zellkerne jemals aufzufinden sind, liegt es nahe, die Myoblasten für die Bildung auch der Binnenmuskulatur in Betracht zu ziehen, wengleich durch die Grenzmembran an sie herantretende Fortsätze nach Vollendung der Entwicklung (nach dem Ausschlüpfen) nicht mehr sicher nachweisbar sind. Die an den Schnitten zwischen Grenzmembran und Myoblastenschicht auftretenden Lücken sind zum Teil Artefakte.

Drei Paare von Fixatorenbündeln heften sich in langen, meridionalen Zonen an den Rüssel an; von ihnen sind die lateralen Zonen (*lF* und Textabb. 17) länger als die dorsalen (*dF*) und ventralen (*vF*), erstrecken sich etwas weiter rostrad und lassen oft eine Scheidung in eine distale Gruppe stärker färbbarer, homogener Fasern und eine proximale viel schwächer färbbarer, unregelmäßig quer gefleckter („quergestreifter“) Muskeln erkennen, was wohl nur in augenblicklichen physiologischen Zuständen seine Ursache hat. An Protractoren lassen sich fünf Paare auseinanderhalten (Textabb. 8 und 9 *dP*, *dIP*, *lP*, *vIP* und *vP*), und es sei gegenüber *Gyratrix* nur hervorgehoben, daß hier die dorsalen und ventralen Protractoren paarig auftreten und daß alle aus je etwa zwei bis vier Fasern bestehen. An langen Retractoren beobachten wir wiederum wie bei *Gyratrix* drei Paare von Rüssel- und zwei Paare von Integumentretractoren. Die dorsalen, etwa 10—14 Fasern umfassenden Integumentretractoren (Textabb. 8 und 10 *dIR*) ziehen innerhalb der dorsalen Fixatoren zur dorsolateralen Körperwand (im Bereiche der Germarien); die ventralen, etwa 24 Fasern starken Integumentretractoren (*vIR*) verlaufen wie bei *Gyratrix* zwischen den ventralen und lateralen Fixatoren durch im allgemeinen lateral in der Höhe des proximalen Pharynxpoles und heften sich etwas vor der Excretionsendblase hoch ventrolateral an die Körperwand. — Die dorsalen Rüsselretractoren (*dRR*) inserieren mit breiten (aufgefaserten) Enden zwischen

den dorsalen und lateralen Fixatoren und ziehen, gewöhnlich in zwei aus je vier bis sechs Fasern bestehende Bündeln geteilt, oberhalb des Gehirnes (der Augen), weiters zwischen Darm und Dotterstöcken caudad, um sich hinter den *dIR* und etwas tiefer als sie zu befestigen. Die schwachen, vier (fünf) Fasern starken lateralen Rüsselretractoren (*lRR*) entspringen mit einheitlicher Wurzel (Textabb. 9 *lRR*) im Bereiche der Insertionen der distalen Lateralfixatoren, also wie bei *Gyatrix* am weitesten vorn am Rüssel und verlaufen wie dort. Die breiten Wurzeln der ventralen Rüsselretractoren (*vRR*) befinden sich zwischen jenen der hinteren lateralen und ventralen Fixatorfasern; sie ziehen dorsocaudad, die lateralen Rüsselretractoren innen überkreuzend, unter-

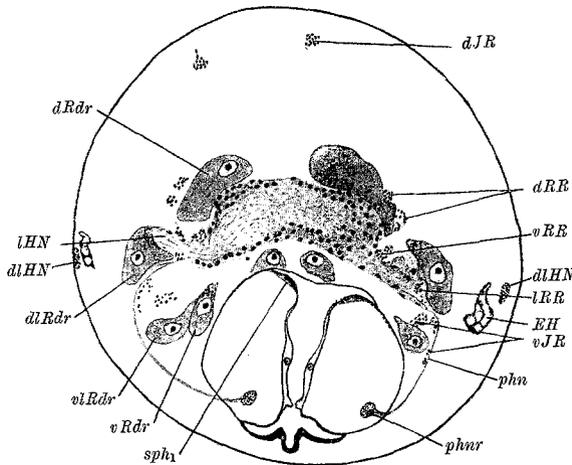


Abb. 10. *P. goettei*, Querschnitt in der Pharynxregion bei schwach retrahiertem Rüssel, Ok. 0, Obj. V.

halb und seitlich von den Augen vorbei, und man sieht sie dann knapp unterhalb (oder mediad) von den ihnen an Stärke ungefähr gleichen dorsolateralen Rüsselretractoren verlaufen, also wiederum in guter Übereinstimmung mit *Gyatrix*.

C. Es würde zu weit führen, die übrigen *Polycystis*- und die *Phonorrhynchus*-Arten im Detail zu behandeln, und ich beschränke mich daher auf vergleichend-anatomisch wesentliche Punkte, die die Unterscheidung selbst nicht geschlechtsreifer Exemplare erlauben und zum Teil Ergänzungen und Korrekturen zu GRAFFS Schilderungen des Rüsselbaues (1908 und 1882) darstellen.

Bei *P. nügellii*, *caledonica* und *crocea* befinden sich ähnlich wie bei *P. goettei* Zellkerne nur im mittleren und distalen Abschnitte des Scheidenepithels, das hier etwas höher als proximal (d. i. im Bereiche des vorgestülpten Endkegels!) ist. Zahlreiche kompakte Kerne sehe ich

zumeist bei *P. crocea*; bei *P. nägeli* zähle ich manchmal etwa sieben Kerne in einem  $4 \mu$  dicken Querschnitte. Abgesehen von individueller Variabilität kommt es mit zunehmendem Alter aber in der Regel zur Degeneration der Kerne, so daß z. B. bei *P. nägeli* oft nur ganz wenige Kerne auffindbar sind. Bei *P. caledonica* scheint letzteres aber die Regel zu sein (zwei, ein oder keine Kerne). *Ph. helgolandicus* ist dadurch besonders ausgezeichnet, als er einen dicken Epithelwulst an der Basis des Endkegels besitzt, indem etwa 10—14 wohlerhaltene ovale Kerne mit Nucleolus liegen, während solche im übrigen sehr dünnen Scheidenepithel konstant fehlen. *Ph. mamertinus* führt im schwach erhöhten Epithel der distalen Scheide höchstens einige wenige Kerne; zwei liegen dann in der Mitte der Scheidenlänge (Textabb. 11 k), einer vor der Öffnung. Die nach dem Kompaktwerden der Kerne bzw. im kernfreien

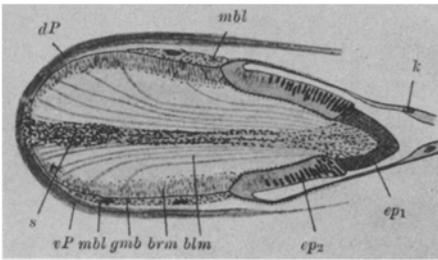


Abb. 11. *Phonorhynchus mamertinus*, schwach kontrahierter Rüssel eines konservierten Tieres, Längsschnitt. Ok. II, Obj. V.

Epithel eintretende Verfestigung des Plasmas beginnt anscheinend sowohl an seiner freien Oberfläche, als auch basal und man erhält intensive Tinktion mit Eosin oder Eisenhämatoxylin. Rhabdoide fehlen; doch täuschen an den Schnitten Zerklüftungen im verfestigten Plasma (Artefakte) häufig solche vor. Bisweilen erscheint das Plasma

in feine, intensiv eosinophile Stäbchen zerfallen (z. B. bei *Ph. mamertinus*, vgl. GRAFF 1874, S. 142).

Im übrigen gilt im allgemeinen das für *P. goettei* Gesagte. Stets grenzen die nach außen abbiegenden Längsmuskeln der Scheide („Retractoren der Rüsselöffnung“, GRAFF 1882, Taf. 11, Abb. 2, *P. nägeli*) und die sich an dieser Stelle mit ausziehende Basalmembran um die Öffnung einen ringförmigen Raum ab, innerhalb dessen unter dem Scheidenepithel eine wechselnde Zahl von zum Teil stärkeren Ringmuskeln liegen („Sphinkter“). Bei *P. nägeli*, *crocea* und *caledonica* ist dieser Scheidenabschnitt relativ lang und muskelreich; bei *Ph. helgolandicus* und *mamertinus* erscheint er kürzer und trägt bei ersterem etwa zwei bis drei Ringfasern; bei letzterem reicht die Hautringmuskulatur nur bis zur Öffnung, wie bei *Gyratrix*. An der übrigen Scheide ist die Ringmuskulatur in der proximalen Hälfte ziemlich kräftig, distal schwindet sie.

Das durchwegs kernlose Epithel des Endkegels ist immer merklich höher als das der Scheide und ist unter der verfestigten Oberfläche erfüllt von körnigen, ovoiden oder wurstförmigen Rhabdoiden; letztere liegen im

proximalen Teile und besitzen z. B. bei *Ph. helgolandicus* und *mamertinus* 6—8  $\mu$  Länge. Häufig fehlt in der etwa  $\frac{1}{3}$  der Länge des Endkegels einnehmenden Spitzenpartie Secret vollständig (GRAFF 1905, S. 134, Taf. 4, Abb. 10 und 11 für *P. minuta*; ATTEMS 1897, Taf. 2, Abb. 15 für „*Acrorhynchus*“ *heinckei*); nach seiner Ausstoßung wird es offenbar relativ langsam ersetzt. Epithel und Ringmuskulatur verdünnen sich an der Spitze stets bedeutend. Auffallend markant setzt sich die Spitze bei *Ph. helgolandicus* und *mamertinus* (Textabb. 11) ab; die Basalmembran ist hier kaum darstellbar, das ziemlich feine, körnige Secret nimmt im Gegensatz zu den großen, intensiv eosinophilen Rhabdoiden des proximalen Teiles einen braunen oder blauen Farbton an und man kann deshalb leicht die ebenso färbbaren Secretstraßen (s) durch die Achse des Rüssels bis zu den zugehörigen Drüsen verfolgen und diese von der groben, eosinophilen Secret führenden zweiten Drüsensorte unterscheiden. GRAFFS Auffassung (1882 und 1908), daß diese Secrete zum Teil „in die Kategorie der Nematocysten gehören“, wurde bereits von MARTIN (1908, S. 272) zurückgewiesen; ein Lapsus memoriae ist daher die Angabe GRAFFS (1913, S. 329) für *P. nägeli*: „(Nematocysten, nach MARTIN von der Nahrung herrührend)“.

Die Basalmembran des Endkegels ist bei *P. nägeli* in Form von zwölf nahezu gleichweit voneinander entfernten, gegen das Epithel sich flach vorwölbenden Längsstreifen verdickt; zwischen ihnen springen weiters zwölf (und bisweilen ein bis zwei accessoriale) hohe, mit Eisenhämatoxylin intensiv tingierbare Längsleisten in das Epithel vor und gehören letzterem wahrscheinlich als basale, „cuticulare“ Differenzierungen zu, da sie durch eine nicht tingierbare, lichtbrechende Kittmasse von der Basalmembran abgesetzt sind. Gegen die Spitze und am Rande der Rüsselscheide verstreichen sie. Beiderlei Bildungen sind als Versteifungen des Endkegels zu deuten; sie finden sich in gleicher Zahl, aber geringerer Stärke auch bei *Ph. mamertinus* und *P. crocea*. Bei den übrigen Arten gelang mir ihr sicherer Nachweis nicht.

Die Ringmuskulatur des Muskelzapfens besteht bei *P. nägeli*, *crocea* und *caledonica* sowie *Ph. helgolandicus* aus einer Schicht schmal bandförmiger, auf der Kante stehender Fasern von nahezu gleicher Stärke; bei *Ph. mamertinus* werden die ganzen Seiten des Muskelzapfens von einer mächtigen Schicht einander (ähnlich wie bei *P. goettei*) durchflechtender, tangentialer Fasern von schmal bandförmigem Querschnitte eingenommen (Textabb. 11 *brm*). Am proximalen Pole des Zapfens sind die Fasern bei allen Formen richtungslos, spärlich und zart. Eine innerhalb der Ringmuskulatur gelegene Längsmuskellage ist niemals vorhanden (vgl. GRAFF 1882, S. 121).

Die von GRAFF (l. c. Taf. 11, Abb. 3) für *P. nägeli* beschriebene

Einstellung der Binnenlängsmuskulatur bei retrahiertem Endkegel besteht zu Recht. Die peripheren Binnenlängsmuskeln sind in der Regel viel dünner und spärlicher als die centralen (Textabb. 11 *blm*); nur bei *Ph. helgolandicus* sind sie von beinahe gleicher Stärke wie diese. Bei allen Arten zählen wir drei Paare mächtiger, in meridionalen Zonen befestigter Fixatorengruppen (nicht vier, wie GRAFF darstellt). Die genaue Zahl der Protractoren war oft nicht mit Sicherheit zu ermitteln; doch scheinen in dieser Hinsicht sowie bezüglich ihrer Anheftung keine wesentlichen Differenzen gegenüber den vorher besprochenen Arten zu existieren. Bei *Ph. mamertinus* (Textabb. 12 und 13) sind wie bei *Gyatrix* acht Protractoren vorhanden; sie sind aber auffallend kräftig, jeder aus mehreren Fasern aufgebaut, die dorsalen (*dP*) und ventralen

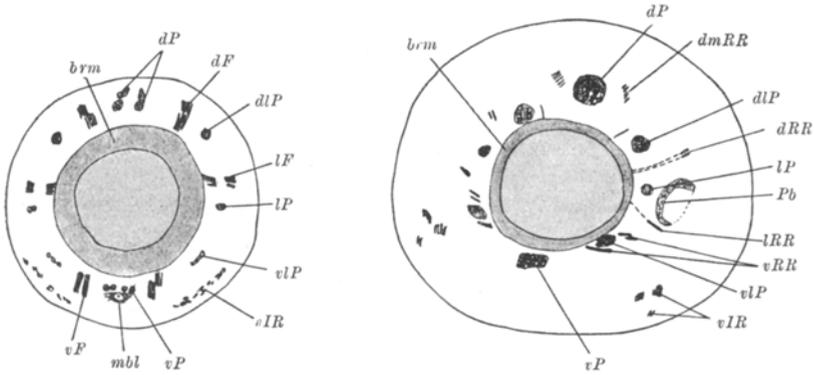


Abb. 12 und 13. *Ph. m. mamertinus*, Querschnitte durch die Rüsselregion des Vorderkörpers. Ok. II, Obj. V.

(*vP*) in paarige, distal stärker divergierende Fasergruppen geschieden und hervorragend stark. Ähnlich verhält sich *Ph. helgolandicus*. Von einem Eindringen dieser Protractoren („Retractoren“ GRAFF 1874) in den proximalen Pol des Muskelzapfens kann natürlich keine Rede sein, sondern sie bilden eine Art Geflecht am proximalen Pole des Muskelzapfens wie bei *Gyatrix*.

Die ventralen Integumentretractoren (Textabb. 12, 13, 18 *vIR*) treten uns stets als mächtige, lange Faserstränge entgegen, die dorsalen sind viel schwächer und kürzer (*P. crocea* und *P. caledonica*) oder fehlen vollständig (*P. nägeli*, *Ph. mamertinus* und *Ph. helgolandicus*). In ersterem Falle sind drei, in letzterem vier Paare von Rüsselretractoren zu unterscheiden und es scheint hier das dorsale Paar der Integumentretractoren durch ein besonderes dorsomediales Rüsselretractorenpaar (Textabb. 13 und 18 *dmRR*) vertreten zu werden, während die übrigen Paare den dorsalen, lateralen und ventralen von *P. goettei* und *Gyatrix* ihrer Insertion am Rüssel und ihrem Verlaufe nach weitgehend ent-

sprechen. Das dorsomediale, ziemlich kräftige Rüsselretractorenpaar (*dmRR*) entspringt innerhalb der Insertionen der dorsalen Fixatoren und verläuft wenig divergierend dorsocaudad, um sich dorsal, ein Stück hinter dem Pharynx (bzw. über dem Uterus) anzuheften, ist also wesentlich kürzer als die dorsalen (*dRR*). Diese sowie die stets schräg dorsocaudad gerichteten (oft etwas stärkeren) ventralen Retractoren (*vRR*) umgreifen immer die die Augen enthaltenden Ganglienmasse, nähern sich sodann und verlaufen übereinander oder nebeneinander an der dorsomedialen Seite der Hoden in den dorsalen Hinterkörper.

D. *Koinocystis sophiae*, *neocomensis* und *Anoplorhynchus piger*: Schon in seinem Verhalten gegenüber kühleren Fixierungsmitteln unterscheidet sich der Rüssel dieser Formen von den vorher behandelten. Wird der Endkegel bei diesen meist in den Muskelzapfen stark eingezogen, so bleibt er bei jenen in der Regel vorgestreckt (vgl. GRAFF 1905, Taf. 5, Abb. 6) für *K. sophiae*, MEIXNER 1915, Taf. 32, Abb. 58 und 59 für *K. neocomensis* und Textabb. 14 und 15 für *A. piger*). Dies ist augenscheinlich begründet in der kompakteren Beschaffenheit des Rüssels und in der gegenüber dem Endkegel geringeren Entwicklung des Muskelzapfens. Weitere auffällige Unterschiede sehen wir im Bau der Rüsselscheide, der Bewegungsmuskulatur sowie in dem ständigen Vorhandensein von Zellkernen (Myoblasten) zwischen der Binnenlängsmuskulatur. Den Muskelzapfen umlagernde Myoblastenpolster oder ihre Reste, wie wir sie oben bei *Polycystis*, *Phonorhynchus* und *Gyatrix* antrafen, fehlen hier und es scheinen die im Rüssel eingeschlossenen Myoblasten den Hauptanteil an seiner Entstehung zu haben.

Bei *Koinocystis* öffnet sich die Rüsselscheide terminal oder nahezu terminal, bei *Anoplorhynchus* deutlich subterminal ventral (Textabb. 14 und 15).

Bei der folgenden Darstellung vergleiche man die oben zitierten, auf *Koinocystis* bezüglichen Abbildungen.

Das Epithel der Rüsselscheide von *A. piger* und *K. sophiae* ist vor ihrer Mündung sehr niedrig, kernlos und verfestigt (Textabb. 14 *ep*<sub>1</sub>) und beträgt dieser Abschnitt mehr als ein Viertel ihrer Länge; bei *K. neocomensis* ist er sehr kurz und wenig niedriger als das folgende Stück (*ep*<sub>2</sub>). Dieses zeichnet sich stets durch ein hohes, in der Ruhe regelmäßig eingefaltetes Epithel (Textabb. 14a *ep*<sub>2</sub>) aus, das zahlreiche, ovale Kerne (z. B. etwa sechs in einem Querschnitt bei *A. piger*) enthält. Wesentlich niedriger ist die proximale, den Endkegel umgebende Epithelpartie (*ep*<sub>3</sub>), die eine senkrechte Faserung (Lamellierung) besitzt und zuweilen körnige, eosinophile Einlagerungen birgt (so namentlich bei *A. sophiae* !); ihre Kerne (*k*) liegen bei allen drei Arten an der Endkegelbasis, sind (lang)oval und quergestellt und formieren einen charakteristischen Kranz, der bei *K. sophiae* aus etwa 12, bei *K. neocomensis*

aus 8, bei *A. piger* aus 4—5 Kernen besteht. Im Gegensatz zu *Gyatrix*, *Phonorhynchus* und *Polycystis* ist das kernlose Epithel des Endkegels sehr niedrig, viel dünner als das Scheidenepithel und führt an Stelle von geformten, festen Einlagerungen unter seiner konsistenteren Oberfläche lediglich farblose Vacuolen, die aus dem feinkörnigen oder

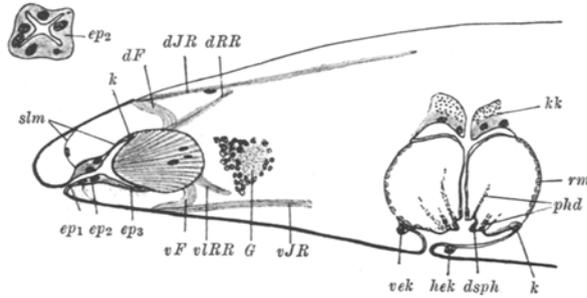


Abb. 14. *Anoplorhynchus piger*, Längsschnitt durch den ausgestreckten Vorderkörper (Ok. II, Obj. IV) und Querschnitt durch die Rüsselscheide (Ok. II, Obj. V).

fädigen, sehr schwach erythrophilen Secret der Rüsseldrüsen entstehen. Wir können also hier nur eine Drüsen- bzw. Secretsorte unterscheiden.

Die Ringmuskulatur der Scheide erreicht (namentlich bei *K. sophiae*) in der Nähe des Porus sowie proximal bedeutendere Stärke und ist

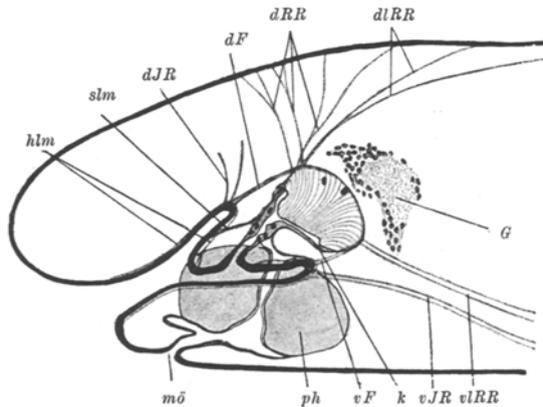


Abb. 15. *A. piger*, Längsschnitt durch den Vorderkörper mit retrahiertem Vorderende. Ok. II, Obj. IV.

sonst kaum wahrnehmbar. Viel kräftiger als sie sind die Längsmuskeln (*slm*), die weit von der Scheidenöffnung in breiten, radialen Bündeln (in der Ruhe unter spitzem Winkel) nach außen abbiegen und als Dilatatoren der Scheide fungieren. Als Dilatatoren („Retractoren“) der Rüsselöffnung dienen starke Fasern der Hautlängsmuskulatur (*hlm*).

Die Binnenmuskulatur setzt sich aus einer am Muskelzapfen starken, am Endkegel sehr zarten Ringfaserlage und dicht gelagerten, durchwegs starken, an beiden Enden verdünnten Längsmuskeln von polygonalem oder rundlichem Querschnitte zusammen. Eine sphincterartige Verdickung der Ringmuskellage an der Endkegelbasis kommt nur den beiden *Koinocystis*-Arten, nicht aber *Anoplorhynchus* zu und beruht auf einer starken Verbreiterung der bandförmigen, kantenständigen Ringfasern, die bei *K. sophiae* mit einem Zerfall der Fasern (namentlich im inneren Teile) verbunden ist. Die Zahl der proximal zwischen den Längsmuskeln liegenden Myoblastkerne — sie besitzen stets Nucleolen — ist bei *Koinocystis* eine große; bei *Anoplorhynchus* sehe ich nur wenige, etwa vier bis fünf, entsprechend der geringen Rüsselgröße (siehe unten).

Die äußere Längsmuskelschicht des Muskelzapfens ist bei den drei Arten schwach; es liegen ihr einzelne Kerne (? Myoblasten) an, bei *Anoplorhynchus* vier, symmetrisch nahe dem Rande der Scheide.

An Bewegungsmuskeln unterscheidet sich an *A. piger*: 1. Etwa vier Paare Fixatorenbündel (oder Protractoren). Von ihnen sind die ventralen (Textabb. 16 *vF*) die mächtigsten, die dorsalen (*dF*) und dorsolateralen (*dLF*) die schwächsten; die lateralen (*lF*) umfassen zwei Bündel. Sie befestigen sich am Rüssel ziemlich weit hinter dem Rande der Rüsselscheide, die ventralen mit breiten Wurzeln nahe nebeneinander.

2. Vier Paare von Rüsselretractoren, dorsale (*dRR*), dorso-laterale (*dLRR*), ventrolaterale (*vLRR*) und ventrale (*vRR*). Die faserreichen ventrolateralen und ventralen Retractoren inserieren jederseits gemeinsam mit einander überkreuzenden Bündeln am Rüssel. Erstere verlaufen oberhalb der ventralen Integumentretractoren, letztere nähern sich hinter den Augen den dorsolateralen und legen sich diesen oft an, ziehen also schräg dorsocaudad. Die dorsalen, die dorsolateralen und auch die ventrolateralen geben bereits im Bereiche des Pharynx oder hinter ihm einzelne, sich am Ende gabelnde Fasern zum Integument hin ab (Textabb. 15 *dR* und *dLRR*), die bei Einziehung des Vorderkörpers den Muskelzapfen quer sechseitig ausziehen. Die Mehrzahl der Fasern befestigt sich weiter caudal, die dorsalen als die bei weitem kürzesten dorsal hinter dem Pharynx (Textabb. 15), die ventrolateralen als die

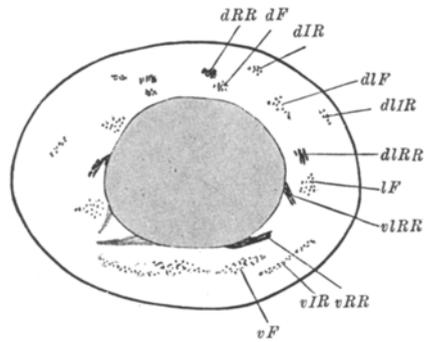


Abb. 16. *A. piger*, Querschnitt durch den Vorderkörper (Rüsselregion). Ok. II, Obj. V.

längsten hinter den Germarien, seitlich hoch oberhalb der Geschlechtsöffnung.

3. Drei Paare von Integumentretractoren; die dorsalen (Textabb. 14 bis 16 *dIR*) und lateralen (*lIR*) sind bedeutend schwächer und kürzer als die ventralen (*vIR*); die caudalen Enden jener inserieren vor den dorsalen Rüsselretractoren, die der ventralen ein Stück vor den ventrolateralen Rüsselretractoren.

Bei *K. neocomensis* sind an meinen Sagittalschnitten mindestens drei, bei *K. sophiae* drei bis vier Rüsselretractoren in ähnlicher Anordnung wie bei *Anoplorhynchus* unterscheidbar; GRAFF spricht nur von einem Paar. An Integumentretractoren sind sicher zwei Paare zu zählen. Die Insertionen der Fixatoren (Protractoren) beginnen ein Stück hinter dem Rüsselsphincter und reichen bis ans Hinterende des Bulbus. Eine Unterscheidung von Protractoren, die zwischen speziellen Fixatoren caudad durchlaufen und sich am Hinterende des Rüssels verflechten, ist hier im Gegensatz zu *Polycystis*, *Phonorhynchus* und *Gyratrix* nicht möglich.

Soweit sich derzeit erschen läßt, haben wir also bei den vorliegenden Kalyptrorhynchiern zwei Rüsseltypen vor uns, die durch *Verschiedenheiten im Baue des Scheiden- und Endkegelepithels, der Rüsseldrüsen, der Binnenmuskulatur und der Bewegungsmuskeln* charakterisiert sind. Sie fallen, wie im folgenden dargetan wird, zusammen mit Differenzen im Bau des Pharynx und insbesondere des männlichen Copulationsorganes, so daß es mir heute schon angebracht erscheint, *eine Teilung der Graffschen Fam. Polycystididae in zwei Familien durchzuführen*, von denen die eine, für die ich den Namen Polycystididae belasse, den Gytratricidae sehr nahesteht und derzeit die Genera *Polycystis* und *Phonorhynchus* umfaßt, die andere, die Koinocystididae, die Genera *Koinocystis* und *Anoplorhynchus* einschließt. In meiner vorläufigen Mitteilung (1924) habe ich diese Familien nur als Subfamilien eingeführt.

Es sei noch bemerkt, daß die Unterschiede im Baue des Rüssels natürlich von seiner Größe ganz unabhängig sind. Es fällt aber schon infolge seiner großen Contractilität schwer, bestimmte Maße anzugeben. Am fixierten Rüssel völlig erwachsener (womöglich trächtiger) Tiere, bei vorgestrecktem Endkegel, gewinnt man folgende Nahrungs- (Vergleichs-) Werte: *K. sophiae*  $360 \times 230 \mu$ , *P. nügeli*  $250 \times 180 \mu$ , *P. goettei* und *P. crocea*  $200 \times 150 \mu$ , *K. neocomensis*  $216 \times 160^1$ ) (jüngere Exemplare in männlicher Geschlechtsreife  $110 \times 80 \mu$ !), *P. caledonica*  $150 \times 100 \mu$ , *G. hermaphroditus*  $120 \times 70 \mu$  (im Leben z. B.  $300 \times 50 \mu$ !), *Ph. mamertinus*  $130 \times 70 \mu$ , *Ph. helgolandicus*  $100 \times 50 \mu$ , *Anoplorhynchus piger*  $70 \times 50 \mu$ . Der Rüssel unterliegt während des individuellen

<sup>1)</sup> Diese Messung bezieht sich auf ein trächtiges Exemplar aus 135  $\mu$  Tiefe (Neuenburger See).

Wachstums einer sehr bedeutenden Größenzunahme, und es ist dies bei Angaben zu berücksichtigen.

Nach GRAFF (1874, 1882, 1908) ist die gesamte Rüsselmuskulatur quergestreift, und es ist ein solches Verhalten unter den Rhabdocölen nur noch für die Retractoren des Vorderkörpers von *Rhynchomesostoma* bekannt. Diese Querstreifung ist im Leben wie am fixierten Präparate am besten an den Protractoren, Fixatoren und auch an den Binnenlängsmuskeln zu studieren und stellt sich als regelmäßiger Wechsel gleich dicker Schichten verschieden starken Lichtbrechungs- und Tinktionsvermögens dar; viel seltener wird sie an den langen Retractoren deutlich. An Schnitten tritt regelmäßige Querstreifung uns recht selten entgegen, besonders schön bei *Ph. mamertinus*; ich sehe sie aber z. B. nirgends an GRAFFS Schnitten von *K. sophiae* (1908, S. 2086). Doch bemerkt man oft, insbesondere an den Fixatoren und Binnenlängsmuskeln, eine ganz regellose Anordnung unscharf begrenzter, sehr verschieden langer Zonen innerhalb der Fasern, die diese eher gefleckt als quergestreift erscheinen lassen, ähnlich wie bei *Rhynchomesostoma* (LUTHER 1904, S. 33). Man erhält dann den Eindruck, als ob jede Faser aus einem dünnwandigen, fast unfärbbaren Schlauch bestünde, innerhalb dessen ein stark eosinophiles Kolloid in unregelmäßigen Brocken fixiert worden wäre. Wie LUTHER (1904, S. 32) habe ich weiters einen peripheren Fibrillenmantel an diesen Fasern niemals differenzieren können und eine Längsstreifung der Fasern auch im Leben niemals bemerkt. Die Vermutung, daß jede Faser einer dicken Fibrille selbst entsprechen könnte, deckt sich vollkommen mit den Anschauungen, die ROSKIN (1923) für die Muskelfasern von *Hydra* entwickelt hat (vgl. auch MARCUS 1922 für die Muskelfibrillen von Insekten). — Wenn PLENK (1923, S. 68) am Herzen und Kauapparat der Mollusken als Besonderheit „die große Häufigkeit querstreifungsloser Funktionsstadien der quergestreiften Fasern“ betont, so gilt dies nicht minder für die Rüsselmuskeln unserer Rhabdocölen. Dazu kommt, daß die für die genannten Schneckenmuskeln häufig nachweisbaren Z- und Heßenschen Streifen hier niemals wahrgenommen werden konnten. Es läßt sich demnach die „Querstreifung“ an Turbellarienmuskeln mit gleichem Rechte als ein besonderer physiologischer Zustand glatter Fasern deuten und in diesem Verhalten den „ersten Anfang einer ‚echten‘ Querstreifung“ sehen, wie es v. HOFSTEN (1918) für die Hautlängsmuskeln von *Otoplana intermedia* du Plessis getan hat. Querstreifung hat PINTNER (1880) weiter an der Muskulatur der Rüsselkolben der Tetrarhynchen (Cestoden) konstatiert.

*Funktion des Rüsselapparates:* Setzt man in einem Schälchen zu kleinen Krebsen, z. B. Harpacticiden, Copepoden oder Nauplien gehungerte Gytrtrices, so bewegen sich diese mit dem Vorderende lebhaft

tastend umher, ohne Angriffslust merken zu lassen. Es tummeln sich denn auch die Krebse alsbald unter den Würmern umher (entgegen HALLEZ 1900, S. 454). Ja selbst wenn sich solche bisweilen am Cilienkleide (Hautdrüsensecret!) mit den mit feinen Börstchen besetzten Furcalborsten verfangen und eine Zeitlang festhängen, wird die Gelegenheit, sich ihrer zu bemächtigen, nicht ausgenützt. Plötzlich, ohne vorher das Benehmen zu ändern, wird der Endkegel blitzschnell gegen einen in günstiger Situation befindlichen Krebs vorgestreckt und dieser haftet nun am Rüssel fest, infolge des im Epithelkegel gespeicherten, viscösen Secretes (GRAFF 1874, Taf. 19, Abb. 1 g). Welche spezielle Aufgabe den beiden verschiedenen Secretsorten zukommt, bleibt fraglich. Im Augenblicke wird nun das Vorderende mit der Beute gegen den Pharynx, der vorgestreckt werden kann, gekrümmt. Die Lokomotions-, nicht aber die Darmmuskulatur der Beute erscheint gelähmt, ohne daß wir mit Sicherheit entscheiden könnten, ob bereits das Rüsselsecret oder das Secret von Pharynxdrüsen (WESTBLAD 1923, S. 83) oder beide dies bewirkten. Der Pharynx wird an die Beute ventral zwischen den Extremitäten des Thorax angeklebt und angesogen; daraufhin läßt der Rüssel los und nun braucht es noch einige Zeit, bis eine Lücke im Chitinpanzer (in seinen Intersegmental- oder Gelenkhäuten) entstanden ist, die höchstwahrscheinlich durch konstante Saugwirkung gerissen und nicht durch Fermente erzeugt wird. Nun erst beginnt der Pharynx unter rhythmischer Verlängerung und Verkürzung zu saugen und wir können seine Saugkraft daraus ermessen, daß schließlich die Chitinhaut des Krebsabdomens in den Thorax eingezogen werden kann. Sodann wird der leere Panzer losgelassen. HALLEZ (1873, S. 567) hat das Wesentlichste dieser Vorgänge an *Gyatrix* zuerst richtig beobachtet und den Rüssel als „organ de préhension“ gedeutet; MARTIN (1908, S. 273) brachte Bestätigungen für *P. goettei* und *nägeli* bei, womit GRAFFS Auffassung des Rüssels als Tastorgan (1882, 1908 und 1913, S. 3) endgültig überwunden ist. Der Tastfunktion dienen offenbar wie überall die bei den Kalyptorhynchiern speziell am Vorderende symmetrisch verteilten langen Sinneshaare. Das Vorstoßen des Rüssels wird einerseits durch die Protractoren (bzw. Fixatoren) bewirkt, andererseits durch die mittels Contraction der Binnenringmuskulatur erzielte Vorstreckung des Endkegels. *Eine Freilegung des Endkegels durch die Integumentretractoren (HALLEZ, GRAFF) kann nicht stattfinden und ist ganz unnötig.* Sie inserieren ja vorn im Bereiche der Fixatoreninsertionen und dienen wie die ihnen analogen peripheren Retractoren von *Rhynchomesostoma*<sup>1)</sup> dazu, um den ganzen Vorderkörper in den Hinter-

<sup>1)</sup> Entgegen LUTHER (1904, S.31) sehe ich die medianen Retractoren mit dünnen Enden an den Seitenwänden des „Endkegels“ inserieren, also das zarte muskulöse Diaphragma durchsetzen.

*körper einzuziehen (Schutzreaktion).* Es ist wahrscheinlich, daß die Rüsselretractoren hierbei mitwirken und die Fixatoren der Rückziehung des Rüssels eine Grenze setzen (Textabb. 2 und 15). Beim Angriff aber werden vor allem die besonders langen und kräftigen ventralen Integumentretractoren (Textabb. 5 *vIR*) und die dorsocaudad gerichteten ventralen Rüsselretractoren (*vRR*) geeignet sein, den Vorderkörper und den Rüssel ventralwärts zu richten und gegen den Pharynx hin zu krümmen. — Die nach außen umbiegende Längsmuskulatur der Scheide sowie die Hautlängsmuskeln können lediglich für die Erweiterung der Scheide und ihrer Öffnung in Betracht gezogen werden. Bei starkem Quetschen wird gewöhnlich die distale Scheide hervorgepreßt (GRAFF 1882, Taf. 10, Abb. 22), ein zum Teil sicherlich unnatürlicher Vorgang.

Wenn BOAS (1917, S. 29) die seinerzeit von GRAFF (1874 und im gleichen Jahre anlässlich der Erlangung der *Venia legendi*) verteidigte These „Der Prostomeenrüssel ist eine, dem Rüssel der Nemertinen vollständig homologe Bildung“ (vgl. auch HALLEZ 1879, S. 31, SALENSKY 1886, S. 509 und WYNHOFF 1914, S. 307) wieder aufgegriffen hat und den Kalyptorhynchierrüssel gar als einen „ansehnlichen Überrest“ des Nemertinenrüssels ansieht, so sei bemerkt, daß, abgesehen von der Unmöglichkeit, die Kalyptorhynchier von Nemertinen herzuleiten, GRAFF selbst (1882, S. 197) jede sichere Homologisierung mit Recht wieder fallen gelassen hat. BÜTSCHLI (1924, S. 66) spricht sich mit größter Reserve über diesen Punkt aus und man muß ihm beipflichten, daß eine phylogenetische Ableitung des Nemertinenrüssels von dem der Kalyptorhynchier nicht behauptet werden kann. So heben GRAFF und BÜTSCHLI hervor, daß die Rüsselscheide (Rhynehocöl) der Nemertinen mit der Rüsselscheide der Kalyptorhynchier nichts gemein hat und überhaupt im Turbellarienrüssel kein Homologon findet. Wenn SALENSKY (1886) und WYNHOFF (1914) hingegen das Rhynehocöлом mit dem muskelerfüllten Binnenraum des Kalyptorhynchierrüssels homologisieren und den Rüsselretractor der Nemertinen uns als eine Differenzierung dieser Binnenmuskulatur hinstellen, so ist zu bedenken, daß einerseits das Rhynehocöлом ein von einem Epithel (Endothel) ausgekleideter, auch den Retractor umscheidender Hohlraum (nach KORSCHULT und HEIDERS 1910, S. 182 begrifflicher Fassung ein „echtes Cöлом“) ist, und daß andererseits die Muskelanordnung und Innervierung prinzipiell verschieden sind. Eine Ähnlichkeit besteht nur darin, daß das Rüssel-epithel hier wie dort geformte Drüsensecrete enthält: Bei den Nemertinen sind es dermale Rhabdoide oder Nesselkapseln, bei den Kalyptorhynchiern aber primitive Vorstufen adenaler Rhabdoide. *Auf die Rüsselbildungen lassen sich daher derzeit verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Turbellarien und Nemertinen nicht stützen.* Mit LEUCKART (1865) können wir bestenfalls von analogen Organen sprechen. Hingegen

ergibt ein Vergleich mit der einfachen Rostellumform, wie wir sie z. B. bei *Dipylidium caninum* L. oder auch bei *Dilepis undula* (Schrank) sehen (NITSCHKE 1873), recht erhebliche morphologische Übereinstimmungen hinsichtlich des in der Ruhe umscheideten Endkegels, der Anordnung der Binnenmuskeln und Retractoren sowie der Innervation; wir unterscheiden an einem solchen Rostellum innerhalb einer Grenzmembran eine starke, im Bereich des Endkegels aber schwache Binnenringmuskulatur und Binnenlängs- (oder -radial-) Muskeln, weiter eine äußere Längsmuskulatur des Muskelzapfens, Protractoren (Fixatoren) und Retractoren, die aus der inneren Körperlängsmuskulatur hervorgehen (LÜHE 1894). Den Integumentretractoren dürfen vielleicht die vornehmlich der äußeren Körperlängsmuskulatur angehörenden Retractoren der Saugnäpfe parallel gestellt werden. Die gesamte Muskulatur des Rostellums ist eine Differenzierung der Haut- und Körper-(Parenchym-)Muskulatur wie bei den Kalyptorhynchiern. Das Fehlen von Drüsen fällt deshalb nicht ins Gewicht, da die Rückbildung (das Fehlen) der Rhabdoiddrüsen (auch der dermalen Rhabdoide) gerade bei (endo-) parasitischen Turbellarien fast ausnahmslose Regel ist.

Wichtig wäre die genaue Kenntnis des gespaltenen Rüssels von *Schizorhynchus*, — auch in Hinblick auf eine Parallelerscheinung bei gewissen Cestoden (Tetrarhynchen).

Weitere Schlüsse zu ziehen, wäre natürlich nicht angebracht; doch scheint mir die Annahme einer Homoiologie (PLATE 1922) möglich.

Ich möchte hier noch auf den in den Grund einer Integumenteinstülpung mündenden, protrahierbaren, zum Teil drüsigen Gewebepolster, den „Mundnapf“ („Cystogenous Organ“), von *Bucephalus* hinweisen, der allerdings später (*Gasterostomum*) von einem Saugnapf abgelöst wird; Nervensystem, Verdauungstractus und Excretionssystem dieses Trematoden erinnern auffallend an die Organisation eines Rhabdocöls mit bauchständigem Pharynx bulbosus.

Wir kennen zur Zeit kein Turbellar, dessen retractiles Vorderende — von den Verschiedenheiten in der übrigen Anatomie abgesehen — als direkte Vorstufe des Scheidenrüssels betrachtet werden könnte. Ich will damit nicht bestreiten, daß die von GRAFF (1905 und 1908) an *Rhynchomesostoma* geknüpfte Vorstellung über die Entstehung des Scheidenrüssels seine Richtigkeit haben könnte, daß nämlich eine spontan rückziehbare, differenzierte vordere Körperspitze („Endkegel“) dauernd (d. h. in der Ruhelage) eingescheidet würde. Für ebenso möglich halte ich es aber, daß eine differenzierte Integumenteinsenkung, wie wir sie heute etwa bei den Trigonostomiden finden, der Ausgangspunkt gewesen ist; an ihrem Grunde hätte sich dann der Muskelzapfen differenziert.

#### Nervensystem.

Mit GRAFF (1908, S. 2179) kann man auch heute sagen, daß über das Nervensystem nicht viel mehr bekannt ist, als die äußere Form

des Gehirnes. Die klarsten Rekonstruktionen erhielt ich bei *P. goettei* und *A. piger*; ich habe mich überzeugt, daß das für sie entworfene Schema im wesentlichen auch für die übrigen Formen gilt.

Das hinter dem Rüssel gelegene Gehirn (Textabb. 5, 14, 15 und 17 *G*) besteht aus einer meist queren, etwas höher als langen Fasermasse, die von bis ins Einzelne symmetrisch gebauten Ganglienzellpolstern umhüllt wird. Je zwei paarige, große Komplexe wölben sich ventral und dorsal vor, andere umhüllen die Ursprünge der vorderen und hinteren Nerven; je nach der Dicke namentlich der vorderen Komplexe erscheint das Gehirn in Aufsicht kurz (*Polycystis*) oder lang trapezförmig (*Gyratrix*, *Anoplorhynchus*). In der Fasermasse sind wie bei den Typhloplaniden eine kräftige hintere (ventrale) Commissur sowie

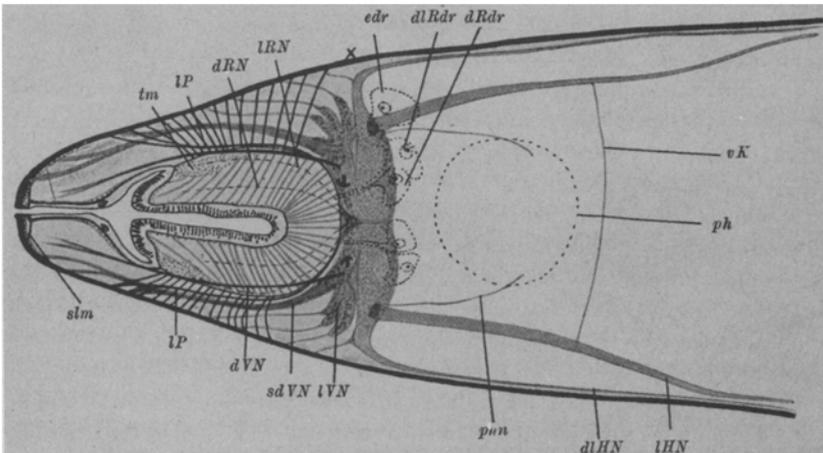


Abb. 17. *Polycystis goettei*, Nervensystem und Rüsselapparat in Dorsalansicht. Ok. 0, Obj. IV.

in der Mitte von hinten nach vorn verlaufende „Längsbalken“ sichtbar. An ihren Enden, vorn und hinten, ist der Ganglienzellbelag in mehr (*P. goettei*) oder weniger (*Anoplorhynchus*) breiter Ausdehnung sehr dünn, zum Teil einschichtig, was sich auch äußerlich als Einschnürung ausdrückt. Die von GRAFF (1882, S. 112, Taf. 23, Abb. 14 *co* und 1908, S. 2179) für *P. caledonica* als Ausnahme beschriebene freie, die Ventralflächen der beiden Hirnhälften verbindende Commissur ist ein offener Beobachtungsfehler (Quetschmethode!). Den Ganglienzellbelag durchbohren die Ausführungsgänge der Rüsseldrüsen und die Rüsselretractoren.

Das Integument des Vorderkörpers von *P. goettei* wird innerviert von etwa vier, zum Teil sicher sensiblen, distal aufspaltenden Paaren von Nerven oder Nervengruppen, einem dorsalen (*dVN*), einem subdorsalen Paar (*sdVN*), einer lateralen Gruppe (*lVN*), die vielleicht

den lateralen Nerven der Typhloplaniden entspricht, und einem ventralen Paar: die dorsalen Nerven entspringen aus dorsalen Ganglienzellappen am Vorderteile des Gehirns und verlaufen über die dorsalen Rüsselretractoren hinweg rostrad; knapp unterhalb von ihnen nehmen die dicken, alsbald sich mehrmals teilenden subdorsalen Nerven aus mächtigen, seitlich oberhalb der Augen befindlichen Ganglienpolstern ihren Ursprung, die schon im Leben vorn am Gehirn sichtbar werden. Zwischen den lateralen und ventralen Rüsselretractoren (hinter ihrer Kreuzung, siehe oben) sind dem Gehirn lockere, verästelte Ganglienzell- und Fasermassen seitlich und vorn angegliedert, aus denen etwa drei bis vier dünne Nerven hervorgehen, die vornehmlich das Integument seitlich vom Muskelzapfen zu versorgen scheinen (laterale Nervengruppe). Aus besonderen ventralen Polstern des Ganglienzellbelages treten aufspaltende dünne, ventrale Nerven aus, die sich wie die dorsalen und subdorsalen ins Vorderende begeben.

Diese Anordnung der vorderen Nerven habe ich speziell bei *P. caldonica* und *crocea* übereinstimmend festgestellt; *A. piger* zeigt nicht sehr bedeutende Abweichungen, die durch die Kleinheit und subterminale Lage des Rüsselapparates bedingt sein dürften: Aus sehr ansehnlichen, Fasersubstanz enthaltenden, dorsorostralen Gehirnlappen, die gewöhnlich seitlich von den Wurzeln der dorsalen Rüsselretractoren zu liegen kommen, entspringen jederseits zwei dicke und lange dorsale Nerven. Die subdorsalen, anscheinend bis zur Wurzel (zwei-)gespaltenen Nerven bzw. ihre basalen Ganglien liegen ebenfalls knapp unterhalb der dorsolateralen Rüsselretractoren. In breiter Ausdehnung entspringen seitlich aus der ventralen vorderen Gehirnpartie die lateralen Nervengruppen und treten wie bei *P. goettei* in gleicher Höhe mit den noch unten zu besprechenden dorsolateralen hinteren Längsnerven zwischen den ventrolateralen und ventralen Rüsselretractoren zur Körperwand durch. Die ventralen Nerven sind kurz und faserreich.

Dazu kommen mindestens drei Paare sehr dünner, direkt mit der centralen Fasermasse (Längsbalken?) des Gehirns verbundener, größtenteils sicher motorischer Nerven, die dem Muskelzapfen des Rüssels in der Längsrichtung dicht anliegen (*dRN*, *lRN*). Ihre in der Mitte des Vorderrandes des Gehirnes gelegenen, vielleicht (*Anoplorhynchus*) einen gemeinschaftlichen Komplex darstellenden Wurzeln tragen eigene Ganglienzellbeläge. Ein Eindringen von Fasern in den Rüssel entzog sich der Beobachtung. Dagegen konnten zuweilen besondere, zarte an die Rüsselretractoren (nahe ihren Wurzeln) und Rüsseldrüsen herantretende Fasern konstatiert werden.

Caudad gerichtet sind zwei Längsnervenpaare. Das eine (*dlHN*) entspricht offenbar dem dorsolateralen der Typhloplaniden und entspringt aus den seitlich hinteren Gehirnteilen in fast gleicher Höhe

wie die laterale Nervengruppe, zieht unter den Exkretionshauptstämmen durch laterad zur Körperwand und sodann längs dieser, die Excretionshauptstämme stets begleitend und ihnen oft dicht anliegend (Textabb. 10), caudad und läßt sich sehr weit nach hinten verfolgen ohne sich in stärkere Zweige aufzuspalten. An der Umbiegung ( $\times$ ) gehen auch dünne Faserstränge nach vorn ab. Ich glaube nicht fehlzugehen, aus der Lage auf tatsächliche enge Beziehungen zum hoch entwickelten Excretionssystem unserer Süßwasserformen schließen zu dürfen. Bei den marinen Formen (z. B. *P. caledonica* und *Ph. helgolandicus*) sind sie jedenfalls schwächer entwickelt.

Das zweite viel stärkere, aus ventralen hinteren Gehirnteilen hervorgehende Paar (*lHN*), ein Homologon der „ventralen Längsnervenstämme“ der Typhloplaniden, zieht hoch ventrolateral (fast lateral) seitlich vom Darmmund nach hinten, biegt hinter dem Pharynx zur Körperwand, ist hier durch eine sehr zarte ventrale Commissur (*vK*) verbunden und läuft — an Dicke allmählich abnehmend — ein Stück unterhalb der Excretionshauptstämme, etwa in der Höhe der ventralen Integumentretractoren sich verzweigend nach hinten. An seinen Wurzeln (Textabb. 10 *lHN*) kann man jederseits einen dünnen Nerv (*phn*) abgehen und außen um die ventralen Integumentretractoren (*vIR*) herum ventrocaudad biegen sehen; sie verbinden sich mit dem Pharyngealnervenring (*phnr*) und setzen sich caudad weiter fort.

#### Sinnesorgane.

1. *Tasthaare*: Ihrer habe ich bereits eingangs gedacht. Sie scheinen meist auf das Vorderende beschränkt und ziemlich hinfälliger Natur zu sein, da sie am fixierten Objekte nicht auffindbar und im Leben (*G. hermaphroditus*) nur ganz kurze Zeit sichtbar waren. Bei der völlig fraglichen *Cicerina tetradactyla* Giard sind sie am ganzen Körper zerstreut, bei *Schizorhynchus coecus* Hallez am Vorder- und Hinterende beobachtet worden.

2. *Augen*: Sie liegen stets unter den Wurzeln der vorderen subdorsalen Nerven. In jedem Pigmentbecher (Taf. 2, Abb. 9), durch eine Pigmentscheidewand voneinander gänzlich getrennt, befinden sich zwei Sehstäbchen von etwa gleicher Größe; es handelt sich also um typische Doppelaugen. Die einzelligen Pigmentbecher (*pbk*; Textabb. 5 u. 17) sind flache, laterad weit offene Schalen, aus deren hinterem Teile die hohe Scheidewand schräg rostralrad oder laterad vorragt, so daß ein nahezu T-förmiges Horizontalschnittbild resultiert. Ihr Durchmesser schwankt bei völlig erwachsenen Tieren zwischen etwa 16 und 18  $\mu$ ; für *G. hermaphroditus coeca* (Vejd.) ist noch nachzuweisen, ob nicht bloß das Pigment fehlt, die Sehstäbchen aber vorhanden sind. Das Pigment ist stets sehr grobkörnig. Die Sehstäbchen stehen gewöhnlich schief zueinander, bei *Ph. helgolandicus* und *mamertinus* jedoch fast

senkrecht zur Scheidewand. Die Achsen der vorderen sind schräg nach vorn (bzw. dorsolaterad), die der hinteren nach hinten (bzw. ventrolaterad) gerichtet. Es wird damit augenscheinlich ein Richtungssehen ermöglicht, das für den Gebrauch des Rüssels (siehe oben) vorteilhaft erscheint.

Am besten lassen sich die Stäbchen bei *Ph. helgolandicus* und *mamertinus*, sowie bei *P. crocea* und *caledonica* fixieren; sehr mangelhaft gelingt dies stets bei den Süßwasserformen. Jedes der vier Stäbchen ist entweder kurz zylindrisch (*Ph. helgolandicus*, *Ph. mamertinus*) oder ziemlich lang und gegen den Bechergrund hin verzüngt (*P. crocea*, *P. caledonica*); seine schwach lichtbrechende, feinfaserige, eosinophile Achse (Neurofibrillen, *fi*) wird von einer dicken, mit Hämatoxylin stark färbbaren Rindenzonzone umgeben, die sich aus dicken, zur Achse normal stehenden Stiftchen (oder Lamellen) aufbaut (*sti*). Es liegen die Stäbchen in einer homogenen, unfärbbaren Flüssigkeit (*l*) eingebettet, die nach außen gegen die den Pigmentbecher umhüllende Ganglienmasse (*gz*) mittels einer äußerst feinen Membran abgeschlossen wird. Diese Gallerte besitzt im Leben, bei *P. caledonica* und *Ph. helgolandicus* aber noch an den Schnitten ein hohes Lichtbrechungsvermögen, und ich führe darauf die für Kalyptorhynchier regelmäßig wiederkehrende, irrtümliche Angabe einer einzigen gewölbten „Linse“ in jedem Auge zurück (GRAFF 1913). Als die speziell den Stäbchen zugehörigen Sinneszellen deute ich je eine von den übrigen Ganglienzellen kaum unterscheidbare Zelle (*sz*), deren etwas größerer Kern dem äußeren Ende der Stäbchen zunächst liegt. Zuweilen erkennt man auch eine in die Stäbchenachse sich fortsetzende fibrilläre Verbindung dieser Zelle.

Typische Doppelaugen sind unter den Plathelminthen selten angetroffen worden, so vielleicht bei einigen Alloeoocoele, z. B. *Vorticeros*, *Plagiostomum stellatum* Graff und *reticulatum* (O. Schm.). Genaueres über Zellenzahl, Form, Bau und Stellung der Stäbchen wissen wir durch MERTON (1913, S. 22) von *Temnocephala*, und hier ist die Ähnlichkeit mit dem Kalyptorhynchierauge eine recht auffällige, wenn wir von der großen Stäbchenzahl absehen, die innerhalb jeder Augenhälfte zu einer Stäbchenkappe vereint sind; diese gehören aber ebenfalls je einer Zelle zu.

#### Darmkanal.

Die von einem Sphincter und Radiärmuskeln umgebene Mundöffnung liegt etwas hinter dem ersten Körperdrittel oder vor der Mitte, bei den Schizorhynchidae hinter der Mitte und führt in ein bei den Gytracidae und Polycystididae ziemlich langes, bei den Koinocystididae kurzes Mundrohr, das sich in eine ziemlich kleine (*Gytrix*, *Ph. mamertinus* und *helgolandicus* sowie *Polycystis goettei*) oder große (*P. nügeli*, *crocea*, *caledonica*, Koinocystididae) Pharyngealtasche erweitert.

Ihr Epithel sowie das des Mundrohres ist bei den Gyatricidae bereits an jungen Individuen kernlos oder (Polycystididae, z. B. *P. goettei*, *P. caledonica*) es stellen vereinzelt birnförmige, der Pharyngealtasche (nahe ihrem Rande) anhängende Zellen die mehr oder minder tief eingesenkten Zelleiber dar. Bei den Koinocystididae finden sich hingegen stets ovale Kerne im Epithel selbst vor; etwa acht bis zwölf in der Randpartie der Tasche gelegene gehören zum Teil sicher dem stets kernlosen, in eine Cuticula umgewandelten, äußeren Epithel des Pharynxsaumes (Textabb. 14 *k*; 1915, Taf. 32, Abb. 60) zu; weitere schwach eingesenkte, dem Epithel breit ansitzende Zelleiber mit großen Kernen sehe ich stets in der Nähe der Stelle, wo sich das kernlose Mundrohr in die Tasche erweitert, und ich zähle bei *A. piger* und *K. neocomensis* übereinstimmend vier Kerne, ein Paar vor (*vek*) und eines hinter dem Mundrohr (*hek*).

Der Pharynx ist bei den Polycystididae entweder ovoid, deutlich länger als dick, also „tonnenförmig“, so bei *P. crocea* (Taf. II, Abb. 5) — er hat hier etwa 140  $\mu$  Länge und 90—110  $\mu$  Dicke (BRINKMANN 1905, Taf. 4, Abb. 21) —, bei *P. nägeli* (Taf. II, Abb. 7) und *goettei* (Textabb. 10) sowie auch bei *Gyatria* (Textabb. 5) oder nahezu kugelig, und dies gilt für *Ph. mamertinus* (Taf. II, Abb. 3; GRAFF 1874, Taf. 19, Abb. 4 und 7; z. B. 100  $\times$  85  $\mu$ ) und *Ph. helgolandicus* (Taf. II, Abb. 2 und Textabb. 18); bei *P. caledonica* (Taf. II, Abb. 6) nimmt der Pharynx im contrahierten bzw. fixierten Zustande infolge starker Contraction der besonders kräftigen inneren Längsmuskeln meist eine kürzer als breite Gestalt an.

Den Koinocystididae ist ein im Ruhezustande um etwa  $\frac{1}{3}$  kürzerer als breiter Pharynx eigentümlich; bei *A. piger* (Textabb. 14 und 15) mißt er z. B. 70  $\times$  120  $\mu$ , bei *K. neocomensis* (1915, Taf. 32, Abb. 60) 80  $\times$  130  $\mu$ .

Diesen verschiedenen Pharynxformen entsprechend erweist sich die große Pharyngealtasche der Koinocystididae als breit und flach schalenförmig, bei *P. crocea* und *nägeli* als ebenso tief wie bei dem typischen Pharynx doliiformis der Dalyelliidae. Wir können daher solche Gestaltsverschiedenheiten keinesfalls zur Charakterisierung von Pharynxtypen verwenden, wie BÜTSCHLI (1924, S. 57) es tut: „Durch stärkeres Emporwachsen der rüsselartigen Erhebung des *Ph. rosulatus* in der Pharyngealtasche entsteht ein in dieser Tasche eingeschlossener, mehr oder weniger kegelförmig bis lang zylindrischer Rüssel (*Ph. doliiformis*).“

Gegenüber den typischen Formen des *Ph. rosulatus* bei Typhloplaniden und Mesostomiden (LUTHER 1904) seien folgende Eigentümlichkeiten hervorgehoben:

1. Dem homogen verfestigten (cuticularisierten), dünnen und kernlosen *Außenepithel des Saumes fehlt jener* für die ebengenannten Gruppen charakteristische *Besatz mit kurzen, dicken (starren) Cilien wie auch jегliche*

*andere Bewimperung gänzlich.* Das Epithel des Pharynxlumens enthält immer einige wenige Zellkerne. Bei *Anoplorhynchus* (Textabb. 14) sind oberhalb der Drüsenausmündungen zwei Kernpaare übereinander gelegen, und ähnlich verhält sich *Koinocystis*. Der proximale, in der Ruhe in die innere Pharyngealtasche (Oesophagus) gerichtete Teil des Pharyngealepithels ist ebenfalls kernlos und verfestigt, und erhebt sich bei den Polycystididae und Gytratricidae nahe dem Rande des Oesophagus zu vier festen, cuticularen, intensiv eosinophilen Buckeln (Textabb. 10 und 18; Taf. II, Abb. 2—7; Taf. III, Abb. 10), einen rostralen, einen caudalen und zwei lateralen (*rb*, *cb*, *lb*): Jeder Buckel ist durch einen von schwächer lichtbrechender, kaum färbbarer Cuticularsubstanz erfüllten Längsspalt in zwei kürzer (Taf. III, Abb. 10b) oder länger ovale (*Ph. helgolandicus*) Stücke geteilt, die an den Seiten des Längspaltes noch erhöht sind. Bei *Gytratrix* treten diese Buckel schwächer, ihre Längsteilung oft gar nicht hervor; bei den Koinocystididae vermischen wir vollkommen solche Differenzierungen.

2. Unter dem Epithel des Saumes folgt eine bei den Koinocystididae besonders kräftige äußere Längsmuskulatur.

3. Die äußere Ringmuskulatur ist bei der Mehrzahl der Arten wesentlich stärker als die innere, so bei den Koinocystididae, *P. nägelii*, *caledonica*, und in hervorragendem Maße bei *P. crocea* (Taf. II, Abb. 5 *rm*), — ein nebst der Pharynxform gutes Kennzeichen für junge oder sterile Individuen dieser Art —; bei *P. crocea* und *caledonica* sind die beiden proximalen Ringmuskeln des Saumes wesentlich dicker als die übrigen äußeren Ringmuskeln, namentlich als die distalen des Saumes, die bei allen Arten viel dünner sind und gegen den Mund hin stets schwinden. Bei *P. goettei*, *Ph. mamertinus* und *helgolandicus* sowie namentlich bei *Gytratrix* ist die äußere Ringmuscularis hingegen (viel) dünner als bei den erstgenannten Arten, aber immer noch stärker als die innere. — Im Querschnitte erweisen sich die Muskeln als dicke (hohe) oder flachgedrückte „Schläuche“, in deren dünnen, wenig färbbaren Hüllen je eine Anzahl breit bis schmal bandförmiger Fibrillen normal zur Grenz- bzw. Basalmembran gestellt sind.

4. Die bei allen Arten im allgemeinen sehr schwache, bei den Koinocystididae oft kaum feststellbare innere Ringmuskulatur erscheint proximal als „obere Sphinctergruppe“ stark ausgebildet (Textabb. 10 *sph*<sub>1</sub>); sie liegt nahe dem Oesophagusrande, bei den Polycystididae und *Gytratrix* zum Teil gerade unterhalb der Cuticularbuckel. Weiters sind bei diesen Formen zwischen dem proximalen und distalen Ring der Pharynxdrüsenöffnungen (Taf. II, Abb. 5 *phdr*<sub>1</sub> und *phdr*<sub>2</sub>) drei bis vier Ringfasern mäßig (*dsph*), bei den Koinocystididae (Textabb. 14 *dsph*; 1915, Taf. 32, Abb. 60 *sph*) etwa fünf oder sechs sehr stark verdickt („untere Sphinctergruppe“). Das an dieser Stelle gelegene verfestigte

Epithel ist (namentlich bei den Polycystididae und Gyatricidae) erhöht und wölbt sich in Form eines Ringwulstes nach innen vor, der als Greifwulst zu fungieren hat.

5. Für alle Polycystididae und *Gyatrix* zähle ich (22—)24 innere Längsmuskeln, für die Koinocystididae beinahe doppelt so viele, und entsprechend verhält sich die Anzahl der Radialmuskeln. Es sei hier erinnert, daß LUTHER (1904, S. 46) bei den Typhloplaniden und Mesostomiden ebenfalls auf systematisch verwertbare Zahlenkonstanzen gestoßen ist (16—17 bzw. über 30). Die Radialmuskeln sind bei den Polycystididae ziemlich stark, bei *Gyatrix* und den Koinocystididae sehr schwach; überkreuzende Fasern, die bei den Mesostomiden vom Rande der Pharyngealtasche gegen das Ausmündungsfeld der Drüsen ziehen, fehlen wie bei den Typhloplaniden. Bemerkt sei noch, daß bei Contraction der Längsmuskeln die Cuticularbuckel nach innen und distad gezogen und durch die obere Sphinctergruppe aneinander gepreßt werden können (Textabb. 18). Welchem speziellen Zweck diese Einrichtung dient, läßt sich vorderhand nicht sagen.

6. Die Bewegungsmuskulatur setzt sich bei den Gyatricidae und Polycystididae a) aus zwei Paaren von langen, am proximalen Pharynxpole seitlich inserierenden Protractoren (Textabb. 18 *lpt*) zusammen, von denen das caudale stets kräftiger (faserreicher) als das rostrale zu sein pflegt; sie fehlen nach LUTHER (1904) und BEKLEMICHEFF (1918) den Typhloplaniden und Mesostomiden. b) Oberhalb des Randes der Pharyngealtasche heften sich seitlich kurze und dicke Protractorfasern (*kpt*) an. c) Am lateralen Rande der Pharyngealtasche entspringen zwei Paare Retractoren, die schräg dorsolateral (ein Paar nach vorn, eines nach hinten) ziehen und deren dünne Fasern an der Körperwand in verschiedener Höhe (*rtr*<sub>2</sub>, *rtr*<sub>3</sub>), zum Teil hoch dorsolateral (*rtr*<sub>1</sub>) inserieren. — Die Koinocystididae stimmen bezüglich der Retractoren überein; die Protractoren sind aber durchaus kürzer und inserieren oberhalb des Randes der Pharyngealtasche; ihre Anordnung ist eine radiäre, bei *K. sophiae* in etwa sechs Gruppen (GRAFF 1905, Taf. 6, Abb. 2; vgl. FUHRMANN 1904, Textabb. 1 für *K. neocomensis*).

Bereits der Besitz eines kräftigen Protractorensystems weist darauf hin, daß nicht der äußere, stark erweiterungsfähige Mund, wie WESTBLAD

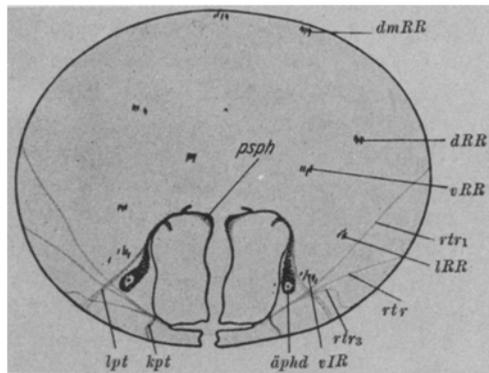


Abb. 18. *Phonorhynchus helgolandicus*, Querschnitt durch die Pharynxregion. Ok. I, Obj. IV.

(1923, S. 82) glaubt, sondern der Greifwulst des Pharynx selbst an die Beute angesetzt wird, was die Lebendbeobachtung (siehe oben) bestätigt.

Im Pharynx sind sowohl eosinophile als cyanophile Drüsen reichlich entwickelt. Von den eosinophilen Drüsen ist ein Teil extrapharyngeal gelegen, und zwar sind es etwa zwei paarige, dem Pharynx seitlich (Textabb. 18 *äphd*) oder seitlich-ventral (*P. nägelii*) anliegende Komplexe, die neben dem Oesophagus in den Pharynx eintreten und feinkörniges Secret liefern. — Am Pharynx von *Anoplorhynchus* erhielten E. REISINGER und ich mittels vitaler Alizarinfärbung in zwei Ringzonen angeordnete, distinkt gefärbte Körnchenanhäufungen: Die distale befindet sich in der Höhe des Pharyngealtaschenrandes und besteht aus etwa 13 birnförmigen, ins Pharynxlumen führenden Bläschen, die ich als stark erweiterte Endstücke der Schleimdrüsen deuten muß (WESTBLAD l. c., S. 56). Die proximale, nahe der inneren Pharyngealtasche gelegene Zone erscheint als ein einheitlicher, dem Pharynx aufgelagerter Ring, von dem zahlreiche kleine Papillen nach innen vorspringen; seine Deutung ist unklar.

Der Oesophagus (innere Pharyngealtasche) ist kurz, seine Kerne erscheinen entweder gar nicht (z. B. *Ph. mamertinus*), wenig (z. B. *Anoplorhynchus*) oder tief (z. B. *P. crocea* und *nägelii*) eingesenkt. Ihm schließt sich ein Kranz von Körnerkolben an, die im secreterfüllten Zustande eine bedeutende Höhe erreichen (Taf. II, Abb. 7 *kk*; Textabb. 14 *kk*) und klappenartig den Oesophagus gegen den Darm, dem sie morphologisch zugehören, abschließen (1915, S. 562; GRAFF 1905, S. 125; LUTHER 1904, S. 56). Da ich sie für alle Kalyptorhynchia nachzuweisen vermochte, fällt es auf, daß WESTBLAD (1923, S. 61) sie stets vermißte. Bei *Gyatrix* und *Phonorhynchus* ist allerdings ihre Ausbildung etwas schwächer, das Secret fein und schwach eosinophil, bei *P. caledonica* waren sie häufig secretleer; bei den übrigen Arten traf ich ihre distalen Partien in der Regel erfüllt von intensiv eosinophilem Kornsecret, das gröber ist als in den extrapharyngealen Drüsen.

Im Darne war bei günstiger Erhaltung ein Lumen immer mit Sicherheit nachweisbar (Taf. II, Abb. 7 *dl*); oft ist es spaltförmig und dorsoventral gestellt (*P. goettei*, *Anoplorhynchus* u. a.). Es bleibt am (konservierten) geschlechtsreifen Tier häufig nur in der Umgebung des Darmmundes offen. An jungen sowie an sterilen Exemplaren (*P. crocea*) erstreckt sich der Darm beinahe bis an die Körperwand, nach vorn bis in die Gehirngegend sowie bis zur Basis des Rüsselendkegels. Eine Syncytierung mit dem spärlichen, hauptsächlich peripher gelagerten Mesenchym besteht niemals, und es tritt einerseits am lebenden Tiere (*G. hermaphroditus*) vornehmlich bei gefülltem Darm seine Begrenzung scharf hervor, andererseits löst sich am Schnitte bei schwacher Schrumpfung der Darm mit fast glatter Kontur von Körperwand und Mesen-

chym ab und ist seine Umgrenzung gegen alle Organe eine deutliche (Taf. III, Abb. 11 *da*). Mit dem Anwachsen der Geschlechtsorgane, namentlich der Gonaden (der Dotterstöcke!), wird der Darm stark eingebuchtet und zum Teil dorsad gedrängt; die in den Lückenräumen verbleibenden Darmpartien umhüllen sodann Organteile, z. B. Dotterstockklappen (*vi*) fast ringsum. — Da sich nun manche Kalyptorhynchierarten oft wenig günstig fixieren lassen, hat es dann gewiß den Anschein, als ob weder Darmlumen, noch eine periphere Grenze vorhanden wäre, ein Eindruck, der dadurch, daß das Darmepithel ein Syncytium ist, noch vermehrt wird. So kommt es, daß GAMBLE (1893, S. 465) insbesondere für erwachsene Individuen von *Ph. helgolandicus* die Abwesenheit einer Darmbegrenzung hervorhebt (vgl. MARTIN 1907, S. 29 für *G. hermaphroditus*).

An lebenden Nahrungsobjekten (S. 282) fand ich im Darm nur Flagellaten (Euglenen usw.).

#### Excretionssystem.

Durch die Arbeiten REISINGERS (1922) und WESTBLADS (1923) sind wir über dieses verhältnismäßig gut unterrichtet und ich beschränke mich daher auf einige Bemerkungen.

Die Hauptstämme verlaufen im allgemeinen lateral, etwa in halber Körperhöhe (Textabb. 10 *E H*). Bei *G. hermaphroditus* zieht der proximale Hauptstamm im Bereiche der Bursa schräg ventrad, um nahe dem Hinterende dorsorostrad umzubiegen und nach einigen Krümmungen ein kleines Stück hinter der weiblichen Geschlechtsöffnung, *lateral in etwa halber Körperhöhe* und nicht ventral (WESTBLAD l. c., S. 141), auszumünden. Ein Umbiegen der Endstämme nach innen (HALLEZ 1873, GRAFF 1911, Taf. 4, Abb. 20, REISINGER l. c., WESTBLAD l. c., Taf. 2, Abb. 11) wird im Quetschpräparate vorgetäuscht; es findet ein schwaches Nachaußenbiegen statt (SCHMIDT 1848, SEKERA 1911, Taf. 1, Abb. 30, WESTBLAD l. c., Textabb. 12c).

Mit Terminalorganen endigende Capillaren sowie Treibwimpern habe ich bei den Süßwasserformen weder im Leben noch an Schnitten wahrgenommen. Entgegen HALLEZ (1900, S. 468) scheinen sie nach WESTBLAD und REISINGER sehr spärlich zu sein (im Hinterkörper!), ja, vielleicht fehlen sie überhaupt (Täuschung durch in der Bursa liegende Spermien). Jedenfalls endigen die meist sehr langen Endcapillaren zum allergrößten Teile frei, und dies dürfte nach WESTBLAD (l. c., S. 150) bei den marinen Arten die Regel sein. Im Leben und an Schnitten wurden bei ihnen Wimperorgane niemals nachgewiesen; es gelang mir auch weder an GRAFFS Originalschnitten von *P. goettei* (*roosevelti*) noch an *P. caledonica* solche zu entdecken, Arten, bei denen GRAFF sie gesehen zu haben vermeint (1911, S. 67; 1905, S. 122).

Die Zahl der in den Wandungen der proximalen Hauptexcretionskanäle befindlichen Kerne ist sehr gering (Taf. III, Abb. 11 *k*). Wichtige Leistungen müssen jedenfalls den den distalen (rücklaufenden) Excretionsstämmen anliegenden Atrocyten zugeschrieben werden; diese erreichen zum Teil respektable Größen. So mißt bei *G. hermaphroditus* das dicht hinter dem Germarium gelegene Paar etwa  $40 \times 15 \mu$ , bei *P. goettei* ein vor den Germarien angebrachtes Paar etwa  $80-100 \times 25 \mu$ . Auch die von GRAFF (1905 und 1908) als Gregarinen beschriebenen Zellen sind ihrem Bau und ihrer symmetrischen Lagerung nach Atrocyten; außer einem Eunucleolus enthalten ihre Kerne stets einen unregelmäßig geformten Nebenkörper aus einer chromatinartigen Substanz. Ich habe darauf aufmerksam gemacht (1924), daß bereits durch MERTON (1913, S. 33—34) für die Temnocephalen „größtenteils in den seitlichen Körperpartien“ durchschnittlich  $40 \times 60 \mu$  messende „zweifellos zum Excretionssystem“ gehörende Zellen aufgefunden worden sind: In jede „treten eine dickere oder mehrere feinere Capillaren ein, die bestimmt dem Excretionssystem angehören“. Ihr faseriger, schwammartig vacuolisierter Zelleib determiniert sie als Atrocyten, und man wird in ihnen wohl vergeblich nach den von MERTON vermuteten Wimperflammen suchen.

Bei *G. hermaphroditus* und *A. piger* ist jeder Endstamm von einem faserigen Zellsyncytium umhüllt (Textabb. 1 *amp*), das speziell Alizarin zu speichern vermag und dieses sodann in den Endstamm abscheidet. Bereits SCHMIDT (1858, S. 37, Taf. III, Abb. 13) hat diese meist mit Concrementen beladenen „Ampullen“ gesehen. Die Entleerung erfolgt bei *G. hermaphroditus* in kleine Vacuolen (Varicositäten) (GRAFF 1911, Taf. 4, Abb. 18; WESTBLAD l. c., S. 203, Textabb. 12  $g_1-g_2$ ), bei *A. piger* in kurze, schwach verzweigte, sich gegen die Endstämme hin erweiternde Capillaren, die hauptsächlich mediad gerichtet sind und nach vitaler Alizarinfärbung eine Zeitlang markant hervortreten (REISINGER 1922, Textabb. 3, die Ansicht ist ventral, nicht dorsal). Die Zellkomplexe grenzen sich gut gegen das Mesenchym ab und setzen sich aus einer bestimmten Zahl annähernd symmetrisch gelagerter Zellen (Kerne) zusammen; bei *A. piger* zähle ich etwa sechs. Die Kerne sind meist ansehnlich, ihr Chromatin ist locker verteilt, seltener dicht gelagert. An manchen Schnittpräparaten von *A. piger* berühren die beiden Komplexe einander in der Medianlinie und es ist oft nur eine zarte, vom Plasma der Darmwand gebildete Scheidewand erkennbar; in diesen Fällen erscheinen die medial von den kollabierten Endstämmen gelegenen Plasmapartien sehr locker. In anderen Präparaten sind die Komplexe durchaus kompakt und liegen, durch eine breite Darmpartie weit voneinander getrennt, vollkommen seitlich; die Lumina der Endstämme sind weit offen. Diese verschiedenen Bilder müssen auf verschiedene

Tätigkeitszustände zurückgeführt werden, eine Art Pulsation, wie sie WESTBLAD an *G. hermaphroditus* schon beobachtet hat.

Über die Stärke der Ausbildung des Excretionssystems bei *G. attemsi* vermag ich nach meinen Längsschnitten nicht zu urteilen; Ampullen scheinen vorhanden zu sein. Es wäre von einigem Interesse, dem Meere entnommene Exemplare von *G. hermaphroditus* einem genauen Vergleiche mit solchen aus dem süßen Wasser zu unterziehen.

Die Excretionsblase von *P. goettei* und *K. neocomensis* ist als unpaare Einstülpung des ventralen Körperepithels bekannt. Sie liegt nahe dem hinteren Körperende, ist bei dieser Art in der Ruhe (d. i. entleert) oval oder rundlich (1915, Taf. 32, Abb. 60), von etwa  $36 \mu$  Durchmesser, bei jener langgestreckt, rostrad gerichtet, bis etwa  $100 \mu$  lang und  $20 \mu$  hoch; die Zahl der Epithelzellkerne beträgt etwa 12 bzw. 20. Vor dem rostralen Ende der Blase münden ventrolateral die beiden Excretionsstämme in sie, die bei *P. goettei* dem oben beschriebenen ventralen Zellpolster aufliegen und dorsorostrad aufsteigen (Taf. III, Abb. 11 *est*). An den Excretionsblasen sind nur in der Nähe des Porus ziemlich schwache Ring- und Längsmuskelfasern nachweisbar. Die Entleerung der elastischen, aber nicht contractilen Blase erfolgt rhythmisch in großen Zeitintervallen unter Öffnen und Schließen des Porus (1915, S. 571).

### Geschlechtsorgane.

#### A. Gonaden.

Mit Ausnahme von *Gyrratrix*, wo der Hoden konstant, der Dotterstock und Keimstock meist als unpaare Organe in Erscheinung treten, haben wir stets paarige Drüsen vor uns: Germarien und von ihnen völlig gesonderte, d. h. mit separaten Ausführungen versehene Vitellarien, sowie kompakte Hoden.

Es besteht die Annahme, daß der bei den meisten Süßwasserrhabdocölen eingetretene Verlust des einen Germars eine Folgeerscheinung der Anpassung an das im Verhältnis zum Meere nährstoffärmere Süßwasser ist. Die Angabe GRAFFS (1882 und 1913), daß die das Meer bewohnenden Individuen von *G. hermaphroditus*, „wenigstens an manchen Orten, häufiger mit zwei Germarien versehen sind“, bezieht sich meines Wissens lediglich auf Exemplare von Madeira (nach Skizzen von Prof. LANGERHANS). Bei Sewastopol traf GRAFF (1905) unter fünf Exemplaren nur eines mit paarigen Germarien. Diesen dürftigen Daten gegenüber ist die Tatsache wichtig, daß die bisher ausschließlich im Meere (an Helgolands Küste) beobachtete *G. attemsi* in weiblicher Vollreife ein unpaares Germar ohne Reste eines zweiten (rechten) besitzt. — Im Süßwasser entwickelt *G. hermaphroditus* nur ausnahmsweise paarige Germarien (GRAFF 1902). Mir ist ein solcher typischer Fall nicht untergekommen; doch sah ich an vielen, namentlich jüngeren Exemplaren

auf der rechten Körperseite an Stelle des Germars eine Anhäufung großer Zellen (Textabb. 19) mit sehr chromatinarmen Kernen und einem ziemlich kleinen Eunucleolus ( $n$ ), der in einen riesigen, chromatinoiden Körper ( $n_1$ ) mehr oder weniger tief eingesenkt ist. Solche schwächer lichtbrechende Nebenkörper finden wir bisweilen auch in den Zellen des funktionsfähigen Germars (Taf. III, Abb. 12  $n_1$ ). Es besteht auf Grund der Lage des Komplexes und der Anordnung seiner Zellen kein Zweifel, daß wir es mit der degenerierten Anlage des rechten Germars zu tun haben, deren Verbindung mit dem weiblichen Genitalkanal in einem Falle noch deutlich aufzuzeigen war ( $ged_1$ ).

Es fragt sich, ob die Unpaarigkeit des Germars bzw. die Degeneration des rechten Germars sich schon im Schelfgebiet oder erst im Süßwasser

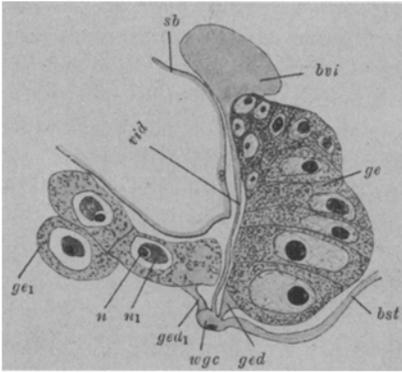


Abb. 19. *G. hermaphroditus*, weibliche Gonaden aus einem schrägen Längsschnitt; rudimentäres Germar ( $ge_1$ ) nur zum kleinen Teile getroffen. Ok. I, Obj. V.

herausgebildet hat; ich werde hierauf in anderem Zusammenhange am Schlusse näher einzugehen haben.

Wie bei der Mehrzahl der Rhabdocoela herrscht protandrischer Hermaphroditismus, der bis zu völligem Schwunde der Hoden fortschreiten kann (z. B. bei *A. piger*, *Ph. helgolandicus*, *P. goettei*).

Die Vitellarien liegen im Zustande der Reife in der Hauptsache dorsal von den Hoden und erstrecken sich vom Gehirn bis fast ans Körperhinterende. Das unpaare Vitellarium von *G. hermaphroditus* nimmt nur die rechte Körperseite und die dorsale Mitte ein,

da der unpaare Hoden (links) die dorsale Körperwand erreicht. Für *K. neocomensis* gibt FUHRMANN (1904, S. 383) den Dotterstock als „ventral von den beiden männlichen Geschlechtsdrüsen“ liegend an. An männlich geschlechtsreifen Exemplaren dieser Art reichen die Hoden allerdings seitlich hoch hinauf; knapp vor den Ausmündungen der Germiducte sehen wir jederseits einen markanten, ziemlich kompakten Haufen von Zellen mit großen, chromatinreichen Kernen, die Anlagen der Dotterstöcke<sup>1)</sup>, die bereits die Tendenz zeigen, medial von den Hoden auszuwachsen. Die gleiche Anlageform habe ich auch für *Ph. mamertinus* festgestellt und halte sie für allgemein bestehend. Doch entwickeln sich die Dotterstöcke von *K. neocomensis* erst während des Schwundes der Hoden; sich längs ihnen laterad ausbreitend nehmen sie großenteils

<sup>1)</sup> Was ich seinerzeit (1915, S. 567) als Dotterstockanlagen gedeutet habe, sind zum Teil Drüsenzellen, zum Teil speziell Atrocyten.

(vor allem hinten) ihre Lage ein und wachsen nur wenig dorsad aus; vorn liegen die Hoden dann tatsächlich dorsolateral von den Vitellarien.

In den den Ausmündungen zunächst liegenden Dotterstockteilen gelangen die Zellen zuerst zur Reife.

Fingerförmig gelappt und getrennt (*P. goettei*) oder verzweigt und dann meist netzartig anastomosierend sind die reifen Vitellarien der Polycystididae und Gytraticidae. Viel einfacher, als GRAFF es darstellt, finde ich die Form des Vitellariums von *G. hermaphroditus*. Textabb. 20 zeigt voll ausgezogen die mir am häufigsten begegnende Form; der Ausfall des Stückes *A*, die Verbindungen *B*<sub>2</sub> und *C*, der Fortsatz *D* sind Varianten, die für sich oder kombiniert auftreten, *B*<sub>2</sub> nach meinen Beobachtungen aber stets statt *B*<sub>1</sub> bzw. *B*<sub>1</sub>*C* (vgl. HALLEZ 1873, Taf. 22, Abb. 3). Für die Koinocystididae scheinen langgestreckte, gekerbte (*K. sophiae*) oder sehr schwach gelappte (*A. piger*, *K. neocomensis* — nach FUHRMANN), stets völlig voneinander getrennt bleibende Dotterstöcke charakteristisch zu sein. Im Stadium der Schalensubstanzproduktion tragen die Dotterstöcke oft deutlich tubulösen Charakter (mit offenem Lumen!), wie z. B. bei *P. goettei* oder *G. hermaphroditus* leicht beobachtet werden kann. Die ursprünglich wandständigen Zellen wachsen an und rücken allmählich ins Lumen, das sie alsbald erfüllen und nunmehr Dotter in reicher Menge abscheiden. So kommt es, daß man selbst an reifen Dotterstöcken noch

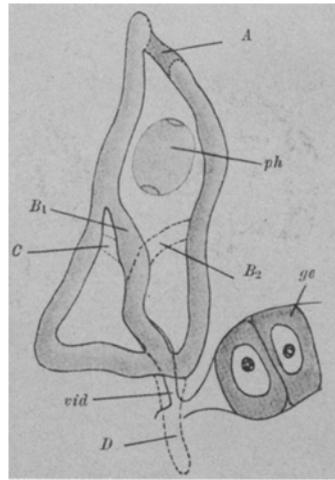


Abb. 20. *G. hermaphroditus*, Dotterstock; Ventralansicht; *A*—*D* Variationen. Nach dem Leben, aus freier Hand. (Germar im Verhältnis um etwa die Hälfte vergrößert.)

junge Dotterzellen peripher antrifft, in deren mit Hämatoxylin oder Methylenblau noch sehr intensiv färbbarem Plasma lediglich vereinzelte Schalentropfen liegen. Es scheint demnach der Prozeß der Dotterbildung im wesentlichen erst nach dem Abscheiden der gesamten Schalensubstanz einzusetzen. Erwähnt sei, daß bereits ATTEMS (1897) an *Acerorhynchus heinckeii* im Leben „zweierlei Dotterkügelchen“ zu unterscheiden vermochte: „homogene“ und „solche, welche im Innern längs ihrer Wandung kleine dunkle Körnchen haben“; erstere sind offenbar echte Dotterpartien, letztere Schalensubstanz.

Die Germarien treten uns in zwei Typen entgegen:

Bei den Koinocystididae, weiters bei *Gytrix* und *Ph. mamertinus* sind sie keulenförmig, bei *P. goettei* und namentlich bei *Ph. helgolan-*

*dicus* langgestreckt („bandförmig“) und am blinden Ende (junge Zellen!) wie auch bei *G. hermaphroditus* ein wenig angeschwollen; die ältesten Eizellen liegen regelmäßig hintereinander; die umhüllende Tunica ist sehr zart, ihre Kerne sind platt (Taf. II, Abb. 1—4, Taf. III, Abb. 12, Textabb. 19 und 29 ge).

Bei *P. nägeli*, *crocea* und *caledonica* (Taf. II, Abb. 5—7, Textabb. 21 ge) finden wir hingegen ovoide oder birnförmige Germarien, in denen die ältesten Eizellen unregelmäßig nebeneinander liegen (vgl. GRAFF 1882, Taf. 11, Abb. 13 und 14 für *P. nägeli*, Taf. 10, Abb. 15 und 16 für *P. crocea* und *caledonica*); sie werden von einer festen Tunica („Bindegewebskapsel“, GRAFF) umhüllt, die bei *P. nägeli* ziemlich dünn

(Textabb. 21), bei *P. caledonica* proximal und medial, bei *P. crocea* (Taf. III, Abb. 13) ringsum eine sehr bedeutende Dicke erreicht und bei der letztgenannten Art geradezu epithelialen (syncytialen) Charakter zeigt. Ihre Kerne sind oval; bei *P. crocea* befindet sich am proximalen Pole eines jeden Germars manchmal je ein chromatinärmer, auffallend großer (etwa  $30 \times 12 \mu$ ) Kern mit markantem Nucleolus in der hier etwas dünneren, faserigen Wandung. In dieser Tunica liegen bei

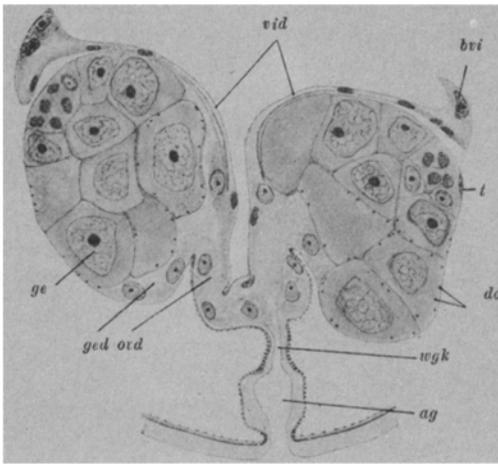


Abb. 21. *Polycystis nägeli*, weiblicher Geschlechtsapparat, aus einem Querschnitt. Ok. I, Obj. V.

*P. caledonica* und *crocea* häufig Spermien (niemals Kornsecret!) in großer Menge, bei letzterer in Häufchen innerhalb von Vacuolen des körnig-faserigen Plasmas der Wandung (*sp*). Es sei gegen BRINKMANN (1905, S. 117, Taf. 4, Abb. 20 o) betont, daß es sich um die Wandung der Germarien selbst und nicht um die des (gemeinsamen) „Oviductes“ handelt, die das Sperma beherbergt, da auch die jüngsten, plasmodialen Teile der Keimstöcke in der besagten Hülle eingeschlossen sind. Das sonderbare Verhalten dieser Germarien ist — auch unter Berücksichtigung des Baues des männlichen Geschlechtsapparates — gewiß ein abgeleitetes, und soll unten eine Erklärung versucht werden.

Relativ wenige Eizellen entwickeln sich in den Germarien von *A. piger* (Textabb. 29) und *K. neocomensis*; im besten Falle zähle ich bei ersterem je etwa neun Zellen, bei letzterer mit FUHRMANN zwölf Zellen.

In den peripheren Partien anwachsender Eizellen treten, oft schon etwas früher als in den Dotterzellen, Dotterkörner auf; sie liegen vereinzelt (Textabb. 21 do, *Ph. mamertinus*, *Ph. helgolandicus*, *K. sophiae*) oder (an älteren Individuen) in kleinen Häufchen in Vacuolen des Plasmas (z. B. *P. goettei*, *P. crocea*, *A. piger*, Textabb. 29 do). Im Germar von *Gyatrix* konnte ich solche nicht mit Sicherheit feststellen; sie sind hier vielleicht sehr klein.

Die Gestalt der Hoden variiert je nach dem Stadium der Geschlechtsreife stark. Kleine, rundliche oder birnförmige Hoden sind anscheinend stets *P. goettei* und *A. piger* eigen; sie liegen ventral vor den Germarien. Ovoide bis wurstförmig gestreckte, im Querschnitte ovale Hoden finden wir bei den übrigen Arten seitlich in etwa halber Körperhöhe. Bei *K. sophiae* und *P. caledonica* reichen sie nicht weit nach hinten, etwa bis ein Stück hinter den Pharynx, bei *P. minuta* bereits bis zu den weit caudal liegenden Germarien; bei *K. neocomensis*, *Ph. mamertinus*, *Ph. helgolandicus*, *P. crocea*, *P. nägeli* und *G. attemsi* erstrecken sie sich bei voller Geschlechtsreife vom Gehirn bis weit hinter die Germarien (Taf. II, Abb. 1 und 2). Die Vasa deferentia entspringen in der Regel an der medialen Seite der Hoden, entweder am caudalen Ende (*P. goettei*, *K. sophiae*, *A. piger*) oder diesem nahe (*Ph. mamertinus*), ungefähr in der Mitte (*P. caledonica*) oder vor ihr (*Ph. helgolandicus*, *P. nägeli*, *P. crocea*, *K. neocomensis*). Diese Differenzen sind zum Teil in der Lage der Geschlechtsorgane, zum Teil darin begründet, daß beim Übergange zur weiblichen Vollreife die Reduktion der Hoden vor allem von hinten nach vorn fortschreitet und damit die Ursprünge der Vasa deferentia allmählich an die caudalen Enden der klein und oval werdenden Hoden gelangen.

Übereinstimmenden Beobachtungen an Quetsch- und Schnittpräparaten zufolge scheint der als einheitliche, unpaare Bildung imponierende Hoden von *G. hermaphroditus* ein Verschmelzungsprodukt zweier Hoden zu sein (Textabb. 22). Etwa in halber Länge ist eine schmale, ringsum tief einschneidende Furche vorhanden. Ein doppeltes Septum der Tunica (*spt*) dürfte hier durchziehen. Aus dem Hinterende des vorderen Abschnittes (*rte*) entspringt ein ziemlich langes, dickes Vas deferens (*vd*), aus dem Vorderende des hinteren (*cte*) ein kürzeres, zartes. Sie vereinigen sich zu einem Ductus seminalis (*ds*), dessen Wand dick, verfestigt (eosinophil) und kernlos ist. — Eine in ihren Ursachen unbekanntte Verlagerung ursprünglich paariger Hoden (des rechten Hodens) an die

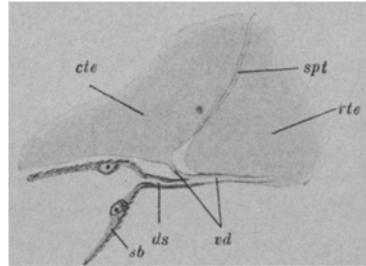


Abb. 22. *G. hermaphroditus*, Ausführungsgänge der (des) Hoden(s), aus einem Längsschnitt. Ok. II, Obj. V.

eine (linke) Körperseite könnte die Verschmelzung zur Folge gehabt haben. — Vielleicht repräsentiert dann auch das Vitellarium ein paariges, bloß nach rechts verlagertes Organ, was nach HALLEZ (1873, Taf. 22, Abb. 3) und Textabb. 20 recht gut denkbar ist.

Die Entwicklung der Spermatozoen vollzieht sich in ähnlichen Stadien, wie sie LUTHER (1904) für Mesostomen beschrieben hat. Die reifen Spermien sind fadenförmig (GRAFF 1882, Taf. 9, Abb. 30) bei *G. hermaphr.* mindestens 200 $\mu$  lang. Nebengeißeln konnten an ihnen nicht dargestellt werden. Sollten sie, wie ich vermute, wirklich fehlen, so wäre dies ein ursprüngliches Verhalten.

#### B. Ausführwege und Hilfsorgane der Fortpflanzung.

Ein unpaarer, ventral vor dem Atrium commune bzw. Antrum femininum gelagerter und in dessen Vorderwand mündender Uterus (Taf. II, Abb. 1—8 u) kommt allen Arten zu. Seine im fertigen Zustande integrierenden, für die Kalyptorhynchier charakteristischen Teile sind:

a) Ein Sphincter (*usph*), der den proximalen, das Ei aufnehmenden eigentlichen Uterus vom Uterusstiel bzw. — bei *Gyratrix* — vom proximalen Abschnitte des Antrum abgrenzt.

b) Spezifische, etwas hinter dem Sphincter ringsum einmündende Drüsen, deren Secret vor allem zur Anheftung der Eier an der Unterlage (zuweilen mittels eines mehr oder minder langen Filamentes) dient (*fdr*).

c) Zwei Fixatorenpaare, von denen das eine ein Stück vor dem Sphincter entspringt und laterad, das andere vom blinden Uterusende rostrad zur Bauchwand zieht (Textabb. 29 *vf*, *hf*).

Der Uterus erfährt seine letzten Differenzierungen (Muskulatur, Drüsen) erst während der männlichen Geschlechtsreife; bei deren Beginn ist er ein rein epithelialer Tubus. Vor der Tracht liegen die Zellkerne des Uterusepithels regelmäßig (nahezu symmetrisch) seitlich hintereinander. Im übrigen gilt das für *P. goettei* seinerzeit (1923) von mir Dargelegte und es bestehen artliche Variationen im wesentlichen nur in der Zahl der Sphincterfasern und in der Beschaffenheit der Filamentdrüsen, die auf die Gestalt des Eifilamentes ihren Einfluß nehmen, wie wir unten sehen werden.

Der stets erbrachte Nachweis, daß die bisher als Atrium- oder Schalendrüsen beschriebenen Drüsenkomplexe einem Uterus funktionell eng zugehören, der für *K. sophiae*, *K. neocomensis*, *Ph. helgolandicus*, *Ph. mamertinus*, *P. caledonica* und *G. attemsi* erst von mir aufgefunden wurde, berechtigt mich, auch für *Schizorhynchus tataricus* Graff aus der Angabe mächtiger Atriumdrüsen auf das Vorhandensein eines ähnlich ausgestatteten Uterus im Genus *Schizorhynchus* zu schließen.

Der Bau des Uterus gestattet jeweilig die Entstehung nur einer einzigen, stets gestielten und gedeckelten Eikapsel, die von Süß-

wasserarten nach Aquariumbeobachtungen mehrere Tage, z. B. von *G. hermaphroditus* und *P. goettei* etwa 3—5 Tage getragen wird.

In seltenen Ausnahmefällen findet man bei *G. hermaphroditus* außer der im Uterus gelegenen Kapsel noch ein bis zwei solche mit erhärtetem Secrettropfen im Darm flottierend, die sich bereits in weit vorgeschrittenem Embryonalstadium befinden. Entgegen meiner früheren Ansicht (1923, S. 201), daß es sich um verschluckte Eikapseln handle, halte ich es nunmehr unter Berücksichtigung der rein saugenden, nicht aber schlingenden Funktion des Pharynx für viel wahrscheinlicher, daß sie aus dem Uterus durch eine *abnorme Ruptur* in den Darm gelangt sind. Einen analogen Fall kenne ich von *Dalyellia fusca* (Fuhrmann), die wie ihre Verwandten (*D. armigera*-Gruppe) in der Regel nur eine einzige Eikapsel im Uterus trägt, einmal aber außer ihr noch sechs Eikapseln aufwies, die in dem hier ziemlich gut entwickelten Mesenchym verteilt waren. Mit diesem Ausnahmefall ist für die Dalyellien zugleich der Weg gezeigt, wie sich bei der hochdifferenzierten Gruppe, den Verwandten der *D. viridis* (G. Shaw), die Eigenschaft entwickelt hat, regelmäßig eine Vielzahl von Eikapseln im Mesenchym aufzubewahren, die erst mit dem Tode des Muttertieres frei werden.

Die Trächtigkeit dürfte wenigstens bei den marinen Arten für die verschiedenen Fundplätze an bestimmte Jahreszeiten (Wassertemperaturen) gebunden sein. Dadurch würde sich erklären, daß z. B. im August (1923) um Helgoland trächtige Individuen von *Ph. helgolandicus* *P. caledonica* und *crocea* nicht beobachtet wurden. *P. crocea* trägt hier im Frühjahr (Mai—Juni), in der Barents-See im September; Ende Juli und im August wurden um Helgoland ausschließlich sterile Individuen gefangen, wofür ein Grund vielleicht in der zu hohen Wassertemperatur gesehen werden kann. Für *P. nügелиi* aus Plymouth gibt GAMBLE (1893, S. 463) den September an und im November fehlten bereits erwachsene Tiere. Zu jeder Jahreszeit, auch im Winter (vgl. auch KORDE 1923), wird im Süßwasser *G. hermaphroditus* trächtig.

Die Eikapseln besitzen eine gelbe bis braune Farbe und schwanken hinsichtlich Gestalt und Größe individuell recht erheblich, doch bei den verschiedenen Arten innerhalb bestimmter Grenzwerte, in ziemlicher Unabhängigkeit von der individuellen Körpergröße.

Bei den Gytraticidae und Polycistididae sind sie länger oder kürzer ovoid bis rundlich und messen in der Regel bei *G. hermaphroditus* 200 bis 225 × 112—117  $\mu$ , bei *G. attemsi* (ein Exemplar) etwa 170 × 130  $\mu$ , *Ph. mamertinus* 170 × 140  $\mu$ , *P. goettei* 270—320 × 180—220  $\mu$ , *P. crocea* 270 × 200  $\mu$  und bei *P. nügелиi* 400 × 300  $\mu$  und mehr.

Unter den Koinocystididae haben die Eikapseln von *A. piger* eine *sehr charakteristische, gerundet-zylindrische Gestalt* (Textabb. 1 ei) und messen etwa 390 × 190  $\mu$ . Oval sind sie bei *K. neocomensis* (275 × 120  $\mu$ ).

Auch für die Schalendicke lassen sich einigermaßen feste Werte angeben, so für *G. hermaphroditus* etwa 1,8  $\mu$ , für *P. goettei* 2,8—3  $\mu$  und für *A. piger* 1,3  $\mu$ , woraus wir zugleich ihre Unabhängigkeit von der Eigröße ersehen.

Bei allen Arten scheint die Schale eine namentlich in der Umgebung des Stielansatzes deutliche Außenskulptur zu besitzen (1923).

Bei den Arten mit zwei Germarien enthält jede Kapsel in der Regel zwei, bei den Gytraces mit einem Germar nur eine Eizelle und entsprechend zwei bzw. einen Embryo. Sehr frühzeitig, knapp nach der Bildung der Kapsel, beginnen bei *P. crocea* die Furchungsteilungen, so daß an im Uterus liegenden Eiern sechs und mehr größere und kleinere Blastomeren angetroffen werden.

Der Eistiel setzt sich aus zwei Stücken zusammen: aus dem aus reiner Schalensubstanz bestehenden Ansatzstück (*ast*, „Stielchen“, 1923) und dem Secrettropfen (*tr*), der bei der Eiablage zu einem mehr oder minder langen Filament ausgezogen werden kann, was bisher allerdings nur für *G. hermaphroditus* erwiesen ist. Das seitlich meist unregelmäßig gefurchte Ansatzstück ragt ein Stück in den meist großen Secrettropfen hinein und verlötet mit ihm. Hierbei mischt sich oft etwas Schalensubstanz dem Secrettropfen bei und sondert sich zuweilen peripher ab.

Bei *G. hermaphroditus* tritt die Verlötungsstelle als festerer Ansatzwulst hervor und repräsentiert nach der Filamentbildung eine besonders gestaltete Verdickung (1923, Textabb. 2 und 3). Bei anderen Arten scheint dies nicht der Fall zu sein, wie z. B. bei *A. piger*, wo das Ansatzstück ohne Verdickung in das an der Verlötungsstelle intensiv eosinophile Filament übergeht. Bei *P. crocea* hat das Ansatzstück ungefähr Eilänge und scheint (vgl. HALLEZ 1879, S. 130, Taf. 11, Abb. 14 und 15) der hier kleine Secrettropfen lediglich zum Ankleben benutzt und nicht zu einem Filament ausgezogen zu werden (Taf. II, Abb. 5 *ast*). Die axiale Partie des Ansatzstückes ist meist von Vacuolen durchsetzt.

Das Ansatzstück (bzw. sein freier Teil) kommt in den Bereich des Uterussphincters zu liegen. Dieser wird bei *G. hermaphroditus* und *attemsi* durch eine einzige, verdickte Ringfaser, bei *A. piger* durch 3—4, bei *Ph. helgolandicus* und *mamertinus* etwa 4, bei *K. sophiae* etwa 8, bei *P. goettei* 12—14, bei *P. caledonica* etwa 16, bei *P. nägeli* mindestens 18, bei den vier letztgenannten Arten deutlich bandförmigen, auf der Kante stehenden Fasern repräsentiert. Es besteht eine gewisse Abhängigkeit der Länge des freien Ansatzstückes von der Sphincterlänge: Jenes mißt bei *G. hermaphroditus* etwa 5 (6)  $\mu$ , bei *A. piger* 4—5  $\mu$ , bei *Ph. mamertinus* 6—7  $\mu$  und ist bei letzterem auffallend dünn, so daß es im Leben leicht übersehen werden kann. Für *P. goettei* finde ich 12—14  $\mu$ , für *P. nägeli* 50  $\mu$  (GRAFF 1905, S. 131, 32  $\mu$ ) bei 17  $\mu$  Dicke. Bei *P. nägeli* und *minuta* endigt das Ansatzstück mit einer großen, kreisrunden Platte (Textabb. 23 *pl*), deren Durchmesser bei jener etwa 60  $\mu$ , bei dieser nach GRAFF (1905, S. 136, Taf. 4, Abb. 11 und 18) 64  $\mu$  (Ansatzstück 12  $\mu$  lang, 8  $\mu$  dick!) beträgt. Das längste, nach SCHMIDT (1848b, S. 15, Taf. 1, Abb. 4) und GRAFF (1882, Taf. 10, Abb. 15) oft mehr als

Eilänge erreichende, biegsame, am contrahierten (fixierten) Tiere daher gewundene Ansatzstück besitzt die Kapsel von *P. crocea* (Taf. II, Abb. 5, Taf. III, Abb. 21 *ast*); man kann hier auch nicht mehr von einem Uterus-sphincter reden; es handelt sich vielmehr um einen entsprechend langen, starke Ringmuskeln tragenden, gangartigen Abschnitt (*ust*<sub>3</sub>) des Uterus-stieles; er ist natürlich bedeutend länger als BRINKMANN (1905) ihn zeichnet und schwillt knapp vor seiner Ausmündung ins Atrium zu einer kleinen, viel schwächer muskulösen Blase (*ust*<sub>2</sub>) an, die den Secret-tropfen (*tr*) aufnimmt.

Die Uterusdrüsen (Filamentdrüsen) münden bei *Gyratrix* und *Anoplorynchus* in schmaler, sonst in breiter Ringzone aus; ihr Secret ist meist grobkörnig; sehr grob ist es bei *Ph. helgolandicus*: Die Körner besitzen hier einen Durchmesser von bis zu 2,5  $\mu$ , zeigen ein hohes Lichtbrechungsvermögen und tingieren sich entweder intensiv mit Eosin oder verlieren die Färbefähigkeit und erscheinen dann an den Präparaten schwach gelblich. Diese Eigenschaften sind auch an den etwas weniger grobkörnigen Secreten der übrigen Formen zu beobachten und nur *A. piger* weicht auffallend ab: Hier ist das Secret sehr feinkörnig, sehr schwach eosinophil, in der Umgebung des Ansatzstückes etwas faserig und von so geringem Lichtbrechungsvermögen, daß der große Secret-tropfen im Quetschpräparate kaum hervortritt. — Bei *P. nägeli* und *caledonica* häuft sich das Secret gewöhnlich in großen Vacuolen des Drüsenkomplexes (Taf. II, Abb. 7 *fdr*) an.

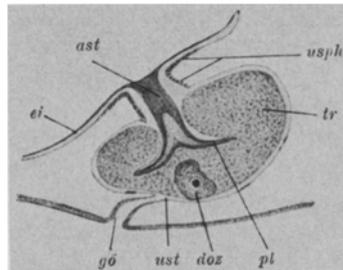


Abb. 23. *Polycystis nägeli*. Eistiel (Ansatzstück) mit Secrettropfen; in ihn zufällig eine Dotterzelle (*doz*) mit eingeschlossenen Längsschnitt. Ok. II, Obj. IV.

An *P. goettei* unterscheiden wir immer scharf zweierlei Sorten von Drüsen in diesem Komplex: Außen gelagerte Drüsen mit dem groben Secret, von denen eben die Rede war, und central gelegene, deren erythrophiles Secret äußerst feinkörnig und faserig ist; da ich es niemals die Uteruswand durchsetzen sah, hielt ich es früher für Plasma (1923); doch wird es in besonderen, mit Hämatoxylin viel schwächer als erstere färbbaren, kleineren Drüsen abgeschieden, deren Kerne häufig etwas kleiner sind und einen Nucleolus von *stets nur halb so großem* Durchmesser enthalten. Die ziemlich konstante Lage dieser Drüsen inmitten der Filamentdrüsen und das Fehlen jeglicher Übergangsstadien sprechen dafür, daß wir es nicht um Drüsen in anderer Secretionsphase, sondern um besondere Drüsen unbekannter Funktion zu tun haben, deren Secret bei Entleerung jedenfalls sehr leicht verquillt und unfärbbar wird. Bei näherem Zusehen konnte ich diese Drüsen bei fast allen Arten

unterscheiden (ausgenommen *A. piger*), wenn auch ihre Lage nirgends so bestimmt ist wie bei *P. goettei*. Beobachtungen an *G. hermaphroditus* zufolge bildet ihr Secret wahrscheinlich ein zartes, farbloses Häutchen, das die im Uterus zur Bildung der Eikapsel zusammen-tretenden Eizelle(n) und Dotterzellen vor Abscheidung der Schalensubstanz umhüllt.

An dieser Stelle sei erwähnt, daß bei den Temnocephalen ein histologisch den Filamentdrüsen ganz ähnlicher Komplex von „Kittdrüsen“ rings um die Geschlechtsöffnung (ein Uterus fehlt) ausmündet, deren Secret zur Anheftung der abgelegten Eier mittels kleiner Stielchen oder auf einer Leiste dient (MERTON 1913, S. 10 und 47). — Einer Beobachtung an *Polystomum integerrimum* zufolge halte ich es weiters für möglich, daß die Eifilamente der monogenetischen Trematoden zum Teil aus dem Secret einer bestimmten Sorte von „Schalendrüsen“ entstehen, ähnlich wie bei den Anoplodiidae (Dalyelliida), mit denen sie überhaupt nähere Verwandtschaft zeigen (1923).

Auf Grund der Anordnung des übrigen Geschlechtsapparates versuche ich folgende neue *Gruppierung der Arten* vorzunehmen, und glaube, der natürlichen nahezukommen, da sie in bestem Einklange mit Merkmalen der übrigen Organisation, vorzüglich des Rüssels und des Pharynx, steht. Gegenüber meiner vorläufigen Mitteilung (1924) erschienen mir einige Änderungen nötig.

1. Familie *Gytratricidae*: *Kalyptorhynchia* mit zwei Geschlechtsöffnungen, die männliche hinter der weiblichen gelegen, mit unpaarem Hoden und unpaaren, selten paarigen, normal gebauten Germarien; *der unpaare Samenbehälter und Ductus ejaculatorius vollkommen vom Kornsecretbehälter getrennt. Rüssel ungespalten, mit gesonderten Protractoren und Fixatoren versehen, ohne Zellkerne (Zellen) zwischen der Binnenmuskulatur. Mund und Pharynx vor der Körpermitte gelegen. Vitellarien verzweigt, anastomosierend.*

Eine Gattung: *Gytratrix*, mit den Charakteren der Familie.

Zwei Arten: *G. hermaphroditus* Ehrbg.: Bursa mit separater, dorsaler Begattungsöffnung; männliche Geschlechtsöffnung am Körperhinterende, weibliche weit vor ihr; Kornsecretstilet (150—170  $\mu$  lang)<sup>1</sup> mit gestielter (etwa 40—45  $\mu$  langer) Cuticularscheide (Gesamtlänge des Scheidenstückes 140—160  $\mu$ ).

*G. attemsi* Graff: Bursa ohne separate Öffnung an der Körperoberfläche; männliche Geschlechtsöffnung vom Hinterende weit abgerückt, knapp hinter der weiblichen; Kornsecretstilet (etwa 75  $\mu$  lang) scheidenlos.

2. Familie *Polycystididae* (I. Subfamilie *Polycystidini* n. 1924): *Kalyptorhynchia* mit einer einzigen Geschlechtsöffnung; mit paarigen Gonaden; *Samenbehälter und Ductus ejaculatorius vollkommen vom Kornsecretbehälter bzw. von den Kornsecretdrüsen getrennt. Rüssel ungespalten,*

<sup>1</sup> Diese Maße scheinen sehr konstant zu sein (vgl. BÖHMIG 1897 für ostafrikanische Exemplare).

mit gesonderten Protractoren und Fixatoren versehen, ohne Zellkerne (Zellen) zwischen der Binnenmuskulatur. Mund und Pharynx vor der Körpermitte gelegen.

a) Genus *Phonorhynchus* Graff: Polycystididae, deren männlicher Genitalkanal caudal von dem weiblichen ins Atrium mündet. Vitellarien verzweigt, oft netzartig anastomosierend; die Vitelloducte öffnen sich mittels eines gemeinsamen Endstückes zwischen den Germiducten in einen langen weiblichen Genitalkanal, der proximal mit einer muskel-freien Blase (Bursa) endet. Germarien normal gebaut.

a) *Ph. mamertinus* (Graff) (Textabb. 24): Ohne differenziertes Drüsenorgan („Giftapparat“); Kornsecretstilet (cst) — ein einfaches, distal stark verjüngtes, bis 40  $\mu$  langes Röhrchen; Samenbehälter (sb) unpaar; weiblicher Genitalkanal rostral gerichtet, proximal stark muskulös.

$\beta$ ) *Ph. helgolandicus* (Meczn.) (Textabb. 25): Mit einem in den männlichen Genitalkanal (Atrium masculinum, mga) mündenden,

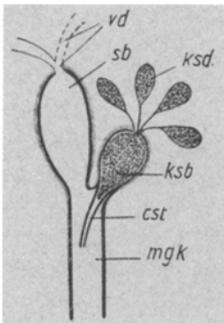


Abb. 24. (Zool. Anz. 1924.)

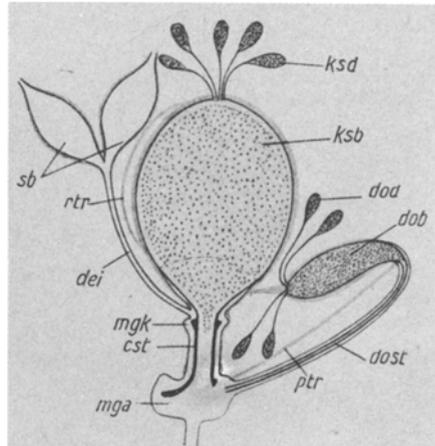


Abb. 25. (Zool. Anz. 1924.)

hochdifferenzierten Drüsenorgan („Giftapparat“, *dod, dob, dost, rtr, ptr*); Kornsecretstilet (*cst*) modifiziert; Samenbehälter (*sb*) paarig, mit langem Ductus ejaculatorius (*dei*); weiblicher Genitalkanal caudad umgeschlagen, in seiner ganzen Länge stark muskulös.

Hierher gehören vielleicht *Polycystis georgii* Graff und *assimilis* (Levinsen).

b) Genus *Polycystis* Köll.: Polycystididae, deren männlicher Genitalkanal rostral vom weiblichen, oberhalb des Uterus, ins Atrium mündet. Vitellarien fingerförmig gelappt oder verzweigt und netzartig anastomosierend; die Vitelloducte vereinigen sich jederseits separat mit den Germiducten und öffnen sich in einen kurzen, wenig differenzierten weiblichen Genitalkanal, dem eine Endblase fehlt.

a) *P. goettei* Bresslau: Kornsecretstilet — ein einfaches, distal

schwach verjüngtes (etwa  $22 \mu$  langes) Röhrchen; Samenbehälter unpaar; männlicher Genitalkanal wenig differenziert, der weibliche ein dorsad (dorsocaudad) gerichtetes Divertikel des Atrium. Germarien normal gebaut. Excretionsendstämme münden getrennt in eine unpaare, integumentale Excretionsblase.

$\beta$ ) Kornsecretstilette modifiziert oder fehlend; Samenbehälter unpaar oder paarig; weiblicher Genitalkanal dorsocaudad oder caudad gerichtet, Germarien modifiziert. Excretionsendstämme münden getrennt an der Körperoberfläche, ohne Ampullen.

1. *P. crocea* (O. Fabr.): Kornsecretbehälter mit großem, viel länger als breitem Secretrohr; Samenbehälter unpaar; männlicher Genitalkanal nicht deutlich differenziert.

Hierher wahrscheinlich *P. groenlandica* (Levinsen).

2. *P. (Acrorhynchus) caledonica* (Clap.) (Textabb. 26): Kornsecretbehälter samt Secretrohr vollkommen rückgebildet; die Kornsecret-

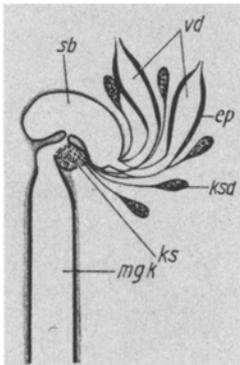


Abb. 26. (Zool. Anz. 1924.)

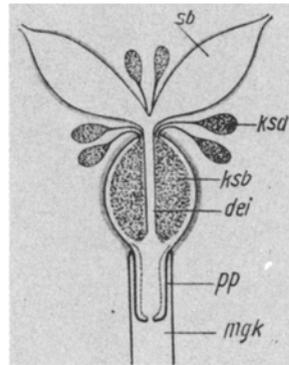


Abb. 27. (Zool. Anz. 1924.)

drüsen (*ksd*) münden neben dem unpaaren Samenbehälter (*sb*) frei in das proximale Ende des mächtigen, sackförmigen, stark muskulösen männlichen Genitalkanales (*mgk*), dem eine Anhangsblase fehlt.

3. *P. nägelii* Köll.: Kornsecretbehälter mit sehr kurzem und breitem Secretrohr; Samenbehälter paarig mit langem Ductus ejaculatorius; männlicher Genitalkanal lang, sackförmig, stark muskulös, mit muskelfreier Anhangsblase (Bursa).

Hier dürfte *P. minuta* (Ulj.) anzuschließen sein; der stark muskulöse Sack — sein proximaler Teil wird von GRAFF (1905) als Uterus bezeichnet! — ist offenbar der männliche Genitalkanal, in den wie bei *P. nägelii* von unten her der männliche Apparat einmündet.

3. Familie *Koinocystididae* (II. Subfamilie *Koinocystidini* m. 1924). *Kalyptorhynchia* mit einer einzigen Geschlechtsöffnung; mit paarigen Gonaden; *Ductus ejaculatorius* (Textabb. 27, *dei*) in den Kornsecretbehälter (*ksb*) sich öffnend, so daß Samen und Kornsecret gemeinsam —

in der Regel durch eine in den Genitalkanal (*mgk*) vorspringende, Cuticularbildungen tragende Papille des Secretbehälters (Penis, *pp*) — entleert werden. *Rüssel ungespalten, ohne scharf differenzierte Retractoren und Fixatoren, mit Myoblasten zwischen seiner Binnenmuskulatur.* Mund und Pharynx vor der Körpermitte gelegen.

Männlicher Genitalkanal mündet stets rostral vom weiblichen, von vorn her (oberhalb des Uterus) ins Atrium; weiblicher Genitalkanal in eine mit einer muskelfreien Blase endigende Bursa und einen in deren Stiel mündenden Ductus communis (Receptaculum seminis) differenziert. Vitellarien gekerbt oder schwach gelappt, nie anastomosierend; die Vitellogucte öffnen sich mittels eines gemeinsamen Endstückes<sup>1)</sup> zwischen den Germiducten in den Ductus communis. Germarien normal gebaut.

a) Genus *Koinocystis* m.: Koinocystididae mit terminaler Öffnung der Rüsselscheide, mit markantem Sphincter an der Basis des Endkegels. Kornsecretbehälter und Bursastiel gut entwickelt; Samenbehälter paarig.

a) *K. sophiae* (Graff): Penis mit terminalem Porus, ohne Cuticularrohr. Ductus communis mündet nahe seinem distalen Ende in den Bursastiel. Excretionsendstämme münden wahrscheinlich getrennt an der Körperoberfläche, ohne Ampullen.

β) *K. neocomensis* (Fuhrmann): Penislumen von einem Cuticularrohr gebildet. Ductus communis mündet nahe seinem proximalen Ende in den Bursastiel. Excretionsendstämme münden getrennt in eine unpaare, integumentale Excretionsblase.

b) Genus *Anoplorhynchus* m.: Koinocystididae mit subterminal-ventraler Öffnung der Rüsselscheide, ohne Sphincter an der Basis des Endkegels. Kornsecretbehälter und Bursastiel stark oder ganz rückgebildet, desgleichen die Samenblasen. Excretionsendstämme münden getrennt an der Körperoberfläche mit Ampullen.

Eine Art: *A. piger* m. mit den Charakteren der Gattung.

4. Familie *Schizorhynchidae*: *Kalyptorhynchia* mit einer einzigen Geschlechtsöffnung, mit paarigen Gonaden; der Samen wird durch den mit Stiletbildungen ausgestatteten Kornsecretbehälter entleert. *Rüssel zweigespalten, mit terminal oder subterminal-ventral sich öffnender Scheide.* Mund und Pharynx *hinter* der Körpermitte gelegen.

Keine der beiden bekannten Arten lag mir vor; die Stellung der Familie ist mangels detaillierter Beschreibungen noch sehr unsicher.

Wenn ich der nach GRAFFS Diagnose lediglich durch den Besitz eines mit Stilet ausgerüsteten Drüsenorganes gekennzeichneten Gattung *Phonorhynchus* auch *Polycystis mamertina* einverleibte, so geschah dies

<sup>1)</sup> An Hand von Schnittserien konnte ich nun auch für *K. neocomensis* Prof. O. FUHRMANN'S dieses nachweisen (vgl. 1924, S. 26).

auf Grund der bisher und im folgenden ausgeführten, weitgehenden Übereinstimmung mit *Ph. helgolandicus*. Es ist weiter wahrscheinlich, daß das für *Polycystis assimilis* (Levinsen) beschriebene „Ersatzstilet“ (LEVINSEN 1879, Taf. 3, Abb. 18<sub>1</sub>) ebenfalls einem derartigen Drüsenorgan angehört; die Gestalt des Kornsekretrohres würde auf Verwandtschaft mit *Ph. mamertinus*, die Lage der Germarien hinter der Geschlechtsöffnung und die Paarigkeit der Samenblasen (l. c. Abb. 17) auf eine solche mit *Ph. helgolandicus* deuten. Wenn man endlich bei *Ph. mamertinus* den links vom Kornsekretstilet befindlichen, durch das Secret feinkörniger Drüsen oft mächtig aufgetriebenen Epithelbezirk im männlichen Genitalkanale als Homologon des Drüsenorganes betrachten darf (vgl. den reduzierten Kornsekretapparat von *P. caledonica*), dann wäre die prinzipielle Übereinstimmung eine vollkommene.

„*Acrorhynchus*“ *caledonicus* erwies sich in seinem gesamten Baue als so nahe mit *P. nügeli* und *crocea* verwandt, daß an die Aufrechterhaltung des Namens *Acrorhynchus*, den GRAFF (1882) für diese Art („*Prostomum caledonicum* Clap.“) und drei ULJANINSche Species incertae (*Ludmila graciosa*, *Leucon ornatus*, *Gyrator bivittatus*) geprägt hat, bestenfalls als Subgenusname für *P. caledonica* fürderhin wird gedacht werden können. Für die beiden später in dieses Genus *Acrorhynchus* eingereihten Arten *sophiae* und *neocomensis*, die der Diagnose tatsächlich entsprechen, mußte daher ein neues Genus — *Koinocystis* — aufgestellt werden<sup>1)</sup>. Ob auch die übrigen von GRAFF zu *Acrorhynchus* gestellten Arten *dolichocephalus* (Pereyasl.) und *spiralis* (Pereyasl.) im neuen Genus Aufnahme finden können, werden Nachuntersuchungen zeigen müssen. „*Acrorhynchus*“ *heinckei* Attems zeigt in der Differenzierung der Secrete im Rüsselendkegel (ATTEMS 1897, Taf. 2, Abb. 15), in den ovalen Germarien und den „unregelmäßig verzweigten“ Vitellarien unverkennbare Beziehungen zu *Polycystis* Gruppe  $\beta$ ); das männliche Begattungsorgan scheint jedoch nach dem Typus von *Koinocystis* konstruiert zu sein. Da die Annahme, daß es Arten geben könnte, deren Rüssel, Pharynx, Vitellarien u. a. den Charakter der *Polycystididae*, deren Copulationsorgane aber jenen der *Koinocystididae* tragen, zurzeit durch keine weiteren Angaben gestützt werden kann, halte ich einen Beobachtungsfehler hinsichtlich des Verlaufes des Ductus ejaculatorius für nicht unwahrscheinlich.

<sup>1)</sup> Der Gattungsname *Hyporhynchus* (GRAFF 1882), unter dem FUHRMANN (1904) *K. (Trigonostomum) neocomensis* beschrieben hat, wurde von GRAFF (1905) durch den älteren Namen *Trigonostomum* (1852) ersetzt, kommt daher nun an Stelle von *Acrorhynchus* in Frage. Gemäß der für den zweiten Teil meiner Arbeit vorgesehenen Gruppierung der *Trigonostomidae* in mindestens zwei Genera habe ich den Namen *Hyporhynchus* für die Arten vom Typus des *Trigonostomum penicillatum* (O. SCHM., 1857) vorbehalten (vgl. MEIXNER 1924, S. 8) und führe ihn für sie hiermit neu ein.

Es ist weiter in den Gattungen *Phonorhynchus* und *Polycystis* hinsichtlich der Umgestaltung des Stilettes (sub  $\beta$ ) ein bemerkenswerter Parallelismus aufzuzeigen: *Ph. helgolandicus* einerseits, *P. crocea* und *nägeli* andererseits. Das Secretrohr verliert seinen ursprünglichen Stiletcharakter (S. 333), wird dickröhrig und erfährt zugleich an seinem distalen Ende mannigfaltige, komplizierte, sehr der Variation unterliegende Umbildungen; das völlige Schwinden dieses in seiner ursprünglichen Verwendung (als Waffe) kaum mehr gebrauchsfähigen Secretrohres bei *P. caledonica* beweist, daß es sich da um abgeleitete Formen handelt, was auch in dem von der Norm abweichenden Baue der Germarien, insbesondere für die drei *Polycystis*-Arten, seinen Ausdruck findet.

### Spezielle Beschreibungen:

#### 1. *Gyatrix hermaphroditus* Ehrbg.

Über den weiblichen Geschlechtsapparat vgl. S. 295 und MEIXNER 1923, S. 200, Textabb. 2, über den Hoden S. 299.

Männlicher Apparat (Taf. III, Abb. 14—16):

Das von starken Ring- (*rm*<sub>1</sub>) und etwa 16 dünnen Längsmuskeln (*lm*) umgebene Antrum masculinum (*am*) ist von einem dünnen cuticularen Epithel ausgekleidet, dessen zwei Kerne (*ak*) proximal und dorsal liegen. Als proximale Begrenzung des Antrum bezeichne ich die Befestigungsstelle ( $\times$ ) der in es vorragenden Stilettscheide (*sts*). Sie besteht aus dem dorsorostral gerichteten Scheidenstiel (*sst*), der sich aus einer dicken homogenen Außenschicht und einer granulösen Füllmasse (Restplasma der Bildungszellen?) zusammensetzt, und der eigentlichen Scheide (*sts*), eine Halbrinne, an der Außenschicht und Füllmasse rasch sehr dünn werden (Taf. III, Abb. 14). Die mit abwärts gebogenen Spitzen (*spt*) endigenden Seitenwände der Rinne umschließen distal in der Ruhelage flach klappenartig die dünne Stilettspitze (Taf. III, Abb. 15b) und werden beim Vorstoßen des Stilettes hier am stärksten auseinandergedrückt (Taf. III, 15a). Diese Elastizität der Rinne gewährleistet eine ganz präzise Stiletfführung.

Als Mißbildung sah ich in drei übereinstimmenden Fällen das proximale Ende des Scheidenstieles stark nach (rechts) hinten umgebogen (Taf. III, Abb. 15c); die hier befestigten, langen (Taf. III, Abb. 16a und Textabb. 30 *ptr*<sub>1</sub>) und kurzen (*ptr*<sub>2</sub>) Scheidenprotractoren zogen natürlich nun den Apparat schief. Als Ursache der Mißbildung ist eine mit der Ausbildung der Protractoren nicht Schritt haltende Erhärtung des (zuletzt entstehenden) Scheidenstieles anzusehen.

Rostral setzt sich das Antrum in den männlichen Genitalkanal (*mgk*) fort; die Kerne (*k*) seines Epithels liegen im Bereiche der Einmündung des Ductus ejaculatorius (*dei*); seine Ringmuskelschicht wird distal ziemlich stark, seine Längsmuskeln sind in zwei mächtige, laterale Protractorenbündel differenziert (*ptr*), die am proximalen Ende des Stilettes einer- und der Scheide andererseits inserieren und das Stilett vorstoßen.

In den Genitalkanal öffnen sich proximal der Kornsecretbehälter (*ksb*) mit dem Stilett und dicht hinter ihm ventral und von links her der in einen langen, dünnen Ductus ejaculatorius (*dei*) verjüngte Samenbehälter (Textabb. 5 *sb*). Der Secretbehälter besitzt eine cuticulare Auskleidung, deren Herkunft zwei Zellen zugeschrieben werden muß, deren Kerne immer an seinem proximalen Ende aufzufinden sind; seine beiden einander schräg überkreuzenden Spiralmuskellagen verlaufen am distalen, stielförmig verjüngten Teile (*dgr*) circulär und schräg längs und nehmen an Stärke ab. Das platte Epithel des

Samenbehälters enthält mehrere Kerne; im Ductus ejaculatorius ist es hingegen kernlos und cuticular verfestigt.

Weder HALLEZ (1873 und 1900) noch GRAFF (1882) haben den Bau des Stilettes richtig erkannt. Es setzt sich nämlich nicht aus einem runden, dünnen Rohr und einem mit seinen Enden an ihm dorsal befestigten, freien „Stützbalken“ zusammen, sondern stellt ein dickes, einheitliches Rohr dar (Taf. III, Abb. 16), dessen ventrale, stark verdickte Wand den Secretkanal (*skk*) einschließt, während das dorsale Hauptlumen (*hl*) durch einen nach links gerichteten, proximal weiten, distal sich sehr verengenden Spalt mit dem männlichen Genitalkanal kommuniziert. An den Schnitten erscheinen oft infolge Contraction die kernhaltigen Teile von dessen Epithel in dieses Lumen hineingedrückt. Dieser dorsale Abschnitt des Secretrohres, dessen kompakte Wand (*dw*<sub>1</sub>) im optischen Längsschnitte den Stützbalken vortäuscht, bildet das proximale Stilettende in Form eines verdickten, ausgehöhlten Lappens (Taf. III, Abb. 14 und 16a *dw*<sub>2</sub>), an dessen rauher Oberfläche die Protractoren (*ptr*) inserieren, und schwindet nahe dem Stilettende. Der Secretkanal endet an der Spitze mit einem schrägen, nahezu dorsal gerichteten Porus. Der Umstand, daß die Scheide das vorgestoßene Stilett dicht umschließt, macht es wahrscheinlich, daß das dorsale Hauptlumen zur Durchleitung des Spermas bestimmt ist, was auch Schnitte zeigten; eine einwandfreie Lebendbeobachtung hierüber ist mir nicht geglückt.

Spezielle Retractoren der männlichen Geschlechtsöffnung (GRAFF 1905, Taf. 5, Abb. 10 *mr* und *mr*<sub>1</sub>) existieren nicht; sie sind wohl auf die Enden der Hautlängsmuskeln zu beziehen.

## 2. *Gyatrix attemsi* (Graff): Taf. II, Abb. 1.

Das einzige mir vorliegende, 0,7 mm lange, trüchtige Exemplar wurde in Gesellschaft von *P. caledonica* erbeutet. Ich habe es in Sagittalschnitte zerlegt.

Die Übereinstimmung hinsichtlich der linkseitigen Lage des unpaaren Hodens und Germars mit *G. hermaphroditus* ist um so auffallender, als sehr erhebliche Differenzen in der übrigen Organisation bestehen.

Die Vitellarien sind schwach verzweigt, anastomisierend; ihre Paarigkeit (ATTEMS) habe ich nicht sicherstellen können. Liegt eine solche vor (vgl. S. 300), dann ist wie etwa bei *Ph. mamertinus* mit einem gemeinsamen, ziemlich langen Endstück der Vitelloducte zu rechnen; bei Tieren mit paarigen Germarien (*G. hermaphroditus*!) müßte dieses zwischen den Germiducten in den weiblichen Genitalkanal münden (Textabb. 19 *vid*).

Ähnlich wie bei *G. hermaphroditus* ist das rostrad gerichtete, von kernhaltigem Epithel ausgekleidete Antrum masculinum (*am*) von einer sehr starken Ringfaserlage (*rm*) und einer noch stärkeren Längsmuskulatur umgeben; letzterer entstammen auch die Protractoren (*ptr*) des ganzen Apparates. Viel mächtiger als bei *G. herm.* sind die Spiral- (oder Ring-) Muskellagen (*spm*) des im Stadium der Propulsion ins Antrum vorragenden Kornsecretbehälters (*ksb*), in dessen cuticularisierter Auskleidung Kerne fehlen. Das mit abgesetzter, trichterförmig erweiterter Basis dem Secretbehälter aufgesetzte, gerade Stilett besitzt eine dorsale, mit ihm in der ganzen Länge fest verbundene Verstärkungslamelle, die dem dorsalen Rohrabschnitt von *G. herm.* völlig zu entsprechen scheint, was erst ein Querschnitt wird erweisen können. Die Kornsecretdrüsen (*ksd*) liegen oberhalb des Uterus. Der Samenbehälter (*sb*) besitzt schwache Muskulatur und ein plattes Epithel, dessen Kerne vorzüglich proximal liegen; er verzweigt sich zu einem kurzen Ductus ejaculatorius mit verfestigtem, kernfreiem Epithel. Der männliche Apparat ist mithin im ganzen primitiver als bei *G. herm.* gebaut.

Das gangartige weibliche Antrum (*af*) verläuft unterhalb des männlichen Apparates rostrad und ist durch ein kernloses, verfestigtes, ziemlich hohes Epithel

und ansehnliche Ring- und Längsmuskulatur ausgezeichnet. Sein rostrales Ende empfängt von vorn her den Uterus (*u*), von links oben her den mit dem (gemeinsamen) Vitelloduct (*vid*) vereinigten Germiduct, von links vorn her die Bursa (*bs*), eine einfache mit Samen gefüllte, durch einen schwachen Sphincter abschnürbare, muskelfreie Blase. Die Lage und der Bau des weiblichen Antrum und der Bursa deuten darauf hin, daß die copulierenden Tiere in entgegengesetzter Körperlage das Stilet in das Antrum ziemlich tief einführen, das Antrum also funktionell die Vagina repräsentieren dürfte.

### 3. *Phonorhynchus (Polycystis) mamertinus* (Graff): Taf. II, Abb. 2.

Trotzdem diese Art von FUHRMANN (1898, *Macrorhynchus coeruleus*) an Hand von Schnitten untersucht und sein Befund durch GRAFF (1905) im wesentlichen bestätigt worden war, wurde insbesondere der Bau des weiblichen Apparates gänzlich verkannt.

Die etwa im letzten Fünftel bis Sechstel der Körperlänge gelegene, von fünf bis sechs dicken Ringfasern umschlossene Geschlechtsöffnung (*gö*) führt in ein weites, von normalem Epithel ausgekleidetes Atrium commune (*ag*); in ein kleines Divertikel des Atrium münden von vorn her der Uterus (*u*; Ductus communis bzw. Oviduct bei GRAFF und FUHRMANN) und dicht über ihm, etwas von links her, der enge, weibliche Genitalkanal (*wgk*); dorsal oder dorsocaudal setzt sich das Atrium in den langen und weiten, rostrad gebogenen männlichen Genitalkanal (*mgk*) fort. Des letzteren Wand baut sich aus einer ziemlich kräftigen, auf das Atrium dorsal übergreifenden Muscularis, einer festen Basalmembran und einem an erwachsenen Tieren homogen verfestigenden, kernarmen Epithel auf. Gewöhnlich erscheint die Basalmembran und auch das Epithel infolge Contraction der Muskulatur in zierliche, circulare Fältchen gelegt; offenbar sind sie auf GRAFFS Angabe eines Drüsenepithels mit knopfförmig ins Lumen vorspringenden Zellen zu beziehen. FUHRMANN (l. c. Taf. 20, Abb. 16 *ga*) läßt ins proximale Ende des Genitalkanales accessorische Drüsen münden; tatsächlich findet sich links neben der Einmündung des Kornsecretbehälters (*ksb*) ein mächtiges epitheliales, scharf umschriebenes Polster (*drp*) vor, das von dem Secrete spezieller Drüsen erfüllt ist. — Die nach GRAFF (l. c. Taf. 4, Abb. 8 *gcp*) in den Grund des Atriums in Form einer Papille vorspringende Öffnung des Genitalkanales ist nicht als permanente Bildung, sondern als Anfangsstadium der Um- und Vorstülpung dieses muskulösen Ganges zu werten.

Dicht neben dem Kornsecretbehälter, nicht distal von ihm (GRAFF), öffnet sich von links her der unpaare schlauchförmige Samenbehälter (*sb*); sein distaler, verjüngter Teil, der Ductus ejaculatorius (*dei*), verläuft unterhalb des Secretbehälters nach rechts, so daß der Samenbehälter rechts von jenem lagert: Wie bei *Gyatrix* ist ihm ein sehr plattes Epithel und eine schwache Muscularis eigen; letztere verstärkt sich am Ductus ejaculatorius merklich. Die Mündungen der kurzen Vasa deferentia (*vd*) liegen dicht nebeneinander.

Der ovale, bis etwa 54  $\mu$  lange Secretbehälter (*ksb*) trägt wie bei *Gyatrix* mächtige, schräge Ring- oder Spiralmuskeln (Taf. III, Abb. 17 *spm*) und eine dünne, cuticulare Innenschicht als Rest eines Epithels, das wie bei *P. goettei* (1923, S. 196) schon an jungen, bloß mit dem bereits völlig funktionsfähigen Kornsecretapparat versehenen Individuen der Kerne entbehrt. Die Kornsecretdrüsen treten durch eine große, proximale Öffnung in den Behälter ein; hier sondert sich das feinkörnige Secret in etwa vier Stränge (*ks<sub>1</sub>*), die sich zu einem im Querschnitte kreuzförmigen Komplex vereinigen; in den vier peripheren Lücken liegt ein größeres, schwächer eosinophiles Secret (*ks<sub>2</sub>*), das von einer zweiten Drüsenart geliefert wird. Das Stilet erreicht eine Länge von 40  $\mu$  und besitzt ganz ähnlich wie bei *G. attemsi* eine abgesetzte, trichterförmig er-

weitere Basis, aber keine Wandverstärkung. Zwei schwache Protractoren (*ptr*) ziehen das Organ in den männlichen Genitalkanal (*mgk*) vor.

Der enge, mit sehr schwacher Ring- und Längsmuskulatur versehene weibliche Genitalkanal (Taf. II, Abb. 2 *wgk*; Bursastiel bei GRAFF und FUHRMANN) erweitert sich proximal zu einem kleinen Bläschen, an dem sich die Ringfasern zu breiten, auf der Kante stehenden Bändern verstärken („Sphincter“). Das Epithel ist in eine dünne, kernlose, homogene Schicht umgewandelt, der sich an der durch plötzlichen Abfall der Muskulatur scharf markierten proximalen Öffnung etwa sechs markante, intensiv eosinophile Knötchen (Cuticularkörper) auflagern. Wir gelangen nun in einen kleinen Vorraum, in den von den Seiten her die Germiducte (*ge*), von vorn und unten her der auffallend lange, gemeinsame Vitelloguct (*vid*) und von vorn her die an meinen Exemplaren große Spermaballen bergende Bursa (*bs*) münden. Nur am Vorraum und am verjüngten, mit zwei kleinen, seitlichen Divertikeln versehenen Beginn der Bursa ist Ringmuskulatur feststellbar. Ein wohlerhaltenes Epithel sehen wir im Vorraum, im Vitelloguct und in der Bursa; in dieser ist es hoch und durch große Kerne mit auffallend großen Nucleolen und durch eine äußerst zarte (vielleicht zum Teil fehlende) Basalmembran ausgezeichnet, die eine Abgrenzung vom Darm oft kaum gestattet.

Die „glandes de Poviducte“ FUHRMANNs habe ich (1923, S. 205) ihrer Lage und ihrem histologischen Charakter nach als Filamentdrüsen erkannt (*fdr*). Weiter sieht man oberhalb der Öffnung des weiblichen Genitalkanals einen funktionell unbekanntes Drüsenkomplex feinkörniges, schwach eosinophiles Secret ins Atrium entleeren (*adr*). Die von FUHRMANN in der Umgebung des Genitalporus eingezeichneten Drüsen gehören zweifellos jenem kleinen Komplex von Schwanzdrüsen (*sdr*) zu, der vor der Geschlechtsöffnung liegt und etwas größeres Secret als der hintere Komplex produziert.

Wenn GRAFF (1905, S. 122) entgegen FUHRMANN (1904) *Macrorhynchus bivittatus* Pereyaslawzewa nicht zu den Synonyma der *Ph. mamertinus* zählt, sondern als *Acrorhynchus reprobatus* (nec *Gyrator bivittatus* Ulj.) neu einführt, — einzig und allein auf Grund der Angabe, daß die Vasa deferentia in den Kornsecretbehälter münden, so gebe ich zu bedenken, daß GRAFF (1874) selbst seinerzeit die erweiterten Ausführungsgänge der Kornsecretdrüsen als Vasa deferentia beschrieben hat (vgl. GRAFF 1882, S. 327). Auch „*Leucon ovatus* Ulj.“ könnte mit *Ph. mamertinus* identisch sein. Der Nachweis dieser Art im Schwarzen Meere würde diese Identifizierungsversuche stützen<sup>1</sup>).

#### 4. *Phonorhynchus helgolandicus* (Meczn.): Taf. II, Abb. 3; Taf. III, Abb. 18—20.

Seit JENSEN (1878) diese interessante Art so sorgfältig studiert hat (vgl. GRAFF 1882, S. 329), sind, von der verfehlten Bearbeitung durch HALLEZ (1879) abgesehen, nur seitens GRAFF (1882 und 1911) einige den männlichen Apparat betreffende Einzelheiten zugewachsen. Erst die vorliegende Analyse an Schnitten ließ jene Merkmale auffinden, die für die Einordnung der Art ausschlaggebend waren.

Ein Stück hinter der Körpermitte liegt der von etwa drei bis vier sehr dicken Ringfasern umgebene Porus genitalis (*gö*). Er führt in ein ziemlich hohes Atrium (*ag*), das von vorn her den Uterus (*u*) und über ihm (etwas von links her) den weiblichen Genitalkanal (*wgk*) empfängt; letzterer ist mit seinen Organen links vom dorsal (dorsocaudal) einmündenden männlichen Apparat nach hinten umgeschlagen, so daß im Gegensatz zu *Ph. mamertinus* die Germarien und die Bursa

<sup>1</sup>) Tatsächlich hat E. REISINGER *Ph. mamertinus* bei Warna in Anzahl gesammelt.

konstant caudal von jenem zu liegen kommen, wie dies vor allem an JENSENS Abbildungen (l. c. Taf. 4, Abb. 2 und 3) klar zum Ausdrucke kommt. Es ist jedoch durch diese Verlagerungen nur das äußere Bild gegenüber *Ph. mamertinus* verändert; die tatsächlichen Lagebeziehungen der Organe sind die gleichen und zwingen, *Ph. helgolandicus* an *Ph. (P.) mamertinus* anzureihen, was durch zahlreiche, bis ins Einzelne gehende Übereinstimmungen völlig sichergestellt wird.

Der weibliche Genitalkanal ist mächtig entwickelt und in seiner ganzen Länge mit einer sehr kräftigen Ring- und dünnen spärlichen Längsmuskulatur (Taf. III, Abb. 19 *rm* und *lm*) ausgestattet. Diese wird umhüllt von einer dicken Schicht kernlosen, festen, faserigen Plasmas als dem vermutlichen Rest der Myoblasten. Infolge Contraction wölbt sich an den Schnitten die Mündung des Genitalkanales gewöhnlich papillenförmig ins dünnwandige Atrium vor, so daß das für *Ph. mamertinus* erwähnte rostrale Atriumdivertikel eigentlich nur als distale Verlängerung des Uterusstieles erscheint; die Zugehörigkeit dieses Teiles zum Atrium dokumentiert sich auch in einer wie bei *Ph. mamertinus* ziemlich langen (4—5  $\mu$ ) Bewimperung als Fortsetzung jener an der ventralen Atriumwand befindlichen. Flimmerlos ist bereits das häufig mit erhöhtem Epithel versehene Stück des Uterusstieles hinter der Einmündung der Filamentdrüsen (*epw*). Den Uterusstiel und die in ihn mündenden, grobkörnigen Filamentdrüsen sah bereits JENSEN (l. c. Abb. 2 *q*). Der Uterus selbst ist gleich seinem Stiel mit einer relativ starken Ringmuskulatur — sie ist fast kräftiger als am Atrium — versehen und ist JENSEN entgangen.

Der durch Spermamassen zuweilen stark aufgetriebene weibliche Genitalkanal (*ugk*) besitzt wie bei *Ph. mamertinus* proximal eine konstante Erweiterung und trägt bei erwachsenen Tieren an seiner in den Vorraum (*vr*) führenden Öffnung einen Kranz von intensiv eosinophilen Cuticularkörnern (*ck*), die hier entsprechend der Größe des Porus zahlreicher (nach JENSENS und meiner Zählung 12—18, nach GRAFF bis 32) und größer (4—4,8  $\mu$  im Durchmesser) als dort sind und sich am freien Ende in eine quergestellte, oft zweizipfelige, gerundete Kante erheben, die bei *Ph. mamertinus* infolge der Kleinheit nicht deutlich wahrgenommen werden kann. Diese differenzierten Cuticularkörner senken sich in die den weiblichen Genitalkanal auskleidende, kernlose, oft in Ringfalten sich legende Cuticularschicht (*cu*; „Chitinmembran“ GRAFFS) etwas ein (Taf. III, Abb. 18 und 19 *ck*) und erscheinen ihr förmlich angeklebt. Ich fasse den ja auch bei *Ph. mamertinus* stark muskulösen und dort viel schärfer abgesetzten Endabschnitt des weiblichen Genitalkanales mit seinem so eigenartigen Verschlußapparat als Schluckapparat (vgl. Ovocapt der Cestoden!) auf, der die in den Vorraum gelangenden Ei- und Dotterzellen aufzunehmen und weiterzubefördern hat. Es kommt eine solche Ausgestaltung des weiblichen Genitalkanales einzig und allein diesen beiden Formen zu und, wenn GRAFF (1905, S. 130, Taf. 4, Abb. 5) an einem Exemplare von *P. nägelii* eine Bursa mit solchem Körnerkranz beobachtet zu haben wähnt, so beruht diese Angabe offensichtlich auf einer irrtümlichen Figurenbeschriftung, da die ganze Darstellung (Füllungszustand!) des Vorräume und der Bursa nur für *Ph. helgolandicus* paßt (vgl. GRAFF 1882, Taf. 9, Abb. 29 und JENSEN Taf. 4, Abb. 3) und bei *P. nägelii* die Dinge ganz anders liegen (S. 320). — An jungen Individuen von *Ph. helgolandicus* — vor dem Durchbruch des Genitalporus — begegnet uns im weiblichen Genitalkanal ein Epithel mit großen Kernen, das später von der Basis her verfestigt (cuticularisiert) und schließlich die Kerne einbüßt; auch der Körnerkranz fehlt natürlich solchen jungen Tieren noch.

Im Vorraum (Taf. III, Abb. 18 und 20 *vr*) bleibt ein niedriges, zartes Epithel mit Kernen stets erhalten (*ep*); seine Muscularis ist schwach und im wesentlichen durch Ringfasern repräsentiert; die nach außen folgende dicke Hülle faserigen

Plasmas — es handelt sich um ein mesenchymatöses Syncytium, dem spärliche, peripher gelegene Kerne mit deutlichen Nucleolen zugehören — schließt hier kleine, birnförmige Gebilde ein, in denen Kerne nicht deutlich erkennbar sind; entweder sind es Myoblastenreste oder Drüsenzellen, in denen allerdings ein Secret nicht nachweisbar ist. In den Vorraum öffnen sich von den Seiten her die Germiducte (*ged*), dicht hinter ihnen jederseits ein hornartig aufwärts gekrümmtes Divertikel (*di*), von hinten her die mächtige Endblase (Taf. II, Abb. 3 *bs*, Bursa) und dorsal zwischen den Germiducten der gemeinsame Vitelloduct (*vid*<sub>1</sub>). Seine gegenüber *Ph. mamertinus* gerade entgegengesetzte Einmündung — er öffnet sich dort ventral! — und bedeutende Kürze erklärt sich aus der in sagittaler Richtung nach hinten umgeschlagenen Lagerung des weiblichen Genitalkanals vollkommen, so daß prinzipiell kein Unterschied besteht. Epithel und Muskulatur des Vorraumes setzen sich auf die Mündungsstücke der Germiducte, auf den gemeinsamen Vitelloduct und, sich stark verdünnend, auch auf die Divertikel („Nebentaschen“ GRAFFS) fort, die in der Regel mit frischem Sperma strotzend gefüllt und mit Recht von JENSEN und HALLEZ als „Receptacula seminis“ bezeichnet worden sind.

An den paarigen Vitelloducten (Taf. III, Abb. 18 *vid*<sub>2</sub>) insbesondere jüngerer Exemplare bemerkt man lediglich ein plattes Epithel; die Gänge erweitern sich alsbald in die schräg lateral aufsteigenden Basalstücke der Vitellarien (*bvi*). Die zartwandigen, meist kollabierten Germiducte sind sehr kurz und als kernlose Fortsetzungen der Propria der Germarien aufzufassen (*ged*).

Die Wandung der Endblase (*bs*) wird von einem zum Teil sehr hohen, sezernierenden Epithel gebildet, dessen mit Hämatoxylin gut färbbares Plasma weder durch eine Basalmembran noch durch Muskulatur gegen den Darm abgegrenzt erscheint. Diese Blase legt sich als eine Kappe radial zur Öffnung des Vorraumes gestellter Zellen an, die bereits intensiv eosinophile Granula sezernieren. Später weitet sich das Lumen der Kappe aus und birgt an geschlechtsreifen Individuen stets (nach allen Untersuchern; mir lagen 13 Tiere vor!) entweder lediglich Kornsecret oder daneben ein wenig meist vollkommen degeneriertes Sperma oder eine unqualifizierbare, körnige Masse. Es kann sich mithin weder um eine Bursa seminalis noch um eine Bursa copulatrix handeln und ich werde unten auf die Funktion dieser interessanten Endblase zurückkommen.

Den in der Ruhe ovalen, bis etwa 120  $\mu$  langen Kornsecretbehälter (Taf. II, Abb. 3 und Textabb. 25 *ksb*) kleidet wie bei allen Polycystididae eine dünne, kernlose, cuticulare Schicht aus; seine starken sehr schräg verlaufenden Spiralmuskellagen geben ihm bei Contraction eine asymmetrisch nierenförmige Gestalt. Um die dann nicht ganz polar gelegene, weite Drüseneintrittsstelle vereinigen sich die Muskeln zu einer dicken, als Sphincter fungierenden Masse, innerhalb bzw. aus der der starke Retractor (*rtr*) des Drüsenorgans entspringt. Im Lumen des Secretbehälters liegen, durch zarte Plasmalamellen einigermaßen geschieden, die spiralig gewundenen Stränge des Kornsecretetes, vielleicht zweierlei Sorten wie bei *Ph. mamertinus*. — Aus der Längsmuskulatur des Atriums gehen zwei dicke Faserbündel hervor, die neben dem Retractor des Drüsenorgans zum proximalen Pol des Secretbehälters als dessen Protractoren ziehen.

Das etwa stiefelförmige, bis 70  $\mu$  lange *Secretrohr* gehört in seiner Gesamtheit dem Secretbehälter zu. Es besteht nicht aus zwei separaten, ineinander steckenden Rohren, von denen das äußere Sperma und Kornsecret, das innere nur dieses ausleitet (GRAFF 1882 und 1911), sondern ist eine einheitliche, allerdings komplizierte Rohrbildung, die wie bei *Ph. mamertinus* mit einer kurzen trichterförmigen Erweiterung dem Secretbehälter ansitzt (JENSEN, Taf. 4, Abb. 5; BRINKMANN 1905, Textabb. 15 III). Meine Helgoländer Exemplare zeigen die von JENSEN (Bergen) dargestellte Form des Rohres: Unterhalb des

etwas abgesetzten trichterförmigen, sehr dünnwandigen Basalteiles verdickt sich die Wand plötzlich nach außen hin zu einem Ringwulst von ungleichem Querschnitt. Dieser ist fast ringsum etwa rechtwinkelig dreieckig; dort aber, wo der Ductus ejaculatorius in den männlichen Genitalkanal mündet— d. i. knapp proximal vom Ringwulst —, erscheint letzterer tief kragenartig ausgehöhlt; ob sich in der Tiefe ein seitliches, spermaausführendes, vom Hauptlumen des Rohres durch eine Lamelle geschiedenes Nebenumen fortsetzt, kann ich mangels Lebendbeobachtungen vorläufig nicht sicher sagen, ist mir jedoch nach meinen Präparaten wenig wahrscheinlich.

Der lange, schwach muskulöse, eine cuticulare Auskleidung besitzende Ductus ejaculatorius *dei* („D. seminalis“, GRAFF) windet sich in charakteristischer Weise (GRAFF 1882) ein- bis eineinhalbmal um das Secretrohr oberhalb des Wulstes — eine halbe Windung sahen wir ihn ja auch bei *Ph. mamertinus* machen — und teilt sich proximal in zwei von starken Ringmuskeln umgebene äußere Samenblasen (*sb*), permanente Bildungen mit plattem Epithel, die zwar durch Samenmassen bis zur dreifachen Größe des Secretbehälters ausgeweitet werden können, aber nach Degeneration der Hoden und Entleerung des Samens erhalten bleiben und im immerhin noch weiten Lumen höchstens geringe, dem Epithel gewöhnlich anlagernde Reste völlig degenerierten Spermas bergen. Es liegen somit paarige echte und nicht falsche Samenblasen (GRAFF) vor.

Es kommen solche alte Individuen mit völlig rückgebildeten Hoden und leeren Samenblasen, dagegen mit gefülltem weiblichen Genitalkanal (Divertikeln!) gleichzeitig mit in hoher männlicher Reife stehenden Tieren vor; die Begattung kann dann natürlich nur einseitig erfolgreich gewesen sein.

Der im Vergleiche zu *Ph. mamertinus* schwach entwickelte männliche Genitalkanal (*mgk*) umschließt eng das Secretrohr, besitzt ein dünnes, cuticularisiertes (kernfreies) Epithel und eine stellenweise, insbesondere oberhalb des Ringwulstes, bedeutend verstärkte Ringmuskelschicht (= ? „muskulöser Kragen“ des gemeinsamen Rohres, der „in mehr oder weniger großer Ausdehnung chitinisirt“; GRAFF 1913). Eine etwas kleinere Sphincterbildung grenzt den Kanal von seinem distalen, stark erweiterten Abschnitt (Atrium masculinum, *ma*) ab, in den ungefähr von rechts her das Drüsenorgan („Giftapparat“) mündet.

Das Drüsenorgan (Textabb. 25; JENSEN, Abb. 3; GRAFF 1882, S. 171) setzt sich ähnlich wie der Kornsecretapparat aus einem langovalen Secretreservoir (*dob*), einem etwa 140  $\mu$  langen, dünn ausgezogenen, steifen Cuticularstilet (*dost*), das innerhalb einer platt-epithelialen, äußerst schwach muskulösen Scheide liegt, zusammen. Von den beiden starken Muskelschichten des Reservoirs verläuft die eine nahezu quer, die andere schräg längs spiralig, und aus letzterer geht der Retractor (*rtr*) des Organes hervor. Namentlich seine Fasern haben deutlich „schlauchförmigen“ Charakter: Wir unterscheiden an ihnen eine bei älteren Tieren kaum färbare axiale Partie und eine ziemlich dicke Hülle, die bei Hämatoxylin-Eosintinktur einen bräunlichen Ton erhält. Vielleicht fungiert er als *elastischer* Fixator. — Im Lumen des Reservoirs bemerken wir einen dünnen, cuticularen Belag und vier (fünf) Stränge eines sehr feinkörnigen eosinophilen Secretes (= „Giftdrüsen“, GRAFF), das von vier (fünf) spezifischen, neben der Retractorinsertion einmündenden Drüsen (*dod*) abgesondert wird. Etwa zwei Paare dünner Protractoren (*ptr*) ziehen das Organ in das Atrium masculinum vor; diese Muskeln hat GRAFF (1911, Taf. 4, Abb. 46) augenscheinlich als schleifenförmige Führungsmuskeln des Stilettes betrachtet. — Ich sehe in dem Drüsenorgan ein geschlechtliches Reizorgan, wie wir solchen bereits unter den Acölen bei *Anaperus gardineri* Graff und *sulcatus* Beklem. sowie *Achoerus caspius* Beklem. in großer Zahl begegnen; ich halte mit GRAFF (1911, S. 21) diese Körnerdrüsenapparate gleich jenen gewisser Polycladen (*Polyposthia*, *Cryptocelides*, *Boninia* u. a.), weiter

die muskulösen Drüsenorgane und Adenodactylen usw. der Tricladen für analoge, unabhängig voneinander erworbene Bildungen. — Vielleicht dürfen wir bei *Ph. mamertinus* in dem neben dem Kornsecretstilet in den Genitalkanal mündenden Drüsenbüschel ein Homologon des Drüsenorganes von *Ph. helgolandicus* sehen; hierüber wird möglicherweise *P. assimilis* (Levins.) Klärung bringen (S. 308). Der von allen anderen Arten abweichende sonderbare Bau des Kornsecretrohres scheint mit dem charakteristischen Füllungszustande der Anhangsblasen des weiblichen Genitalkanales ursächlich zusammenzuhängen: Anscheinend verhindert nämlich der Ringwulst (Kragen), daß bei der Copula Sperma in die Endblase gerät und ermöglicht, daß es vor allem in die Divertikel gepreßt wird, die ja stets und am längsten Sperma enthalten. Dann wird aber auch der Vorräum (JENSEN, Abb. 3; GRAFF 1882, Taf. 9, Abb. 26 und 1905, Taf. 4, Abb. 5, „*P. nageelii*“) mit Sperma gefüllt und endlich bleiben gewaltige Samenballen im muskulösen weiblichen Genitalkanal zurück. Diese überschüssigen Spermamengen werden später in der mächtigen, bei der Copula das Kornsecret aufnehmenden Endblase gleich ihm sukzessive aufgelöst (? resorbiert) und die Stoffe vermutlich direkt an den Darm weitergegeben (S. 326).

5. *Polycystis goettei* Bresslau (Syn. *P. roosevelti* Graff 1911; *Gyrator? albus* Sill. 1884): Taf. II, Abb. 4.

Ich habe meiner Darstellung (1923) nichts hinzuzufügen. P. DE BEAUCHAMP (1918) hält seine bei Meudon gesammelten Exemplare ebenfalls für wahrscheinlich mit *P. roosevelti* Graff identisch und beruft sich hierbei auf Übereinstimmungen bezüglich des dunklen Mesenchympigmentes, der Form des Secretrohres und des Eies, Merkmale, die auch für mich bestimmend waren, — eine weitere Bestätigung der von mir nachgewiesenen Synonymie der beiden Arten und ihrer paläarktisch-nearktischen Verbreitung. In Hinblick auf die frühzeitige Ausbildung des Stilettes bei *G. hermaphroditus* (S. 332) ist die von GRAFF (1913) versuchte Identifizierung des *Gyrator? albus* Silliman mit *G. herm.* ausgeschlossen. Alle Angaben — die fragliche Geschlechtsöffnung als Porus der Excretionsblase aufgefaßt — lassen in ihm *P. goettei* erkennen; ich belasse jedoch den eingebürgerten Namen.

BRESSLAU (1906) betrachtet *Ph. mamertinus* als ihre „Stammform“ bzw. als „außerordentlich nahe verwandt“. Durch die Berichtigung der Darstellung von *Ph. mamertinus* ist einerseits bezüglich des Uterus die Vergleichbarkeit leicht geworden, andererseits hat gerade dieses Merkmal infolge seiner Allgemeinheit den Vergleichswert eingebüßt. — Der samt seiner Einmündung caudal verlagerte, kaum differenzierte weibliche Genitalkanal, dem eine Endblase fehlt, entfernt *P. goettei* von *Ph. mamertinus* und nähert sie der folgenden Artengruppe, als deren einfachster, dem ursprünglichen Typus nächststehender Repräsentant sie so lange gelten mag, bis ein entsprechender mariner Vertreter gefunden ist.

6. *Polycystis crocea* (O. Fabr.): Taf. II, Abb. 5; Taf. III, Abb. 13, 21 und 22.

Die Ende Juli und im August 1923 um Helgoland erbeuteten Exemplare waren durchwegs steril, d. h. sie entbehrten irgendwelcher Teile des Geschlechtsapparates und der Anlagen eines solchen, eine für die Rhabdocölen ganz vereinzelt dastehende Erscheinung. In weiblicher Vollreife stand hingegen ein Exemplar, das Anfang Juni 1924 ebendort gefangen worden war, sowie mein von GRAFF (1905) hergestammtes, im September 1902 gesammeltes Material von Jekaterinhafen an der Barents-See.

Die Geschlechtsindividuen erreichen nahezu die doppelte Größe der sterilen, nämlich etwa 2 mm.

Die etwas hinter der Körpermitte gelegene, von starken Ring- und Radialmuskeln umgebene Geschlechtsöffnung führt in das ziemlich gestreckte und muskelkräftige Atrium commune (*ag*). In sein etwas erweitertes proximales Ende mündet wie bei den beiden folgenden Arten dicht hinter dem männlichen Apparat ein kurzer, stielförmiger, caudal gerichteter weiblicher Genitalkanal (*wgk*), dessen Muscularis etwas schwächer als am Atrium ist. BRINKMANN (1905, Textabb. 17) rekonstruiert ihn als dünnen, sehr langen Kanal („Ductus communis“) und läßt ihn in einem großen Bogen dorsad verlaufen; er scheint, nach seiner Taf. 4, Abb. 20 zu schließen, durch die in dieser Gegend gelegenen Querschnitte der dickwandigen distalen Abschnitte der Vasa deferentia irreführend worden zu sein. Ähnlich wie bei *P. goettei* (Taf. II, Abb. 4), *nägeli* und *caledonica* erweitert bzw. gabelt sich der weibliche Genitalkanal proximal etwa T-förmig (Taf. 3, Abb. 13 *wgk*) und empfängt jederseits einen sehr kurzen Germiduct (*ged*) und einen langen Vitelloduct (*vid*); letzterer besitzt ein plattes, aus wenigen Zellen aufgebautes Epithel. GRAFF gibt (1905, S. 131) irrtümlich eine „Bursa seminalis“ an, deren Stiel jederseits die „Ausführungsgänge der Keimstöcke und der Dotterstöcke aufnimmt“; es ist zu betonen, daß weder am weiblichen noch am männlichen Genitalkanal (vgl. *P. nägeli*!) eine solche Anhangsblase auftritt.

Mit diesen Feststellungen ergibt sich einwandfrei die hier durchgeführte Einordnung dieser Art zwischen *P. goettei* und *P. caledonica*, mit denen sie auch die Unpaarigkeit des Samenbehälters gemein hat. Über den aberranten Bau der Germarien (*ge*) und des nahe der Geschlechtsöffnung ins Atrium mündenden Uterus (*u*) wurde bereits oben berichtet.

Ein männlicher Genitalkanal ist nicht deutlich differenziert; die das weite, bis 130  $\mu$  lange Secretrohr eng umschließende Stilettasche (Taf. II, Abb. 5 und Taf. III, Abb. 21 *stf*) mündet immer links vom Samenbehälter (*sb*) ins Atrium (LEVINSEN 1879, Taf. 3, Abb. 14); in ihrem dünnen, verfestigten Epithel liegen zwei bis drei kompakte Kerne (*k*), unter ihm spärliche und sehr schwache Ringfasern. An der Mündung befindet sich ein besonders gestalteter Sphincter: Ein gewaltiger, von einer dünnen epithelialen, gegen das Secretrohr hin cuticularen Plasmaschicht überzogener Muskelpolster (*sph*) springt zwischen der spaltförmigen Öffnung des Samenbehälters (*sb*) und jener der Stilettasche ins Atrium vor; aus ihm gehen starke Ringmuskeln hervor (*sph*<sub>1</sub>), die beide Öffnungen umschließen und augenscheinlich mittels des Muskelpolsters die Öffnung des Samenbehälters abzuquetschen vermögen. Der spezielle Zweck dieser vermutlich erst bei der Begattung in Funktion tretenden Einrichtung scheint im Festhalten des kompliziert gestalteten Secretrohrendes des Partners zu bestehen, da ja das Sperma hier in die Germarien gepreßt werden muß (siehe unten).

Der Secretbehälter (*ksb*) ist langgestreckt und etwa rechtwinkelig geknickt (GRAFF 1882, Taf. 10, Abb. 15) und wird von zwei außerordentlich dicken, einander überkreuzenden Lagen schlauchförmiger Spiralmuskelfasern umgeben. Zwei kräftige Protractorenbündel (*ptr*) inserieren am Atrium nahe der Mündung des weiblichen Genitalkanales. Das Secretrohr verjüngt sich in eine spiralig gedrehte Spitze mit terminalem Porus; außen trägt dieses Stück vier hohe, gegen den Porus hin allmählich verflachende Kämme (Taf. III, Abb. 21 und 22 *cs*<sub>1</sub>); innen sehen wir das große, scharf umgrenzte Lumen (*skk*). GRAFFS Darstellung (1882 und 1913), die sich auf Exemplare aus Millport bezieht, ist mit unseren Bildern ganz unvereinbar, es müßten denn die außen zwischen den (zum Teil gezähnten) Kämmen gelegenen Rinnen, von denen im Quetschpräparate (Längsansicht) bloß zwei auf einmal sichtbar werden können, die beiden „Halb- bzw. Ganzkanäle“, aus denen sich die Spitze zusammensetzen soll, vorgetäuscht haben; noch abweichender sind die von ihm (1905) beobachteten Varianten.

Der ovale Samenbehälter (*sb*) ist von einem bei starker Spermafällung niedrigen (platten), sonst hohen wohl erhaltenen Epithel ausgekleidet, das sich in die anschließenden dicken, distalen Stücke der rostralwärts gerichteten Vasa deferentia (*vd*) unverändert fortsetzt. Die Grenze gegen sie wird bloß durch das ziemlich plötzliche Schwinden der recht kräftigen Ringmuscularis des Samenbehälters markiert und tritt äußerlich gewöhnlich als schwache Einschnürung hervor (LEVINSEN l. c.). In diesem Epithel der Vasa deferentia sind zuweilen spärliche, eosinophile Granula (? Secret) erkennbar. Jene Kornsecretmassen aber, die wir bisweilen den den Samenbehälter oft stark erweiternden Samenballen namentlich distal beigemischt treffen, stammen möglicherweise von einer Begattung aus dem Partner her, da dieses Secret in den Germarien konstant fehlt. Ist dies richtig, dann dient als Vagina das Atrium.

Die Verbindung dieser stark modifizierten, häufig durch Sperma nach Art von falschen Samenblasen aufgetriebenen Partien (*vd*) mit den Hoden erfolgt durch kurze, sehr zartwandige Stücke (*vd*<sub>1</sub>).

7. *Polycystis (Acrorhynchus) caledonica* (Clap.): Taf. II, Abb. 6; Taf. III, Abb. 23; Textabb. 26.

Allen Untersuchern dieser auf den ersten Blick ganz aberrant anmutenden Art imponierte der riesige, ähnlich wie bei *P. nägelii* (Taf. II, Abb. 7) rostralwärts gebogene, enorm muskelstarke männliche Genitalkanal (*mgk*) als morphologisches Copulationsorgan; und zwar deutete GRAFF (1882 und 1913) seinen distalen, kragenartig abstehenden Muskelmantel (*mkr*) als Penisscheide oder männlichen Genitalkanal, seine cuticuläre Auskleidung (*ep*) zusammen mit dem proximalen Teile des Atriums und dem Uterusstiel als zum Teil vorgestülpten Ductus ejaculatorius oder Penis.

Wie bei *P. crocea* und *nägelii* gelangt man durch die etwas hinter der Körpermitte gelegene Geschlechtsöffnung in das kleine Atrium; von ihm geht nach vorn der Uterus (= „Bursa seminalis“ bei BRINKMANN 1905, Taf. 4, Abb. 19 *bs*; = ? dritte Samenblase bei MECZNIKOW 1865), dorsad (dorsocaudad) der männliche Genitalkanal (*mgk*) und nach hinten, dem Uterus direkt gegenüber, der kurze, stielartige weibliche Genitalkanal ab. Dieser ist mit Epithel und schwacher (Ring-) Muskulatur versehen; er erweitert sich wie bei *P. nägelii* etwa T-förmig und nimmt jederseits das kurze, durch eine oder zwei verdickte Ringfasern abschnürbare, zartwandige gemeinsame Endstück (Oviduct) des Vitelloductes und Germiductes auf.

Der allmähliche Übergang des noch mit einem ziemlich normalen Epithel ausgestatteten Atrium in den trichterartigen Beginn des männlichen Genitalkanales vollzieht sich etwas unterhalb (distal) von der Abspaltung des Muskelkragens. Hier sehen wir von der kernlosen, der Basalmembran aufgelagerten, körnigen, eosinophilen Cuticularschicht lange, basophile Plasmafransen ins Lumen ragen (I); die Muscularis setzt sich aus je einer schwachen Ring- und Längsfaserschicht zusammen. Im folgenden, dorsocaudad gerichteten Abschnitte finden wir neben ansehnlichen Stellen mit glatter Cuticularschicht (z. B. links) ausgedehnte Partien mit tiefen, engen Grübchen (vorzüglich im Krümmungsbereich, II) oder feinen, haarartigen Fortsätzen (III); im proximalen, nahezu horizontal verlaufenden Abschnitte prägt sich hingegen ein fast bis zur Basis gehender Zerfall der 6–7  $\mu$  hohen Cuticularschicht in dichtgestellte, dünne, schwach distad gekrümmte Stacheln aus (IV, Taf. III, Abb. 23 *cu*). Diesen recht konstanten Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der cuticulären, stets kernlosen Auskleidung des männlichen Geschlechtskanales hat bereits GRAFF (1882) durch die Beschreibung mehrerer, lokalisierter Stachelformen Rechnung getragen, wozu noch bemerkt sei, daß es sich niemals um isolierte, basal geknöpfte Stacheln handelt. Die Muskulatur besteht aus einer dicken, mehrschichtigen

Masse im allgemeinen circular verlaufender Fasern (*rm*), die in der Regel in zur Wand normalen Reihen (Bändern) angeordnet erscheinen, und aus einer viel dünneren, schichtenärmeren äußeren Längsmuskulatur (*lm*). Das Vorhandensein innerer Längsmuskeln (BRINKMANN l. c., Taf. 4, Abb. 19) wird durch oft schrägen Verlauf der Ringmuskeln, z. B. auch im freien Muskelkragen, wo die Muskulatur die größte Mächtigkeit erreicht, vorgetäuscht. Der Muscularis des proximalen (horizontalen) Abschnittes liegt außen ein dicker, kontinuierlicher Zellbelag (*mbl?*) an, in dem birnförmige Zellen mit reich vacuolisiertem Plasma hervortreten. Daß da vielleicht kein Drüsenbelag (GRAFF 1882, Taf. 10, Abb. 17 *dr*), sondern die (degenerierende) Matrix der gewaltigen Muskelhülle vorliegt, wird dadurch wahrscheinlich, daß niemals ein die Wandung (Cuticula) passierendes Secret wahrnehmbar war.

Wenn wir mit *P. nägelii* vergleichen, so wird klar, daß es bei *P. caledonica* einerseits zur Bildung einer Anhangsblase (Bursa) am männlichen Genitalkanal nicht gekommen ist, andererseits der Secretbehälter samt seiner Bewehrung eine Rückbildung erfahren hat und daß diese Momente in enger Beziehung zur mächtigen Entfaltung des Kanales stehen müssen.

Das Secret der Kornsecretdrüsen (*ksd*) wird dicht neben dem kappenförmig breitgedrückten, wie bei *P. crocea* unpaaren Samenbehälter (*sb*) frei in den Genitalkanal entleert und häuft sich im Bereich seiner Muskelhülle an (*ks*; „Vesicula granulorum“ bei JENSEN, GRAFF und BRINKMANN). Der Samenbehälter besitzt ein plattes Epithel und eine schwache Muscularis aus gekreuzten Fasern und liegt dem proximalen Ende des Genitalkanales breit an; Fasern von dessen Längsmuskulatur greifen auf jenen über. Er ist aber nicht in dessen dicker Muskelhülle eingeschlossen, wie es nach GRAFFS schematischer Abbildung (1882 und 1913, Textabb. 13) den Anschein hat und beschrieben wird, und stellt daher *keine innere*, sondern eine *in der Gestalt modifizierte äußere* (echte) Samenblase dar, in die von hinten her die erst im Porus sich vereinigenden Vasa deferentia eintreten (*vd<sub>1</sub>*), so daß von einem Ductus seminalis (GRAFF) nicht gesprochen werden kann. Die distal dünnwandigen Vasa deferentia (*vd<sub>1</sub>*) schwellen proximal, ein Stück vor den Hoden, plötzlich stark an (JENSEN, Taf. 4, Abb. 19); es erweitert sich nicht so sehr das Lumen, sondern es erhöht sich vor allem das platte Epithel plötzlich auf das mindestens Acht- bis Zehnfache, auf etwa 10  $\mu$ , und wird damit kubisch (*vd<sub>2</sub>*); weiter liegt ein Drüsenepithel vor, das ein feinkörniges, schwach eosinophiles, vom Secret der in der Umgebung lagernden Kornsecretdrüsen (*ksd*) verschiedenes Secret produziert (JENSEN). Da diese differenzierten Stücke der Vasa deferentia stets mit Sperma gefüllt sind, ist das Secret als eine (vielleicht ernährnde) Suspensionsmasse für das Sperma anzusehen; bei *P. crocea* haben wir ganz ähnlich differenzierte, an die unpaare Samenblase aber direkt angeschlossene Stücke der Vasa deferentia kennen gelernt; hier wie dort ist an ihnen eine Muscularis nicht sicher nachzuweisen. Das Verhalten bei *P. crocea* repräsentiert offenbar eine Vorstufe zu jenem von *P. caledonica*.

Physiologisch muß der männliche Genitalkanal als „Copulationsorgan“ aufgefaßt werden, der augenscheinlich in den Kanal des Partners cirrusartig vorgestülpt (Cuticularzähnen!) und von dessen Muskelkragen festgehalten wird; er dürfte sodann nach Art einer Saugpumpe das Sperma aus der Samenblase des Partners saugen. Doch scheint sich das Sperma nicht lange im Genitalkanal aufzuhalten (es fanden sich hier stets nur geringe, degenerierte Mengen), sondern wird zum Teil in die Wandungen der Germarien — ähnlich wie bei *P. crocea* — befördert bzw. wandert aktiv dorthin.

Als Retractor des Genitalkanales dient ein unpaarer Muskel, der von seinem proximalen Ende schräg nach vorn zur rechten Seitenwand des Körpers zieht (Taf. III, Abb. 23 *rtr*, zweimal angeschnitten).

8. *Polycystis nägelii* (Köll.): Taf. II, Abb. 7; Textabb. 21.

Ich habe BRINKMANN'S Darstellung (1905 S. 114, Textabb. 16 und Taf. 4, Abb. 22) im wesentlichen zu betätigen und differiere lediglich in der Auffassung der die männlichen Organe und die Bursa aufnehmenden, stark muskulösen Ausstülpung des „Atrium“ als männlichen Genitalkanal (*mgk*).

Die Geschlechtsöffnung (*gö*) liegt etwa an der Grenze zwischen dem mittleren und hinteren Körperdrittel. Das kleine, gangartige Atrium setzt sich dorsad (dorsorostrad) unmittelbar in den männlichen Genitalkanal fort; eine Grenze ist durch die plötzlich sehr verstärkte Ringmuskulatur und den Beginn einer kernlosen, cuticularen Auskleidung in letzterem markiert. In den Anfangsteil dieses proximal sackförmig erweiterten Kanales öffnet sich von rechts her die langgestreckt ovale bis rundliche Bursa (*bs*). Ihre Wandung ist muskelfrei und besteht aus syncytiierenden Epithelzellen, in deren Plasma in Vacuolen oft eine größere Anzahl von Spermaballen mit Kornsecret eingebettet sind, die häufig kernhaltige Partien nach einwärts drängen und die außen verbleibende, zarte Plasmamembran stark buckelartig in den Darm vorwölben. Der Bursamund wird von einem auf einer Seite (Hälfte) mächtig verdickten Muskelsphincter umschlossen, einer Differenzierung der Muskulatur des Genitalkanals, dessen Cuticula an dieser Stelle ebenfalls verdickt (und gefaltet) ist, aber niemals Körnerauflagerungen (siehe *Phonorhynchus*) trägt.

Die paarigen („echten“) äußeren Samenbehälter vereinigen sich zu einem langen Ductus ejaculatorius, der links vom Kornsecretbehälter in den männlichen Genitalkanal mündet. Drüsen gibt es hier nicht; das von GRAFF (1882, Taf. 10, Abb. 6 *ad*<sub>1</sub>) beschriebene Büschel „schlauchförmiger Drüsen“ ist sicher mit dem im Zustande der Contraction proximal stark gebrauchten Protractor des männlichen Apparates (*ptr*) zu identifizieren. In den Samenbehältern finden wir ein normales, plattes Epithel, im Ductus eine kernlose Cuticula; hier wie dort ist die Muskulatur, vor allem Ringfasern, ziemlich stark; nur in der Nähe der Vereinigung der Samenblasen (*sbv*) verdünnt sie sich merklich. Der Secretbehälter besitzt wie gewöhnlich eine innere schräg circular und eine äußere schräg längs verlaufende Spiralmuskellage. Beide greifen auf den Genitalkanal über. Das Kornsecret (zweierlei Modifikationen) ordnet sich in zuweilen spiral gedrehten Strängen an. Das von einer kurzen Stiletttscheide (vgl. *P. crocea*!) umgebene, nur etwa 20  $\mu$  lange und an seiner Mündung ebenso weite Retrorohr weist proximal von seiner Einschnürung eine nach innen vorspringende, schmale Ringleiste auf; der Mündungsrand des Rohres ist nach außen gebogen und trägt in der Regel einen soliden Sporn (zuweilen zwei), über deren Variation ich auf GRAFF (1913) verweise.

Außer dem schon erwähnten Protractor (*ptr*) gibt es weiter einen Retractor (*rtr*), der rechts oberhalb des Bursasphincters am männlichen Genitalkanal inseriert und unter der Bursa nach rechts vorn zur ventrolateralen Körperwand zieht.

Der sehr kurze, weibliche Genitalkanal (*wgk*; „Oviduct“ bei BRINKMANN) teilt sich T-förmig (Textabb. 21) in die Oviducte (*ovd*), die jederseits aus der medial, hoch an den Germarien liegenden Vereinigung breit becherförmiger Germiducte (*ged*) und langer dünner Vitelloducte (*vid*) hervorgehen. In den Oviducten bzw. Germiducten bemerken wir eine hohe, epitheliale Plasmamasse mit großen, ovalen Kernen; in den Vitelloducten sind sie klein und platt. Die ziemlich kräftige Ringmuskularis des weiblichen Genitalkanals setzt sich in eine sehr zarte an den Oviducten fort und nur proximal liegen einzelne stärkere Fasern.

Der Besitz einer spermaspeichernden Endblase (Bursa) — sie ist hier im Gegensatz zu *Gyratrix*, *Phonorhynchus* und den Koinocystididae ein Anhang des männlichen Genitalkanals — enthebt *P. nägelii* von der Notwendigkeit, das

für die Besamung der Eier nötige Sperma in verdickten Wandungen der Germarien zu speichern, wie dies bei *P. crocea* und *caledonica* der Fall ist, denen eine Endblase fehlt. Daher ist die Tunica der Germarien hier dünn und kompakt (*t*).

9. *Koinocystis (Acrorhynchus) sophiae* (Graff).

Zu der bereits seinerzeit (1923, Abb. 4) dargelegten, die allgemeine Organisation betreffenden Berichtigung der GRAFFSchen Darstellung sei noch eine das männliche Copulationsorgan betreffende hinzugefügt.

Ich habe an GRAFFS Schnitten nach der „bis zur Penisbasis hineinreichenden und hier frei endenden“, mit starken Stacheln bewehrten „Einstülpung des Penis“ vergeblich gesucht (GRAFF 1905, S. 124, Taf. 6, Abb. 2, 4 und 5). Es existiert gewiß eine terminale Öffnung an der Penispapille, aber kein bis zu ihrer Basis reichender Kanal! Der ganz eigenartig angeordnete Stachelbesatz (Textabb. 28) gehört durchweg der Oberfläche der Penispapille und der Penistasche zu und stellt sich etwa folgendermaßen dar:

Die mit einer stark lichtbrechenden, harten, unfärbbaren „Schmelzschicht“ (1923) überzogenen, spitzen, lamellos verbreiterten Stacheln — sie liegen wie Blätter eines Buches aneinander — beschränken sich auf eine einreihige Zone, die dorsal knapp hinter der Papillenöffnung quer verläuft (*qz*), sodann jederseits ventrad biegt (bei  $\times$ , Stacheln hier in Flächenansicht, vgl. GRAFF l. c., Abb. 5*b*) und sich lateral ein Stück gegen den Grund der Penistasche hin erstreckt (*lz*; — Stacheln in Kantenansicht, vgl. GRAFF l. c., Abb. 5*a*). In letzterem finden wir dorsal und seitlich eine feinere, unregelmäßige Bezahnung (*dz<sub>1</sub>*), die von einem Paare starker, dorsaler Zähne überragt wird (*dz<sub>2</sub>*).

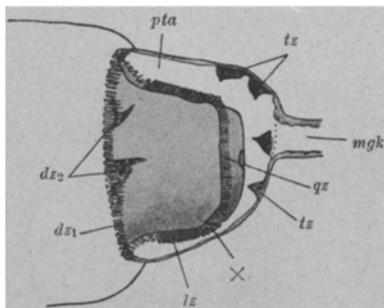


Abb. 28. *Koinocystis sophiae*, Penispapille und Penistasche, Bewehrung. Aus freier Hand nach Flächenansichten.

Ventral, nahe der in den männlichen Genitalkanal (*mgk*) führenden Öffnung der Penistasche sitzen vier mächtige, dicke Zähne mit breiten Basen der Taschenwand an (*tz*). Im übrigen ist die Cuticula schmelzlos und höchstens in kleine, flache Fältchen oder Höcker erhoben.

Es gelingt nicht, diese an den Schnitten leicht ersichtlichen Befunde mit GRAFFS Skizzen in Einklang zu bringen. Zwecks sicherer Wiedererkennung der Art glaube ich hierauf aufmerksam machen zu müssen.

In meiner Rekonstruktion (1923, Abb. 4) habe ich die Samenblasen mit GRAFF (1905) als „falsche“ angegeben. Sie tragen jedoch ein plattes Epithel mit zahlreichen Kernen und eine zweischichtige Muskelhülle, ähnlich wie bei *K. neocomensis* (1915, S. 563); sie grenzen sich hierdurch von den dünnen, sehr zarten Vasa deferentia deutlich ab und sind bei beiden Arten als echte äußere Samenblasen anzusehen (FUHRMANN 1904*b*, HOFSTEN 1911*b*).

10. *Koinocystis (Acrorhynchus) neocomensis* (Fuhrm.).

Die Untersuchung von Exemplaren aus dem Neuenburger See (Schweiz) bestätigte meine Befunde (1915, Taf. 32, Abb. 60), in denen ich die Ähnlichkeit dieser Süßwasserform mit der vorigen Art aufgezeigt hatte; die Nachuntersuchung der letzteren (1923) hat weitgehende Übereinstimmungen erwiesen.

In Taf. III, Abb. 24 gebe ich das Bild des als erstes Organ zur Differenzierung gelangenden Kornsecretbehälters mit seiner deutlich stilettförmigen, bereits

cuticularisierenden Anlage der Penispapille, die ja später rohrförmig auswächst. Die nähere Deutung muß mangels Zwischenstadien vorläufig unterbleiben.

11. *Anoplorhynchus piger* n. g. n. sp. Taf. II, Abb. 8 und Textabb. I und 29.

Dieser merkwürdige, weißlichgraue, träge, bis 1,2 mm lange Kalyptorhynchier lebt auf dem Sonnblickmassiv (Hohe Tauern) in einem ziemlich großen, seichten, im Sommer hochtemperierten<sup>1)</sup> Tümpel am rechten Ufer des Wurtenbaches nächst der 2221 m hohen Gussenbauerhütte im feinen Schlamme seines moosigen Uferbewuchses (in etwa 40—50 cm Tiefe). In diesem, offenbar besonders günstig gelegenen und beschaffenen Tümpel kam der Großteil der in den hochalpinen Gewässern des Sonnblicks erbeuteten Turbellarien vor: *D. ornata* Hofsten und *armigera* (O. Schm.), *Castrella truncata* (Abildg.), *Phaenocora unipunctata*

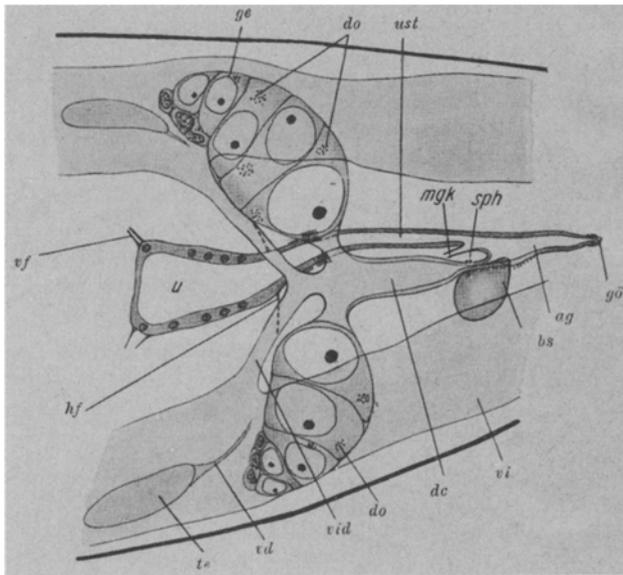


Abb. 29. *Anoplorhynchus piger*, Geschlechtsapparat aus Flächenschnitten rekonstruiert in Dorsalansicht. Oc. 1. Obj. V.

(Örst.), *Olisthanella truncula* (O. Schm.), fünf *Castrada*-Arten, *Tetracelis marmorosa* (Müll.), *Rhynchomesostoma rostratum* (Müll.), *Mesostoma lingua* (Abildg.) und *Gyratrix hermaphroditus* Ehrbg. Ein solcher Reichtum an Formen wird wohl in einem Teich des Tieflandes kaum angetroffen werden können. *Anoplorhynchus* erschien in der Regel als letzter an der Wand der Gefäße.

Bezüglich der übrigen Morphologie lese man S. 277, 286, 288 und 294 nach.

Die Ende Juli und Anfang August 1921 und 1922 erbeuteten Individuen hatten insgesamt den Zustand männlicher Vollreife überschritten.

An den von kräftigen Ringmuskelfasern umgebenen, wie bei *K. neocomensis* etwa am Beginne des letzten Körperfüntels gelegenen Genitalporus (*gö*) schließt sich ein kleines Atrium (*ag*), das rostrad den der relativ bedeutenden Eigröße (S. 301) entsprechend weiten Uterus (*u*), dicht über ihm den langen, dünnen,

<sup>1)</sup> Z. B. am 29. Juli 1922, mittags bei 21° C Lufttemperatur und Sonnenschein 20° C.

männlichen Genitalkanal (*mgk*) und dorsad ein kleines, meist nahezu verstreichendes Divertikel (*adi*) entsendet, dessen Ringmuskulatur etwas stärker als am Atrium ist; in dieses mündet ebenfalls von vorn her ein die weiblichen Geschlechtsdrüsen aufnehmender Ductus communis (*dc*). Von dem Divertikel führt links, wie ich an fast allen Exemplaren zu erkennen vermag, ein muskulöser, in einem Falle gangartig verlängerter Porus in eine große, links lagernde Endblase.

Uterus, männlicher Genitalkanal und Ductus communis befinden sich also nahezu in der Medianebene übereinander, ganz ebenso wie bei den beiden *Koinocystis*-Arten, und nur im Vergleiche mit ihnen läßt sich der Bau der vorzüglich hinsichtlich des männlichen Apparates außerordentlich reduzierten Art verstehen.

Wir müssen nämlich das kleine, muskulöse Atriumdivertikel als stark rückgebildeten Stiel jener mächtigen Bursa copulatrix auffassen, die für *Koinocystis* charakteristisch ist und hier wie dort mit einer weiten Blase schließt, deren hohes, syncytiales, weiches, zuweilen vacuolisirtes Epithel einer Basalmembran und Muskulatur entbehrt, jedoch sich vom Darm ziemlich deutlich abgrenzt. Ihr Lumen enthält häufig einen Ballen körnigen Materials, meist kaum bestimmbarer Herkunft, so stets bei *A. piger*; bei *K. sophiae* konnte Kornsecret identifiziert werden, bei *K. neocomensis* solches oder es erscheint die Blase durch einen mächtigen Spermaballen erweitert.

Dadurch, daß nahe der Mündung des Divertikels der mehr oder weniger langgestreckte bzw. dicke, distal wie bei *Koinocystis* durch etwa zwei Sphincterfasern (*sph*) abschnürbare, stets Sperma enthaltende Ductus communis mündet, wird die prinzipielle Übereinstimmung mit *Koinocystis* eine vollkommene; bei *K. neocomensis* führt dieser Ductus communis *proximal nahe der Endblase* in den Bursastiel (1915, Taf. 32, Abb. 60rs), bei *K. sophiae* *distal nahe seiner ins Atrium führenden Öffnung* (1923, Abb. 4), und an diese Art schließt sich *A. piger* an. Bei den *Koinocystididae* ist es somit zu einer *Differenzierung des weiblichen Genitalkanals in eine Bursa copulatrix und einen in ihren Stiel mündenden Ductus communis* gekommen, der funktionell ein Receptaculum seminis repräsentiert, während der stark muskulöse Bursastiel als Vagina in Anspruch genommen werden muß. Die beinahe völlige Reduktion des Bursatiales bei *A. piger* erscheint als natürliche Folge der Rückbildung des männlichen Apparates.

Der Ductus communis ist bei den drei Arten mit plattem Epithel und schwacher Muscularis versehen und nimmt an seinem proximalen Ende von den Seiten her die Germiducte (*ged*), zwischen ihnen von vorne her das kurze, gemeinsame Endstück der Vitelloducte (*vid*) auf und es erstreckt sich die schwache Muscularis des Ductus bei *K. sophiae* und *A. piger* etwas auf dieses und die Mündungen der Germiducte hinauf.

Die Vitellarien (*vi*) sind langgestreckte, niemals anastomosierende Schläuche, die bei Vollreife bestenfalls schwach gelappt sind und von den Rüssel- und (ventralen) Integumentretractoren tief eingeschnürt werden.

In den Germarien (*ge*) liegen die zu bedeutender Größe anwachsenden, reifenden Eizellen hintereinander; ich zähle bei *A. piger* höchstens fünf (sechs), wozu einige wenige unreife Keimzellen am proximalen Ende kommen.

Die Germiducte von *A. piger* sind sehr kurz; etwas längere besitzt *K. neocomensis*, viel längere *K. sophiae*, Unterschiede, die wohl nur zum Teil auf dem verschiedenen Größenzustand der distalen Eizellen beruhen.

Die frappanten Ähnlichkeiten in der Anordnung und im Bau des gesamten und speziell des weiblichen Apparates lassen den sicheren Schluß zu, daß die Gestaltung des männlichen Apparates sich ebenfalls in die oben für die *Koinocystididae* gegebene Diagnose fügen wird, wenn einmal ein männlich stark entwickeltes Individuum zur Beobachtung gelangen wird. Im besten Falle, an zwei Exemplaren, habe ich folgendes eruieren können: Der lange, sehr enge, einige

einzelnen hintereinander gelegene Zellkerne enthaltende männliche Genitalkanal (*mgk*) schwillt proximal ein wenig an. In diese Erweiterung (*mko*) scheint ein dünner, zartwandiger Kanal (? Ductus ejaculatorius) vorzuragen und dort, wo die Erweiterung sich in den Genitalkanal verjüngt, bemerkt man eine proximal von degenerierenden Zellkernen umgebene kurze, cuticulare Bildung (? ein Röhrchen). In der Erweiterung habe ich weder Sperma noch Kornsecret gefunden; ich möchte sie dennoch als rudimentären Secretbehälter ansprechen, obwohl einmündende Kornsecretdrüsen nicht zu beobachten waren. Die Hoden (*te*) stellen kleine Häufchen von indifferenten Zellen (Spermatogonien) oder von Spermatocyten und Spermatiden dar; die Lage der Vasa deferentia bzw. Samenblasen wird durch Reihen kompakter, intensiv (mit Hämatoxylin beinahe schwarz) färbbarer Kerne (manchmal nur auf einer Körperseite) angedeutet. Bei der Mehrzahl der Individuen ist von allen diesen proximalen Teilen nichts mehr vorhanden und selbst der männliche Genitalkanal zum Teil bereits in Zerfall begriffen. Stets aber waren im Ductus communis (Receptaculum seminis), bisweilen auch im Atriumdivertikel intakte Spermien nachzuweisen.

Die geringe, zur Entwicklung kommende Eierzahl — es gehen auch hier stets je zwei Eier in die Bildung einer Kapsel ein — führt jedenfalls sehr bald zur völligen Erschöpfung der Germarien. Es liegen mir zwei Exemplare vor, an denen auf der einen Körperseite sich lediglich eine (bei dem einen Individuum sehr große) Eizelle befindet, auf der anderen Seite eine degenerierte (bzw. nichts) zu sehen ist; die Dotterstöcke sind in diesen Fällen kaum konstatierbar, zum Teil in Zellhaufen aufgelöst; es mangelt ihren Zellen die spezifischen Abscheidungen. Diese im August gefangenen Tiere sind entweder alte, am Ende des Geschlechtslebens stehende Tiere (auch der männliche Apparat ist völlig rudimentär!) oder von vornherein in hohem Grade degenerierte Individuen, wofür der gute Erhaltungszustand des Uterusepithels spricht, in dem die Zellkerne wie vor der Trächtigkeit seitlich hintereinander liegen. Auf eine Krankheit (z. B. Krystalloide) deutet nichts hin.

Die in Böhmen ziemlich weit verbreitete *Jordania stolci* Sekera (1911 — sie wird als „*Polycystis stolci* Sekera“<sup>1)</sup> aus dem Gouv. Petersburg neuerdings von NASONOV 1924 gemeldet — scheint mit *Anoplorhynchus* hinsichtlich der Körperlänge, des Gehabens, des einfachen Baues des Geschlechtsapparates, insbesondere der Reduktion der männlichen Teile, der sehr charakteristischen Form des Eies, und einigermaßen bezüglich des Verhaltens der Excretionsendstämme übereinzustimmen. Doch sehe ich in der relativ viel bedeutenderen Größe des Rüssels, der Lage der Geschlechtsöffnung an der Grenze zwischen dem zweiten und letzten Körperdrittel und in der Form und Einmündung der Vitellarien und Germarien u. a. derartig wesentliche Differenzen, daß an eine Identifizierung nicht gedacht werden kann. Die derzeitige Dürftigkeit der Angaben des Autors verbietet überhaupt ein sicheres Wiedererkennen dieser Art. — Vielnähere Verwandtschaft läßt die ebenfalls unvollständig bekannte *Polycystis tenuis* Beklem. (1921) vermuten: Der subterminal mündende, kleine Rüssel, der fast senkrecht stehende, viel breiter als hohe (lange) Pharynx, Lage und Bau des Geschlechtsapparates und die Form der Eikapsel verraten weitgehende Ähnlichkeit mit *A. piger*, namentlich, wenn wir die zwischen den Germarien nach vorn gerichtete „Bursa“ als gemeinsames Endstück der Dottergänge deuten. Leider wird über das Excretionssystem nichts ausgesagt. Eines scheint mir vorläufig sicher, daß diese centralasienische (Tomsk, Universitätsteich), 2,5 mm erreichende Art dem *Anoplorhynchus* viel näher steht als etwa der *P. goettei*.

<sup>1)</sup> Wie ich einer privaten Mitteilung entnehme, ist die Veränderung des Gattungsnamens als Druckfehler aufzufassen.

Hingegen hat die von KORDE (1923, S. 48, Abb. 8—11) aus dem Waldaisker See beschriebenen *Polycystis* sp. mit *P. tenuis* nichts zu tun, wie aus der terminalen Lage der Öffnung der Rüsselscheide, der Lage der Geschlechtsöffnung zwischen dem zweiten und letzten Körperdrittel, dem sehr merkwürdigen Bau des männlichen Apparates und der ovalen Form der Eikapsel klar ersichtlich ist; sie schließt sich vielleicht wirklich an *P. goettei* an. Des Fehlens oder Vorhandenseins einer unpaaren, nicht leicht übersehbaren Excretionsblase wird hier ebenso wie bei *P. tenuis* keine Erwähnung getan.

*C. Allgemeine Bemerkungen über Geschlechtsapparat und System der Kalyptorhynchier.*

*1. Samenblasen.*

Bei keinem Kalyptorhynchier existiert eine innere Samenblase. Es kommen allein äußere paarige oder unpaare vor, die ihrem übereinstimmendem Baue und ihrer Funktion nach als „echte“ bezeichnet werden müssen. Sie verbinden sich vermittels äußerst zartwandiger, meist kurzer Vasa deferentia mit den Hoden.

Die paarigen Blasen vereinigen sich zu einem entweder muskellosen, in dem Secretbehälter eingeschlossenen (Koinocystididae) oder mehr oder weniger stark muskulösen, selbständig neben dem Secretbehälter mündenden Ductus ejaculatorius (Polycystididae). Die unpaare Samenblase besitzt einen langen (*G. hermaphroditus*) oder kurzen (*G. attemsi*, *Ph. mamerlinus*) oder gänzlich reduzierten (*P. goettei*, *crocea* und *caledonica*), von den Kornsecretdrüsen völlig getrennt mündenden Ductus ejaculatorius.

Mit wenigen Ausnahmen (z. B. *Typhlorhynchus*) vermissen wir bei den übrigen Rhabdocoela-Bulbosa (MEIXNER 1924) einen solchen echten, direkt aus der Vereinigung der Vasa deferentia hervorgehenden Ductus ejaculatorius (s. str.). Das, was bei diesen Formen so genannt wird, ist der oft mit Cuticularbildungen versehene Ausführungsgang des Kornsecretbehälters (vgl. Proxenetes und Trigonostomidae), der zugleich der Spermaentleerung dient.

Bei *Schizorhynchus* scheint ein Ductus ejaculatorius (s. str.) bereits zu fehlen.

*2. Endblase (Bursa).*

Charakteristisch für die Kalyptorhynchier ist die muskelfreie, vorzüglich Kornsecret und Sperma aufnehmende Endblase, die „Bursa seminalis“ oder „Bursa copulatrix“ der Autoren. Bei *Gyratrix* und *Phonorhynchus* stellt sie einen Anhang des weiblichen Genitalkanales dar, der selbst die Ausführungsgänge der Gonaden aufnimmt. Bei den Koinocystididae entspricht diesem weiblichen Genitalkanal der gleichfalls mit einer derartigen Endblase ausgerüstete muskulöse Stiel der Bursa, in den ein besonderer, die Gonadenausführungen empfangender Ductus communis (Receptaculum seminis) mündet.

Reduktion des weiblichen Genitalkanales führt entweder zu gänz-

lichem Obliterieren der Endblase (*P. goettei*, *crocea*, *caledonica*) oder zur Ausbildung einer ähnlichen Anhangsblase am männlichen Genitalkanal (*P. nägeli*). In ersterem Falle wird das Sperma bei der Begattung entweder in den weiblichen Genitalkanal (*P. goettei*) übertragen, um hier zu verbleiben („Receptaculum seminis“) oder zunächst in den männlichen Genitalkanal (*P. caledonica*), um von hier alsbald, sei es durch passive, sei es aktive Bewegung in die Wandungen der Germarien aufgenommen zu werden, oder es wird aus dem Atrium in die letzteren (*P. crocea*) geleitet.

Es sei daran erinnert, daß der Ductus communis (weibliche Genitalkanal) der übrigen Rhabdocoela-Bulbosa in der Regel von der durchaus muskulösen Bursa copulatrix, wenn überhaupt eine solche vorhanden ist, getrennt ins Atrium commune mündet, was gegenüber den Koinocystididae als Produkt einer fortschreitenden Differenzierung angesehen werden kann und unter den Kalyptorhynchiern vielleicht für *Schizorhynchus tataricus* Graff zutrifft.

Was die Funktion der Endblase betrifft, so kann sie, wie ich oben für *Ph. helgolandicus* auseinandersetzte, weder als Bursa seminalis noch als Bursa copulatrix aufgefaßt werden; der Inhalt der Blase — Kornsecret und höchstens geringe Spermamengen —, sein Erhaltungszustand sowie die Tatsache, daß sie dem Darmsyncytium dicht anliegt, in ihm geradezu eingebettet erscheint, secerniert und einer Basalmembran entbehrt, legte dort den Schluß auf resorbierende Funktion nahe, einen Schluß, den bereits MERTON (1913, S. 40—42) für die in jeder Hinsicht entsprechende „Vesicula resorbens“ der Temnocephalen gezogen hat. Auch hier tritt uns diese muskellose, histologisch — soweit ersichtlich — ganz ähnlich gebaute Blase als proximaler Abschluß des weiblichen Genitalkanals (des „Ootyp“) entgegen<sup>1)</sup>; knapp davor münden in ihn paarige (zwei Paare), in der Regel mit frischem Sperma gefüllte Divertikel (Receptacula seminis), der Germiduct (es gibt nur ein einziges Germar!) und der gemeinsame, dickwandige Vitelloduct. Endlich ist dieser proximale Abschnitt von einem „dichten Polster einzelliger Drüsen umgeben“. — Es fragt sich nun, ob die angegebene, für *Ph. helgolandicus* festgestellte Funktion der Endblase — Verwertung überschüssiger, vorzüglich männlicher Geschlechtsprodukte — verallgemeinert werden darf. Es ist wahrscheinlich, daß die Bursaendblase der Koinocystididae zeitweise solche Dienste leistet, z. B. nach Füllung des als Receptaculum seminis fungierenden

<sup>1)</sup> Eine ähnliche Blase („Receptaculum vitelli“) besitzt auch HASWELLS *Didymorchis paranephropis*, eine unzweifelhaft den Dalyelliidae sehr nahestehende Form. Ich habe an verschiedenen Stellen dieser Arbeit auf Organe hingewiesen (Epithel, Atrocyten, Augen, Eifilamente), die bei den Temnocephalen in ähnlicher, aber spezialisierter Form wiederkehren. Ich bin der Ansicht, daß letztere unter Vermittlung von *Didymorchis* unter die Turbellarien eingereicht werden müssen, als Abkömmlinge einer auch den rüssellosen Ahnen der *Kalyptorhynchia* nahestehenden Urform (vgl. CLAUS-GROBEN 1917, S. 352).

Ductus communis (*A. piger!*). Bei *K. neocomensis* wird bei Spermafällung das hohe Epithel der Endblase nächst ihrem Porus von zahlreichen kleinen Spermahäufchen erfüllt, die gegenüber der im Lumen gelegenen Hauptmasse etwas verändert erscheinen. — Die Bursae von *P. nügeli* und *Ph. mamertinus* enthalten an meinen Exemplaren in der Regel Spermaballen verschiedener Größe im epithelialen Syncytium verteilt. Ähnlich lauten die Angaben für *G. hermaphroditus* (HALLEZ 1873, GRAFF 1905, REISINGER 1923). Auch bei dieser Art ist die epitheliale Bursawand lediglich von einer sehr zarten Basalmembran (Textabb. 30a *bm*; „Tunica“) außen begrenzt. Doch bemerken wir an geschlechtsreifen Tieren nicht selten, daß die durchweg peripher gelegenen, kernhaltigen Epithelstücke (Zellen, *ep*) sich voneinander isoliert

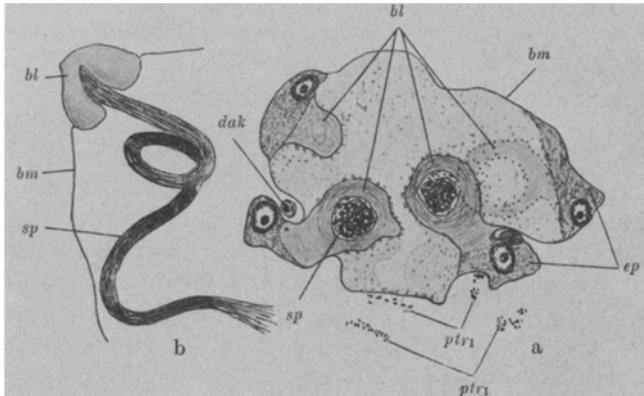


Abb. 30. *G. hermaphroditus*: a) Bursa im Querschnitt, Ok. II, Obj. V; b) Spermabündel in der Bursa, nach dem Leben.

haben und sich in den Darm vorwölben oder einsenken (*dak*). Jedem Stück gehört ein großer, basal gelagerter Kern zu, weiter ein kurz gestieltes, dickwandiges, weit ins Bursalumen ragendes Bläschen (*bl*), das aus sehr konsistentem, faserigem, eosinophilem Plasma besteht und je eine rundliche Spermaportion (*sp*) birgt. Die Zahl dieser Bläschen ist gering, ihre Anordnung wenigstens manchmal fast symmetrisch. Im übrigen ist die Bursa von mehr oder minder groben Kornsecretgranulis erfüllt, die, anfänglich die Spermaballen umhüllend, zum Teil in die Bildung der Bläschenwand eingegangen sein dürften. An anderen Exemplaren sehen wir nun, daß an den Bläschen je eine weite Öffnung vorhanden (entstanden?) ist, aus der ein dickes Bündel streng parallel gerichteter, miteinander verklebter Spermien ins Bursalumen ragt. Diese Bündel sind manchmal kurz, von etwa zwei- bis dreifachem Bläschendurchmesser, manchmal so lang, daß sie in großen Schleifen die Bursa durchziehen und im Quetschpräparate durch ihre starke Lichtbrechung auffallen. Mit den Schwanzpartien im Grunde des Bläs-

chens verankert (Abb. 30 b), pflanzt sich zeitweise, besonders anscheinend unter dem Reiz des Deckglasdruckes, eine intensive Wellenbewegung durch diese langen Bündel fort; ihr distales Ende (Köpfe) fasert hierbei auf und Spermien lösen sich los. Es sind nur etwa ein bis drei solche Stränge in einer Bursa unterscheidbar.

Ob diese Fälle Phasen eines zusammenhängenden Entwicklungsganges darstellen, sei einer speziellen Studie vorbehalten. Jedenfalls degenerieren diese Bündel, aus denen sich offenbar die für die Besamung nötigen Spermien lösen, später, und es erfüllen dann die Bursa wirre, körnige und faserige, eosinophile Massen nebst wandständigen Resten der Verankerungsapparate.

Mit Rücksicht auf diese wechselnde funktionelle Bedeutung der Blase habe ich daher die Ausdrücke Bursa seminalis und Bursa copulatrix stets vermieden und es mit der Bezeichnung Bursa oder Endblase genügen lassen.

GRAFF (1902, S. 40; 1903, S. 49) dachte an die Möglichkeit einer Homologie der Vagina der Anoplodiidae einerseits mit der separat dorsal mündenden Bursa von *G. hermaphroditus* und von einigen Allöocölen der Genera *Cylindrostoma* und *Monoophorum*, andererseits mit dem Laurerschen Kanal der Trematoden (also nach ODHNER auch mit der Vagina der Cestoden). Für Polycladen sind ähnliche unpaare, separate Pforten als Ductus vaginales bekannt geworden, für *Laidlawia trigonopora* Herzig speziell eine sich nahe dem Hinterende dorsal öffnende Bursa. — Ich pflichte BOCK (1903, p. 310) bei und verallgemeinere, daß bei den Turbellarien zumeist sekundäre, selbständige Erwerbungen durch einzelne Arten, Gattungen oder Familien vorliegen, nicht aber irgendwelche direkte Homologien zu vermuten sind. So scheint mir auch die dorsale Begattungsöffnung von *G. hermaphroditus* in Hinblick auf *G. attemsi* erst im Zusammenhange mit der mächtigen Ausgestaltung des Stilettapparates entstanden zu sein<sup>1)</sup>. —

Unter den Rhabdocölen habe ich weiter an *Paramesostoma neapolitanum* (Graff) eine ventrale, ein Stück vor der Geschlechtsöffnung gelegene Bursaöffnung gesehen; die langgestreckte, in einen muskulösen Vaginalabschnitt und eine dünnwandige, spermaspeichernde Blase differenzierte Bursa führt direkt ins proximale Ende des weiblichen Genitalkanals.

In physiologischer Hinsicht sind sie wohl durchweg als sekundäre Begattungsiporen aufzufassen (GRAFF 1908, S. 2370).

### 3. Lageverhältnis des männlichen und weiblichen Apparates und Digonoporie (*Gyratricidae*).

Zur Entscheidung der Frage, ob die Sonderung der Geschlechtsiporen bei *Gyratrix* ein altes, neben Differenzierungen erhalten geblie-

<sup>1)</sup> SEKERA (1905) will einmal die Einführung des Skelettes in das ♀ Antrum beobachtet haben.

benes Erbstück vorstellt oder etwa zugleich mit ihnen erst sekundär erworben worden ist, lassen sich keine unbedingt stichhaltigen Argumente ins Feld führen.

LUTHER (1904, S. 135, Anm.) betrachtet getrennte Geschlechtsöffnungen als das primäre Verhalten und nicht, wie GRAFF (1882, S. 129), gemeinsame; er bezieht sich auf Acoela und Microstomidae (*Macrostomum*), bei denen der männliche Porus und Apparat *hinter* (caudal von) dem weiblichen liegt — also wie bei den Gytraticidae. Es gibt aber Rhabdocoela, die Byrsophlebidae (ausschließlich *Typhlorhynchus*; MEIXNER 1924, S. 95, Anm. 4), bei denen die männliche Öffnung sich weit *vor* der dem Körperhinterende nahen weiblichen befindet.

Wir haben weiterhin die große, geschlossene Gruppe der Polycladen, bei der die Poren dieselbe Lage einnehmen (die männliche *mehr oder minder weit*, oft dicht *vor* der weiblichen), und es gibt von dieser Regel nur vereinzelte Ausnahmen (*Cryptocelides*, *Anonymus*), die mit BOCK (1913, S. 107) als abgeleitet (aberrant) aufzufassen sind.

Unter den Aloecoela-Tricladida sind charakteristischerweise nur bei den ihrer übrigen Organisation nach als ursprünglich zu wertenden Formen (einerseits *Hofstenia* — Prohynchidae, anderseits Monocelididae — vgl. HOFSTEN 1918, S. 65) die Poren getrennt, und zwar ist, wie bei den Polycladen, die männliche Öffnung *mehr oder minder weit* (oft dicht) *vor* der weiblichen gelegen<sup>1)</sup>. Eine umgekehrte Lagerung ist nicht bekannt.

Haben beiderlei Lageverhältnisse als primär oder die eine davon bereits als sekundär zu gelten?

Wenn wir die von LUTHER (1912) für die Acoela dargestellte Differenzierungsreihe der Geschlechtsorgane betrachten, so sehen wir als letzte Form die verhältnismäßig hoch differenzierte *Otocelis rubropunctata* (O. Schm.): Der weibliche Genitalkanal umgreift hier den von vorn her mündenden männlichen Apparat und öffnet sich von hinten und oben her ins gemeinsame Genitalatrium. Da ist meiner Meinung nach der Schritt nicht groß, der zu einer sekundären Separierung der weiblichen Öffnung hinter der männlichen führt (Monocelididae — Polycladen); in anderen Fällen ist diese Trennung fast oder ganz unterblieben bzw. wiederum aufgegeben worden (*Otoplanidae* — Tricladida; *Monocelis oofaga* FRIEDMANN [1924], *Stylochoplana*-Arten), der männliche Apparat mündet dann vollkommen entsprechend vor dem weiblichen von vorn her in ein Atrium commune. — Durch rostrad gerichtete Verlagerung des Mundes und des männlichen Geschlechtsapparates, wie wir eine solche schon bei Acölen (*Rimicola*) angebahnt sehen, kommen wir zur besonderen Reihe der Hofsteniidae und Prohynchidae (Alloecoela); bei den Polycladida (*Cotylea*) stoßen wir auf

<sup>1)</sup> Bezüglich anderer Beziehungen zwischen diesen Alloöcölen und Polycladen vgl. STEINBÖCK 1924.

ähnliche Verlagerungen, die z. B. bei *Stylostomum* ebenfalls zur Kombination des ♂ Apparates mit dem Munde geführt haben.

Es erübrigt nunmehr, für die Byrsophlebiidae einen Anknüpfungspunkt zu suchen. Sie besitzen stets getrennte Germarien und Vitellarien: Für *Maehrenthalia agilis* (Levins.) sind zwei (paarige) Germarien, für *M. intermedia* (Graff) und *Byrsophlebs graffii* Jens.<sup>1)</sup> nur eines, bei *M. intermedia* selten ein rudimentäres zweites bekannt. Diese Umstände sowohl wie die nach unserem derzeitigen Wissen unzweifelhaft hohe, an *Paramesostoma* und *Promesostoma* erinnernde Organisationsstufe des übrigen Geschlechtsapparates — figuriert doch LEVINSSENS und GAMBLES *Mesostomum* bzw. *Promesostoma agile* bei GRAFF (1913, S. 170 und 196) sowohl als digonopore *Maehrenthalia agilis* (Levins.), als auch als monogonopores *Promesostoma agile* (Levins.)! — zwingt zur Ansicht, daß hier spätere (sekundäre) Sonderungen vorliegen. Die stets mit Germovitellarien ausgerüsteten *Proxenetes*-, *Trigonostomum*- und *Hyporhynchus*-Arten stehen relativ tiefer; bei manchen Arten dieser Genera sowie auch bei *Paramesostoma neapolitanum* öffnet sich der männliche Apparat hinter dem weiblichen ins Atrium, z. B. bei *Hyporhynchus breiffussi* Graff und *penicillatus* (O. Schm.), während bei den gut untersuchten übrigen Typhloplanoida und den Dalyelliida (ausgenommen die parasitischen *Anoplodiinae*) der männliche Apparat stets rostral vom weiblichen ins Atrium commune mündet.

Kehren wir zu den Gyatricidae zurück, so haben wir uns zunächst mit der oben aufgeworfenen Frage zu beschäftigen, ob die auffällige einseitige Rückbildung des Germarium bereits im Meere (im Schelfgebiete) oder erst im Süßwasser erfolgt ist. Das heute verhältnismäßig spärliche Vorkommen von *Gyatrix* an Meeresküsten im Gegensatze zu dem sehr häufigen im Süßwasser und Brackwasser fast aller Kontinente legt letzteres in Übereinstimmung mit der Tatsache nahe, daß nahezu alle Rhabdocölen des Süßwassers und des Humus nur ein einziges unpaares Germarium besitzen<sup>2)</sup> und *G. hermaphroditus* selbst im Meere — kein Fall ist näher untersucht! — nur selten paarige Germarien zu entwickeln scheint. Wir gelangen so bezüglich des heutigen marinen Vorkommens von *Gyatrix* zur Vermutung, daß nach Anpassung an das Süßwasser eine Rückversetzung ins Meer, sei es durch aktive Ausbreitung oder (passive) Verschleppung, sei es durch allmähliche Überflutung ehemaligen Festlandes (durch Meerestransgressionen) statt-

1) Von *Byrsophlebs geniculata* n. sp. Beklem. (1922) aus dem Aralsee liegt noch keine Beschreibung vor.

2) Von den Süßwasser-Kalyptrorhynchiern abgesehen, sind derzeit nur drei (oder vier) Ausnahmefälle namhaft zu machen: *Haplovortex bryophilus* Reis., *Pilgramilla sphagnum* Sek., *Provortex lacustris* Fuhrm. (nom. nud.) und *Promesostoma graffii* (Mereschk.).

gefunden habe; letzteres würde speziell für die marine *G. attemsi* in Betracht zu ziehen sein, da Helgoland — ihr vorläufig einziger Fundort — heute mit Ausnahme von Regenwasseransammlungen (Brunnen) des Süßwassers entbehrt. Die Untersuchung des Excretionssystems (S. 295) wird für meine Annahme möglicherweise neue Anhaltspunkte liefern können.

Solche Rückversetzungen in marine Lebensverhältnisse halte ich (vgl. auch GRAFF 1908, S. 2599) für jene vereinzelt, marinen Vertreter aus süßwasser- oder landbewohnenden Gruppen ebenfalls für durchaus wahrscheinlich (z. B. *Tauridella iphigeniae* Graff im Schwarzen Meere, *Dalyellia bergi* Beklem. im Aralsee u. a. Rhabdocoela; marine Tricladen).

Von diesem Gesichtspunkte aus haben wir also in den Gytracridae sehr alte Brack- und Süßwasserbewohner zu sehen, und es steht hiermit im Einklang einerseits die Seltenheit und anscheinend lokale Beschränktheit der marinen *G. attemsi*, andererseits die ungeheure, vielleicht kosmopolitische Verbreitung der *G. hermaphroditus* im Süßwasser, die bei sehr geringer Variabilität (in der Pigmentierung — ab. *coeca* [Vejd.] und ab. *maculata* Graff)<sup>1)</sup> eine fast einzig dastehende Anpassungsfähigkeit zeigt; denn abgesehen von ihrem Vorkommen im Meer- und Brackwasser, sowie in im Sommer stark salzhaltigen Strandtümpeln (Nordamerika) kennen wir diese Art als freilich seltenen Bewohner der Seentiefen in Schweizer Seen (bis 120 m tief), als häufigen Besiedler kleiner Hochgebirgstümpel (bis 2560 m ü. d. M.), weiter aus Brunnen, aus feuchtem Laub und Moos temporärer Wasserriesel und aus Flüssen (Wolga).

Hingegen haben alle Süßwasser-*Polycystididae* und -*Koimocystididae* — es sind bereits mindestens fünf sichere Arten bekannt — die Paarigkeit ihrer Gonaden und im übrigen Bau oft weitgehende Übereinstimmungen mit marinen Formen bewahrt; sie müssen daher viel später als *G. hermaphroditus* ins süße Wasser gelangt sein und treten hier nur selten (*P. goettei*) in größerer Zahl auf.

GRAFF (1908, S. 2147) und WESTBLAD (1923, S. 203) kommen bei der Vergleichung der Ausmündungsverhältnisse der Excretionsstämme zu dem gerade gegenteiligen Ergebnisse, daß nämlich *P. goettei* „schon länger an das Süßwasser adaptiert sein“ müsse als *G. hermaphroditus*. Unter Berücksichtigung von *K. neocomensis* und *A. piger* ist ein solcher Rückschluß nicht mehr möglich: Es läßt sich, wie wir sahen, das die paarigen Excretionsendstämme nahe ihrer Ausmündung umhü-

<sup>1)</sup> HIGLEY (1918) unterscheidet weiters als Varietät Individuen, bei denen „the point of the stiletto-sheath was very sharply recurved“; ich betone ihr und GRAFF (1882 u. 1911) gegenüber, daß beide Seitenwände der Scheide in hinsichtlich der Größe wenig variierende, ventral gekrümmte Spitzen ausgezogen sind, von denen in *Seitenlage* allerdings meist nur eine Spitze mehr oder minder deutlich hervortritt.

lende drüsiges Syncytium („Ampullen“) von *G. hermaphroditus* und *A. piger* (sowie *Jordania stolci*) mit der integumentalen, unpaaren Excretionsblase von *P. goettei* und *K. neocomensis* weder morphologisch noch physiologisch vergleichen; wir haben, wie aus der systematisch weit voneinander getrennten Stellung von *P. goettei* und *K. neocomensis*, sowie *G. hermaphroditus* und *A. piger* klar erhellt, ganz unabhängig voneinander erworbene Anpassungstypen vor uns.

Wertvolle Aufschlüsse liefert uns ferner der männliche Geschlechtsapparat. Es kann als Regel aufgestellt werden, daß bei allen Turbellarien (Platyhelminthen), bei denen der Kornsekretbehälter vom Samenbehälter bzw. Ductus ejaculatorius vollkommen gesondert ist, *Cuticularbildungen stets dem Kornsekretbehälter, niemals dem Samenbehälter (D. ejaculatorius s. str.) zugehören* (Gytratricidae, Polycystididae, manche Polycladen); aber auch dort, wo beide Organe kombiniert sind, mündet der unpaare oder paarige Samenbehälter (zuweilen mit einem Ductus ejaculatorius s. str.; S. 325) entweder ins proximale Ende des Sekretbehälters (*Macrostomum*; Koinocystididae; *Typhlorhynchus*, Proxenetidae, Trigonostomidae; Hofsteniidae, Prorhynchidae; manche Allocoela-Cummulata<sup>1)</sup>; viele Polycladen) oder in dessen Ausführungsgang (Otomesostoma, viele Polycladen) oder aber es erscheint der Samenbehälter als „innere Samenblase“ dem Kornsekretbehälter (Penis) proximal mehr oder minder eng angeschlossen (Dalyelliida; Allocoela-Metamerata und die meisten Cummulata) bzw. direkt in den Sekretbehälter einbezogen (Typhloplanidae, Mesostomatida) — die höchste Entwicklungsstufe —, so daß wiederum der Sekretbehälter, zuweilen im Vereine mit dem anschließenden Genitalkanal, die Bewehrung trägt. Die Ursache dieser konstanten Lagebeziehungen findet in der von BOCK (1913, S. 35) für die Polycladen ausgesprochenen, offenbar allgemein gültigen Auffassung Ausdruck, „daß der Körnerdrüsenapparat eine primäre Bildung ist, an welche sich die Ausführungsgänge der männlichen Geschlechtsorgane angeschlossen haben, also nicht accessorische Bildungen, die sekundär bei schon vorhandenem männlichem Copulationsorgan (oder -organen) zustande gekommen sind“. Als wertvolle Stütze ist die Tatsache beizubringen, daß sich bei den Kalyptorhynchiern (wie bei *Prorhynchus*) bereits am Embryo im Komplex der Genitalanlage als erstes Organ der Sekretbehälter mit seiner Bewehrung entwickelt und funktionsfähig wird; bei *G. herm.* erreicht das Stilet schon innerhalb der Eikapsel seine volle Länge.

Die ursprüngliche Verwendung des Kornsekretapparates als Waffe

<sup>1)</sup> Auf Grund des Baues der weiblichen Gonaden stellen REISINGER (und STEINBÖCK) 1924 mit Recht die „Holocoela“ als Cummulata den miteinander viel näher verwandten „Crossocoela“, „Cyclocoela“ und „Tricladida“ (Metamerata) gegenüber.

(LANG 1884, S. 231) gewinnt im Vereine mit der von GRAFF (1911, S. 340 und 1917, S. 3124) an die Acölen *Anaperus* und *Childia*<sup>1)</sup> geknüpften, glücklichen Idee, daß die Vorläufer der Kornsecretapparate (muskulösen Drüsenorgane usw.) in den insbesondere mit *Prostomis striata* versehenen Giftorganen und den Reizorganen der Acoela zu erblicken seien, ganz bedeutend an Wahrscheinlichkeit. Jedoch ist es bereits bei den Acölen zu Kombinationen gekommen (*Childia*, *Proporus* u. a.), die an die Verhältnisse bei *Microstomum* und *Alaurina* sowie bei den Monocelididae gemahnen.

Für *G. hermaphroditus* ist die gelegentliche Benutzung des Stilettes als Waffe zwecks Bewältigung größerer Beutestücke bereits von SCHMIDT (1858) vermutet und von HALLEZ (1873) einwandfrei beobachtet worden (vgl. GRAFF 1909, S. 133).

Es ergibt sich zwanglos, daß die durch einen vollkommen vom Kornsecretorgan getrennten männlichen Apparat ausgezeichneten Gytracidae und Polycystididae den phylogenetisch älteren, die mit kombinierten Apparat ausgestatteten Koinocystididae und Schizorhynchidae den jüngeren Typus repräsentieren.

Unter den Polycystididae hat gerade *Ph. mamertinus* den Stiletcharakter der Bewehrung am vollkommensten bewahrt; zudem mündet hier der männliche Genitalkanal von hinten her, *caudal vom weiblichen* ins Atrium und dieses Zusammentreffen scheint mir mit Sicherheit darauf hinzudeuten, daß wir von den digonoporen Gytracidae auszugehen haben: *Der ursprünglich getrennt, mehr oder minder weit hinter dem weiblichen Apparat ausmündende männliche* ist anscheinend unter Verkürzung des Stilettes (bei *G. hermaphroditus* ist es etwa 160  $\mu$ , bei *G. attemsi* 74  $\mu$ , bei *Ph. mamertinus* 40  $\mu$  lang) rostrad an den weiblichen Apparat herangerückt (*G. attemsi*) und endlich in ein gemeinsames Atrium einbezogen worden (*Ph. mamertinus*), innerhalb dessen er sich zugleich mit Umbildung des weiblichen Apparates rostrad von diesem verschoben hat (*P. goettei*); in einer besonderen Etappe würde sich die Kombination des Ductus ejaculatorius mit dem Secretapparat vollzogen haben (Koinocystididae, Schizorhynchidae).

<sup>1)</sup> Da einer Nachuntersuchung zufolge bei *Childia spinosa* GRAFF die beiden männlichen Copulationsorgane nicht in ein gemeinsames Antrum masculinum, wie GRAFF (1911) schildert, sondern gleich *Childia baltica* LUTHER (1912) getrennt an der Körperfläche münden und in der übrigen Organisation Übereinstimmung herrscht, identifiziere ich die beiden Arten. Weiteres passen alle Charaktere der in ihrem Bau einzig dastehenden *Ch. spinosa* auf *Convoluta grönlandica* LEVINSEN (1879), wenn man von deren bedeutenderen Größe und abweichenden Färbung, die z. T. von aufgenommener Nahrung (Algen) herrührt, absieht; zu einer spezifischen Abtrennung genügen diese Differenzen jedenfalls nicht, weshalb ich vorschlage, die Art *Childia grönlandica* (LEVINSEN) zu nennen. Ihre circumpolare Verbreitung ähnelt der von *Ph. helgolandicus*.

Es ist zu bemerken, daß die bedeutende Verlängerung des Stilettes von *G. hermaphroditus* augenscheinlich die Bildung einer Führungsscheide notwendig gemacht hat und daß sie sowohl wie die Komplikation im Stilettbau sicher sekundärer Natur ist.

*Ph. helgolandicus* zeigt, daß das Umschlagen des weiblichen Apparates nach hinten einerseits seine ursprünglich rostrale Ausmündung (*Ph. mamertinus*) nicht beeinflußt hat, daß aber andererseits die starke Verlagerung der Geschlechtsöffnung nach vorn augenscheinlich eine Folgeerscheinung ist.

Die vermutliche Ursprünglichkeit der Digonoporie der Gyatricidae, die Trennung von Sperma- und Secretbehälter bei ihnen und bei den Polycystididae, die Paarigkeit der Germarien bei den meisten Arten, der Besitz ausschließlich dermaler Rhabdoide im Integument und der Bau des Excretionssystems verleihen der vorzüglich im Meere lebenden, abgeschlossenen Gruppe der Kalyptorhynchia ein recht altes Gepräge. Wir können sie gleich den wohl bedeutend älteren Macrostomida (1924) aus niederen Acoela hervorgegangen denken und die *Dalyelliida* und *Typhloplanoida* als parallele, höher differenzierte Reihen betrachten<sup>1)</sup>. In meinen, das System der Rhabdocoela betreffenden Vorschlägen (1924) habe ich den Kalyptorhynchiern etwa jene Stellung zwischen den *Dalyelliida* (Vorticida Graff) und *Typhloplanoida* (Proboscida und Mesostomida Graff) eingeräumt, wie GRAFF im Jahre 1882. Sollten sich die Schizorhynchidae in der angegebenen Weise einfügen, dann stehe ich nicht an, die Kalyptorhynchia als eigene, den *Dalyelliida* und restlichen *Typhloplanoida* gleichwertige Subsectio zu proponieren und sie beiden voranzustellen. Wenn weiter die Unterschiede zwischen den Gyatricidae — Polycystidae und den Koinocystidae — Schizorhynchidae insbesondere betreffs des männlichen Begattungsorganes sich als durchgreifend erweisen, dann könnte man die beiden ersten Familien als *Kalyptorhynchia divisa*, die beiden letzten als *K. conjuncta* näher zusammenordnen.

### Geographische Verbreitung.

Die Dürftigkeit unserer heutigen Kenntnisse erhellt schon daraus, daß marine Kalyptorhynchier ausschließlich aus dem Nördlichen Eismeere und dem Nordatlantischen Ozean und ihren Nebenmeeren bekannt geworden sind, während uns meines Wissens über ein Vorkommen südlich vom Äquator sowie im Stillen und Indischen Ozean noch keine Kunde zugekommen ist. Völlig undeutbar sind die von SCHMARDA (1859) aus dem Süßwasser von Jamaika und Kapland beschriebenen *Rhynchoprobolus tetrophthalmus* und *erythrophthalmus*.

<sup>1)</sup> Aus höheren Acoela (z. B. *Otocelis*-Typus) würden dann einerseits die Polycladen, andererseits die Allocoela-Tricladida herzuleiten sein.

Zu den verbreitetsten marinen Arten gehört *Phonorhynchus helgolandicus*, der von Grönland (Diskobai) und vom Weißen Meere nach Süden an den atlantischen Küsten Nordamerikas und Europas und weiters einer Angabe GRAFFS zufolge (1913, S. 341) auch in der Adria (Lesina) aufgefunden wurde.

*Polycystis crocea* dürfte ihm kaum nachstehen; als südlichste Fundorte werden Tenerife und ? Triest (nach SEKERA 1901 und GRAFF 1905 und 1913) genannt.

Nicht so weit nach Norden und Westen erscheint hingegen *Polycystis nägelii* verbreitet und es sind als nördlichste Orte die Küsten der Nordsee (Bergen) und Ostsee (dänische Gewässer) namhaft gemacht worden. Sehr häufig ist die Art jedenfalls an der Nordküste des Mittelmeeres und in der Adria (sie erreicht hier die bedeutendste Körpergröße!) und ist offenbar von hier aus auch ins Schwarze Meer vorgedrungen. Als südlichste Punkte sind Madeira und Tenerife verzeichnet.

*Polycystis caledonica* ist gegenüber *P. nägelii* wahrscheinlich in ihrer südlichen Verbreitung stark beschränkt, da sie aus dem Mittelmeer und seinen Nebenmeeren bisher nicht gemeldet wurde (südlichster Fundort — Kanal, nördlichster — Barentssee).

Das Mittelmeer einschließlich der Adria mag das heutige Hauptverbreitungsgebiet von *Phonorhynchus mamertinus* sein. Weitere Fundstellen sind der Kanal, Concarneau und Tenerife einerseits und das Schwarze Meer andererseits, so daß sich am ehesten mit *P. nägelii* Übereinstimmung ergibt.

Nur aus der Nordsee (Helgoland) sind *Gyatrix attemsi* und „*Acrorhynchus*“ *heinckei*, nur aus dem Nördlichen Eismeer *Polycystis groenlandica* (Grönland und Weißes Meer) und *assimilis* (Grönland) bekannt.

Eine reiche endemische Fauna beherbergt das Schwarze Meer und der Aralsee; doch müssen wir eine eingehende Bearbeitung der von ULJANIN (1870), PEREYASLAWZEWA (1893) und GRAFF (1905) bzw. BEKLEMICHEV (1922) gefundenen Formen abwarten, über deren systematische Stellung wir uns derzeit — von *Koinocystis sophiae* und *Polycystis minuta* abgesehen — keine sichere Vorstellung zu machen vermögen: Als sichere Arten sind „*Acrorhynchus*“ *dolichocephalus* (Pereyasl.) und *spiralis* (Pereyasl.), *Polycystis georgii* Graff und *intubata* Graff zu zählen; von „*Acrorhynchus*“ *relictus* n. sp. Beklem. und *spongiosus* n. sp. Beklem. sowie *Phonorhynchoides flagellatus* Beklem. n. g. n. sp. kennen wir vorläufig bloß die Namen.

Was die Süßwasserformen betrifft, so wurde bereits der möglicherweise kosmopolitischen Verbreitung von *Gyatrix hermaphroditus* — wir kennen sie derzeit von der ganzen Arctogaea — und der paläarktisch-nearktischen von *Polycystis goettei* Erwähnung getan. Für *P. goettei*,

die nach den vorhandenen Beobachtungen in höheren Gebirgen fehlt<sup>1)</sup>, sind außer in Frankreich (Meudon bei Paris, nach DE BEAUCHAMP 1918), Schweiz (Neuenburger See) und Rußland (Gouv. Petrograd und Vjatka, nach NASONOV 1924 und 1919; Gouv. Wladimir nach KORDE 1923) Fundorte in Finnland (NASONOV 1917) und auf Kola (Tundra bei Alexandrowsk, nach NASONOV 1923) zugewachsen, so daß eine tertiäre kontinuierliche Verbreitung über das nordatlantische Festland als sicher angenommen werden darf.

Muß man auch der Verschleppungsmöglichkeit der Süßwasser-Kalyptrorhynchier durch angeheftete Eikapseln eine bedeutende Rolle für die Ausbreitung zuerkennen, so kann sie die einzige Ursache der ungeheuren Verbreitung kaum gewesen sein. Doch können wir über die Urheimat, d. h. das Vorkommen mariner Stammformen, für *G. hermaphroditus*, gar nichts, für *P. goettei* derzeit nichts Genaueres sagen. Hingegen weist der selbst in Einzelheiten übereinstimmende Bau von *Koinocystis neocomensis* und *Anoplorhynchus piger* mit *K. sophiae* klar nach Osten ins Gebiet des Schwarzen Meeres — Aralsees als der mutmaßlichen Urheimat der relativ jüngeren Koinocystididae. Eine wesentliche Stütze kann diese Annahme dadurch finden, daß sich sowohl die „*Acrorhynchus*“-Arten des Schwarzen Meeres und des Aralsees, sowie der von MONARD (1919, S. 53) aus dem Neuenburger See (Schweiz) gemeldete „*Acrorhynchus*“ *lacustris* n. sp. Fuhrm. in die oben für die Koinocystididae gegebene Diagnose im wesentlichen einfügen, falls sie überhaupt ins GRAFFSche Genus *Acrorhynchus* gehörten. Ein Faktum möge die Annahme mit dem zu erbringenden Nachweis werden, daß die in Tomsk in etwa 90 m Höhe ü. d. M., in einem Gebiet bedeutendster Temperaturschwankungen lebende *Polycystis tenuis* mit dem (viel kleineren) *Anoplorhynchus piger* aus der Felsregion der Alpen wenigstens gattungsgleich ist (S. 324).

Nach dem heutigen topographischen Bild ist es natürlich schwierig, die Einwanderung aus dem Schwarzen-Meer-Gebiet auf dem Wege des Flußgebietes der Donau in die Felsregion der Alpen zu verstehen. Wir haben aber gerade in Formen wie *K. neocomensis* und *A. piger* mit v. HOFSTEN (1911, S. 113) „präglaciale marine ‚Relikte‘“ zu sehen: Gebundensein an stenothermes Kaltwasser kann allerdings nicht ihr Charakteristikum sein, sondern gerade die Fähigkeit, hohe Temperaturschwankungen zu ertragen. Kommt doch *K. neocomensis* einerseits in der tieferen, im Sommer noch ziemlich stark erwärmten Uferzone des Lunzer Untersees, andererseits im kalten, seichten Mittersee sowie — in den Seetiefen des Neuenburger Sees und des Lago Maggiore vor. —

<sup>1)</sup> HOFSTEN (1911, S. 74) kennt „eine wahrscheinlich zu derselben Gattung gehörige, noch nicht näher untersuchte Art... aus einem Teich im lappländischen Hochgebirge“; falls es sich wirklich um *P. goettei* handelt (GRAFF 1913, S. 337), so liegt dieses Vorkommen nicht über 900 m ü. d. M.

So hätten wir in dem in seinem Geschlechtsapparat außerordentlich reduzierten *Anoplorhynchus piger* einen alten Faunenrest vor uns, der sich etwa zur Zeit, als vom Schwarzen-Meer-Aralgebiet bis ins Randgebiet der heutigen Centralalpen (Drautal usw.) die marine und später brackische Flachsee reichte (in der mediterranen und sarmatischen Stufe des Miocän), ans Süßwasser angepaßt, die Hebung (Höherhaltung) der Alpen wenigstens teilweise mitgemacht und sich in kümmerlichen Resten gerade in im Sommer stark sich erwärmenden Tümpeln erhalten hat. — Vielleicht ans Ende dieser Zeit ist die Besiedlung der Alpenrandseen durch *K. neocomensis* zu verlegen. Eine vortertiäre mindestens mesozoische Erdepoche müssen wir hingegen für die Einwanderung und Ausbreitung von *G. hermaphroditus* ins Brack- und Süßwasser ansetzen, eine Zeit vielleicht, in der nach WEGENER die Kontinente einen einheitlichen Block bildeten, eine verhältnismäßig viel spätere sodann für jene von *P. goettei*, als noch die nordatlantische Verbindung bestand.

So hat uns die eingehende vergleichende Anatomie auch brauchbare Daten zu einer annähernden Zeitbestimmung über die Entstehung (Einwanderung) unserer Süßwasserformen an die Hand gegeben. Weitere Untersuchungen insbesondere im Gebiete des Schwarzen Meeres, des Caspi- und Aralsees sowie in den Alpen mögen ihre Richtigkeit prüfen und erweisen.

#### Nachschrift.

Prof. O. FUHRMANN (Neuchâtel) hat mir nach Abschluß der Arbeit Schnittserien zweier Kalyptorhynchier aus dem Neuenburger See freundlichst zur Bearbeitung überlassen. Der eine ist der auf S. 336 erwähnte „*Acrorhynchus*“ *lacustris*; er hat sich als typischer Vertreter des Genus *Koinocystis* erwiesen und besitzt gleich *K. neocomensis* eine unpaare, integumentale Excretionsblase. Der andere scheint mit *Anoplorhynchus piger* m. identisch zu sein. Die Beschreibung folgt als Anhang im zweiten Teile dieser Arbeit.

Auf S. 284 habe ich versucht, das Cestodenrostellum auf den Kalyptorhynchierrüssel zurückzuführen und habe von der Möglichkeit einer Homoiologie gesprochen. Erst jetzt ersehe ich, daß schon R. GOLDSCHMIDT (1900, Zur Entwicklungsgeschichte der Echinococcusköpfchen, Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. 13, Jena) auf Grund der Rostellumentwicklung und der morphologischen Übereinstimmungen — er zog dieselben Cestoden wie ich in Vergleich — an diese Ableitung gedacht hat. Da der Kalyptorhynchierrüssel nunmehr als Haftorgan erkannt ist, bestünde auch in Hinsicht der Funktion keine prinzipielle Differenz.

## Literatur.

- ATTEMS, C. Graf (1897): Beitrag zur Kenntnis der rhabdocoelen Turbellarien Helgolands. Wiss. Meeresuntersuchungen, herausg. v. d. Kommission z. Unters. d. dtsch. Meere in Kiel u. d. Biol. Anstalt auf Helgoland. N. F. 2, H. 1. Kiel u. Leipzig. — BEAUCHAMP, P. DE (1918): Notes faunistiques: Quelques formes rares ou intéressantes de la région parisienne. Bull. de la soc. zool. de France 43, Nr. 5—7. Paris. — BEKLEMISCHEW, W. (1915a): Über einige acöle Turbellarien des Kaspischen Meeres. Zool. Anz. 45. — Ders. [BEKLEMICHEFF] (1915b): Sur les Turbellariés parasites de la côte Mourmanne. II. Rhabdocoela. Trav. de la soc. imp. des nat. de Pétrograd 45, livr. 4. 1916. Pétrograd. — Ders. [BECLEMICHEV] (1918): Observations sur les turbellariés des environs de Pétrograd. Ebenda 49, livr. 1. — Ders. (1921): Materialy po sistematike i faunistike turbellarij Vostočnoj Rossii. (Russisch.) Bull. de l'acad. des sciences de Russie. Pétrograd. — Ders. [BEKLEMICHEV] (1922): Nouvelles contributions à la faune du lac Aral. Russ. hydrobiol. Zeitschr. 1. Saratow. — BÖHMIG, L. (1897): Die Turbellarien Ostafrikas. In: Die Tierwelt Ostafrikas 4. Berlin. — BOAS, J. E. V. (1917): Zur Auffassung der Verwandtschaftsverhältnisse der Tiere. Kopenhagen. — BOCK, S. (1913): Studien über Polycladen. Zool. bidr. från Uppsala 2. Uppsala. — BRESSLAU, E. (1906): Eine neue Art der marinen Turbellariengattung *Polycystis* (*Macrorhynchus*) aus dem Süßwasser. Zool. Anz. 30. — BRINKMANN, A. (1905): Studier over Danmarks Rhabdocøle og Acøle Turbellarier. Vid. meddel. fra den naturh. Foren. i København 1906. København. — BÜTSCHLI, O. (1924): Vorlesungen über vergleichende Anatomie Lief. 4. Berlin. — CLAUD-GROBEN (1917): Lehrbuch der Zoologie. 3. Aufl. Marburg i. H. — CLAPARÈDE, E. (1863): Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Tiere, an der Küste von Normandie angestellt. Leipzig. — DALLA TORRE, W. W. v. (1889): Die Fauna von Helgoland. Zool. Jahrb., Suppl. II. Jena. — FRIEDMANN, G. (1924): „Monocelis ofaga nos Sp.“ eine neue parasitische Allöcoele. Izvestija Biol. Naučn.-Issled. Inst. pri Permskom Universitete 3. Perm. — FUHRMANN, O. (1898): Nouveaux Rhabdocoelides marins de la baie de Concarneau. Arch. d'anat. microscop. 1. Paris. — Ders. (1904a): Zur Synonymie von *Macrorhynchus bivittatus* (Uljanin). Zool. Anz. 27. Leipzig. — Ders. (1904b): Ein neuer Vertreter eines marinen Turbellariengenus im Süßwasser. Ebenda. — GAMBLE, F. W. (1893): Contributions to a Knowledge of British Marine Turbellaria. Quart. Journ. of Microscop. Science (N. S.) 34, 4. London. — GRAFF, L. v. (1874): Zur Kenntniss der Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. 24. Leipzig. — Ders. (1882): Monographie der Turbellarien. I. Rhabdocoelida. Leipzig. — Ders. (1902): Vorläufige Mitteilungen über Rhabdocoeliden. Zool. Anz. 26. — Ders. (1903): Die Turbellarien als Parasiten und Wirte. Festschr. d. k. k. Karl-Franzens-Univ. in Graz f. d. J. 1902. Graz. — Ders. (1905): Marine Turbellarien Orotavas und der Küsten Europas. II. Rhabdocoela. Zeitschr. f. wiss. Zool. 83. Leipzig. — Ders. (1904 bis 1908): Turbellaria. In: BRONN: Klassen u. Ordn. d. Tier-Reichs 4, Abt. 1c: I. Acœla und Rhabdocoelida. Leipzig. — Ders. (1909): Turbellaria, Strudelwürmer. I. Allgemeines und Rhabdocoelida. In: Die Süßwasserfauna Deutschlands, eine Exkursionsfauna. Herausg. v. A. BRAUER. H. 19. Berlin. — Ders. (1911): Acœla, Rhabdocoela und Alloœcoela des Ostens der Vereinigten Staaten von Amerika. Zeitschr. f. wiss. Zool. 99. — Ders. (1913): Turbellaria. II. Rhabdocoelida. In: Tierreich Lief. 35. Berlin. — Ders. (1912—1917): Turbellaria. In: BRONN: Klassen u. Ordn. d. Tier-Reichs, 4, Abt. 1c: II. Tricladida. Leipzig. — HALLEZ, P. (1873): Observations sur le *Prostomum lineare* Oe. Arch. de zool. exp. et gén. 2. Paris. — Ders. (1879): Contributions à l'histoire naturelle de

turbellariés. Trav. Wimereux fasc. 2. Lille. — Ders. (1900): Rhabdocoelcs. In: L. BOUTAN: Zoologie descriptive 1. Paris. — HIGLEY, R. (1918): Morphology and biology of some Turbellaria from the Mississippi basin. Illinois Biol. Monographs 4 No. 3. Urbana. — HOFSTEN, N. v. (1907): Studien über Turbellarien aus dem Berner Oberland. Zeitschr. f. wiss. Zool. 85. Leipzig. — Ders. (1911a): Zur Kenntnis der Tiefenfauna des Briener und des Thuner Sees. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonk. 7. Stuttgart. — Ders. (1911b): Neue Beobachtungen über die Rhabdocölen und Allöocölen der Schweiz. Zool. bidr. Uppsala 1. — Ders. (1918): Anatomie, Histologie und systematische Stellung von *Otoplana intermedia* du Plessis. Ebenda 7. Uppsala. — JENSEN, O. S. (1878): Turbellaria ad litora norvegiae occidentalia. Bergen. — KORDE, N. W. (1923): Isledovanija po faune Iv.-Voznesenskoj gubernii. 6. Fauna Turbellaria rajona isledovanija. Ivanovo-Voznesenskogo Politechničeskogo Instituta 7, Lief. 3. (Russisch.) Ivanovo-Voznesenski. — KORSCHULT, E. u. HEIDER, K. (1910): Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Thiere. 1. u. 2. Aufl. Allgem. Teil. Lief. 4. Jena. — LANG, A. (1884): Die Polycladen (Seepflanzen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Eine Monographie. Fauna u. Flora des Golfes v. Neapel 11. Leipzig. — LEUCKART, R. (1879—1886): Die Parasiten des Menschen. 1, Abt. 1. 2. Aufl. Leipzig u. Heidelberg. — LEVINSEN, G. M. R. (1879): Bidrag til kundskab om Grönlands Turbellarie-Fauna. Vid. meddel. naturk. foren. i Kjøbenhavn 1879—1880. Kjøbenhavn. — LÜHE, M. (1894): Zur Morphologie des Tänienscolex. Inaug.-Diss. Königsberg i. Pr. — LUTHER, A. (1904): Die Eumesostomina. Zeitschr. f. wiss. Zool. 77. — Ders. (1905): Zur Kenntnis der Gattung *Macrostoma*. Festschr. f. PALMÉN Nr. 5. Helsingfors. — Ders. (1912): Studien über acöle Turbellarien aus dem Finnischen Meerbusen. Acta soc. pro fauna et flora fennica 36, Nr. 5. Helsingfors. — Ders. (1921): Untersuchungen an rhabdocölen Turbellarien. Ebenda 48, Nr. 1. — MARKUS, H. (1922): Weitere Untersuchungen über den Bau quergestreifter Muskeln. Anat. Anz. 55. — MARTIN, C. H. (1907): Notes on some Turbellaria from Scottish Lochs. Proc. of the roy. soc. of Edinburgh, session 1907—1908, 28, 1. — Ders. (1908): The nematocysts of Turbellaria. Quart. Journ. of microscop. science (N. S.) 52, 2. London. — MECZNIKOW, EL. (1865): Zur Naturgeschichte der Rhabdocoelen. Arch. f. Naturgesch. Jg. 31, 1. Berlin. — MEIXNER, J. (1915): Zur Turbellarienfauna der Ostalpen, insonderheit des Lunzer Seengebietes. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. 38. Jena. — Ders. (1923): Über den Bau des Geschlechtsapparates bei Kalyptorhynchii und die Bildung des Eistieles bei diesen und einigen anderen rhabdocölen Turbellarien. Zool. Anz. 57. Leipzig. — Ders. (1924): Studien zu einer Monographie der Kalyptorhynchia und zum System der Turbellaria Rhabdocoela. Ebenda 60. — MERTON, H. (1913): Beiträge zur Anatomie und Histologie von *Temnocephala*. Abh. d. Senckenberg. Ges. 35, H. 1. Frankfurt a. M. — Ders. (1922): Neue Beiträge zur Anatomie von *Temnocephala*. Ergebnisse usw. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. 43. Jena. — MICOLETZKY, H. (1910): Die Turbellarienfauna des Golfes von Triest. Arb. d. zool. Institute Wien 18, H. 2. Wien. — MONARD, A. (1919): La faune profonde du lac de Neuchâtel. Bull. de la soc. neuchât. des sciences natur. 44. Neuchâtel. — NASONOV, N. V. (1919): Sur la faune des Turbellaria de Finlande. Bull. de l'acad. des sciences de Russie. Pétrograd. (Russisch.) — Ders. (1921): Contributions à la faune des Turbellaria de la Russie. I—IV (I, 1919). Ebenda. (Russisch.) — Ders. (1923): La faune des Turbellaria de la Toundra de la péninsule de Kola aux environs de la ville Alexandrovsk. Cpt. rend. de l'acad. des sciences de Russie. Pétrograd. (Russisch.) — Ders. (1924): La faune des Turbellaria du gouvernement de Pétrograd. Ebenda. (Russisch.) — NITSCHE, H. (1873): Untersuchungen über den Bau der Täniën. Zeitschr. f.

wiss. Zool. **23**. — PEREYASLAWZEWA, S. (1892): Monographie des Turbellariés de la Mer Noire. Odessa. — PLENK, H. (1922): Die Muskelfasern der Schnecken und das Problem der Schrägstreifung. Verh. d. anat. Ges., 31. Vers. Ergh. zu **55** d. Anat. Anz. — DERS. (1924): Die Muskelfasern der Schnecken. Zeitschr. f. wiss. Zool. **122**. — PINTNER, TH. (1880): Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers usw. Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien u. d. zool. Stat. in Triest **3**, H. 2. Wien. — PLATE, L. (1922): Allgemeine Zoologie und Abstammungslehre. 1. Teil. Jena. — REISINGER, E. (1922): Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates bei rhabdocölen Turbellarien. Zool. Anz. **54**. — DERS. (1923): Turbellaria. In: Biologie der Tiere Deutschlands Lief. 6, Teil 4. Berlin. — DERS. (1924): Zur Anatomie von *Hypotrichina* (= *Genostoma tergestina* Cal. nebst einem Beitrag zur Systematik der Allöocölen. Zool. Anz. **60**. — ROSKIN, GR. (1923): Über den feineren Bau der Epithel-Muskelnzellen von *Hydra grisea* und *fusca*. Anat. Anz. **56**. — SABUSSOW, H. (1905): Zur Kenntnis der Turbellarienfauna des Golfes von Villefranche s. m. Zool. Anz. **28**. — SALENSKY, W. (1886): Bau und Metamorphose des *Pilidium*. Zeitschr. f. wiss. Zool. **43**. — SCHMARDA, L. K. (1859): Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde 1853 bis 1857. Bd. 1: Turbellarien, Rotatorien und Anneliden. 1. Hälfte. Leipzig. — SCHMIDT, O. (1848a): Die rhabdocölen Strudelwürmer des süßen Wassers. Jena. — DERS. (1848b): Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer. Gesammelt auf einer Reise nach den Färöer. Jena. — DERS. (1852): Neue Rhabdocölen aus dem Nordischen und dem Adriatischen Meere. Sitzungsber. d. Akad. Wien, Mathem.-naturw. Kl. **9**. Wien. — DERS. (1858): Die rhabdocölen Strudelwürmer aus den Umgebungen von Krakau. Denkschr. d. k. Akad. b. Wiss. **15**. Wien. — SEKERA, E. (1901): Über eine marine Art der Gattung *Gyrator* Ehrh. Zool. Anz. **24**. — DERS. (1906): Über die Verbreitung der Selbstbefruchtung bei den *Rhabdocöeliden*. Zool. Anz. **30**. — DERS. (1911): Studien über Turbellarien. Sitzungsber. d. k. böhm. Ges. d. Wiss. Mathem.-naturw. Kl. Prag. — SILLIMAN, W. A. (1884): Beobachtungen über die Süßwasserturbellarien Nordamerikas. Zeitschr. f. wiss. Zool. **41**. — STEINBÖCK, O. (1923): Eine neue Gruppe allöocöler Turbellarien: *Alloecoela typhlocoela*. Zool. Anz. **58**. — DERS. (1924): Die Bedeutung der *Hofstenia atroviridis* Bock für die Stellung der *Alloecoela* im System der Turbellarien. Ebenda **59**. — TENNENT, D. H. (1906): A study of the life-history of *Bucephalus Haimeanus*; a parasite of the oyster. Quart. Journ. of Microscop. Science (N. S.) **49**, 4. London. — ULJANIN, W. (1870): Turbellarien der Bucht von Sewastopol. Arb. d. 2. Vers. russ. Naturf. zu Moskau 1869. 2. Abt. f. Zool., Anat. u. Physiol. Moskau. (Russisch.) — VEJDOVSKÝ, F. (1882): Thierische Organismen der Brunnengewässer von Prag. Prag. — WAHL, B. (1906—1910): Untersuchungen über den Bau der parasitischen Turbellarien aus der Familie der Dalyelliidae (Vorticidae). 1. bis 3. Teil. Sitzungsber. d. Akad. Wien **115**, **118** u. **119**, Abt. 1. Wien. — DERS. (1910): Beiträge zur Kenntnis der Dalyelliiden und Umagilliden. Festschr. z. 60. Geburtstag R. HERTWIGS **2**. Jena. — WESTBLAD, E. (1923): Zur Physiologie der Turbellarien. Lunds universitets årsskrift. N. F. Abt. 2, **18**, Nr. 6. Lund-Leipzig. — WIJNBLOFF, G. (1914): The Proboscidian System in Nemertines. Quart. Journ. of Microscop. Science (N. S.) **60**, 2. London.

Sonstige Literatur ersehe man bei GRAFF (1913) unter den Artbeschreibungen.

### Erklärung der Abbildungen.

Buchstabenbezeichnung für die Textabbildungen und Taf. II und III.

Alle Abbildungen sind mit Hilfe des Abbeschen Zeichenapparates (etwa  $1\frac{1}{2}$ -fache Eigenvergrößerung!) entworfen. Die Originale zu Taf. 2 sowie die Textabb. 1, 5—11, 14—16, 18, 22, 23 und 29 wurden auf etwa  $\frac{2}{3}$ , die Textabb. 4, 12, 13, 17, 19—21, 28 und 30 auf etwa  $\frac{3}{4}$  verkleinert.

#### a) Allgemeine Abkürzungen:

- |                                                                      |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <i>adi</i> Atriumdivertikel.                                         | <i>dz</i> dorsaler Zahnbesatz im Grunde der Penistasche <i>pta</i> . |
| <i>adr</i> accessorische Drüsen.                                     | <i>ebl</i> unpaare Excretionsblase.                                  |
| <i>äphd</i> äußere Pharyngealdrüsen.                                 | <i>edr</i> erythrophile Drüsen.                                      |
| <i>af</i> Antrum femininum.                                          | <i>EH</i> Excretionshauptstamm.                                      |
| <i>ag</i> Atrium genitale.                                           | <i>ei</i> Ei.                                                        |
| <i>ak</i> Kerne des Antrumepithels.                                  | <i>epw</i> Epithelwulst.                                             |
| <i>am</i> Antrum masculinum.                                         | <i>est</i> Endstamm des Excretionsapparates mit Kernen <i>estk</i> . |
| <i>amp</i> Ampullen.                                                 | <i>fdr</i> Filamentdrüsen.                                           |
| <i>ast</i> Ansatzstück des Eistieles.                                | <i>fi</i> fibrilläre Achse der Stabchen.                             |
| <i>bl</i> Spermabläschen.                                            | <i>fsb</i> falsche Samenblase.                                       |
| <i>bm</i> Basalmembran.                                              | <i>ge</i> Germar.                                                    |
| <i>bs</i> Bursa.                                                     | <i>ged</i> Germiduct.                                                |
| <i>bvi</i> Basalstück des Vitellarium.                               | <i>gö</i> Geschlechtsöffnung.                                        |
| <i>bz</i> birnförmige Zellen.                                        | <i>gz</i> Ganglienzellen (Kerne).                                    |
| <i>cb</i> caudale Cuticularbuckel.                                   | <i>hek</i> hinteres Paar der Pharynxtaschenkerne.                    |
| <i>cdr</i> cyanophile Drüsen.                                        | <i>hf</i> hinteres Uterusfixatorenpaar.                              |
| <i>ck</i> Cuticularkörner.                                           | <i>hl</i> dorsales Hauptlumen des Kornsecretstiletts <i>cs</i> .     |
| <i>cst</i> cuticulares Kornsecretstilet (Secretrohr).                | <i>hlm</i> Hautlängsmuskeln.                                         |
| <i>cte</i> caudaler Hodenabschnitt.                                  | <i>hlpt</i> hintere, lange Pharynxprotractoren.                      |
| <i>cu</i> cuticularisiertes Epithel.                                 | <i>hrm</i> Hautringmuskeln.                                          |
| <i>da</i> Darmepithel.                                               | <i>k</i> Kern.                                                       |
| <i>dak</i> Kerne des Darmepithels.                                   | <i>kk</i> Körnerkolben.                                              |
| <i>dal</i> Darmlumen.                                                | <i>kpt</i> kurze Pharynxprotractoren.                                |
| <i>dc</i> Ductus communis (Receptaculum seminis).                    | <i>ks</i> Kornsecret.                                                |
| <i>dei</i> Ductus ejaculatorius.                                     | <i>ksb</i> Kornsecretbehälter (Vesicula granulorum).                 |
| <i>dgr</i> Ausführgang des Kornsecretbehälters (Ductus granulorum).  | <i>ksd</i> Kornsecretdrüsen.                                         |
| <i>di</i> Divertikel des Vorraumes <i>vr</i> (Receptaculum seminis). | <i>l</i> linsenartig brechende Gallerte (Flüsigkeit).                |
| <i>dlHN</i> dorsolaterale hintere Längsnerven.                       | <i>lb</i> laterale Cuticularbuckel.                                  |
| <i>do</i> Dottertröpfchen.                                           | <i>LHN</i> laterale hintere Nerven („ventrale Längsstämme“).         |
| <i>dob</i> Secretbehälter des accessorischen Drüsenorgans.           | <i>lm</i> Längsmuskeln.                                              |
| <i>dod</i> dessen Drüsenzellen.                                      | <i>lpt</i> lange Pharynxprotractoren.                                |
| <i>dr</i> Drüsenzellen.                                              | <i>lr</i> Lückenraum (zum Teil Schrumpfung).                         |
| <i>drp</i> Epithelpolster mit Drüsensecret.                          | <i>lVN</i> laterale, vordere Nervengruppe.                           |
| <i>ds</i> Ductus seminalis.                                          | <i>lz</i> laterale Zahnreihe.                                        |
| <i>dsp</i> distaler Pharynxsphinkter.                                | <i>m</i> Muskelhülle.                                                |
| <i>dVN</i> dorsale vordere Nerven.                                   |                                                                      |
| <i>dw</i> dorsale Wand des Kornsecretstillettes <i>cs</i> .          |                                                                      |

- mbi* Myoblasten.  
*mga* männliches Genitalatrium.  
*mgk* männlicher Genitalkanal.  
*mko* männliches Copulationsorgan.  
*mkr* Muskelkragen.  
*mr* Mundrohr.  
*n* Eunucleolus.  
*n<sup>1</sup>* schwach basisch färbbarer „Amphinucleolus“.  
*ovd* Oviduct.  
*Pb* Pigmentbecher.  
*pbk* dessen Kern.  
*ph* Pharynx.  
*phdr* Pharynxdrüsen.  
*phn* Pharyngealnerv.  
*phnr* Pharyngealnervenring.  
*plh* Plasmahülle.  
*pl* Platte des Ansatzstückes.  
*psph* proxim. Pharynxsphincter  
*pta* Penistasche.  
*ptr* Protractor.  
*qz* Querzone der Penisbezaugung.  
*rb* rostraler Cuticularbuckel.  
*rm* Ringmuskeln.  
*rte* rostraler Hodenabschnitt.  
*rt* Retractor.  
*sb* Samenbehälter (Vesicula seminalis).  
*sbv* Vereinigung der paarigen Samenbehälter zum Ductus ejaculatorius.  
*sdr* Schwanzdrüsen.  
*sdVH* subdorsale vordere Nerven.  
*skk* Kornsecretkanal.  
*sph* Sphincter.  
*sp* Sperma.  
*spi* ventrale Spitzen der Stiletttscheide.  
*spm* Spiralmuskeln.  
*sst* Scheidenstiel.  
*sti* Stiftchen der Sehstäbchen.  
*sts* Stiletttscheide.  
*stt* Stiletttasche.  
*sz* Sehzelle (Kern).  
*t* Tunica der Germarien.  
*te* Hoden.  
*tr* Filamenttropfen.  
*tz* Penistaschenzähne.  
*u* Uterus.  
*usph* Uterussphincter.  
*ust* Uterusstiel.  
*vd* Vas deferens.  
*vek* vorderes Paar der Pharyngealtaschenkerne.  
*vf* vorderes Uterusfixatorenpaar.  
*vi* Vitellarien (Dotterstöcke).  
*vid* Vitellogang (Dottergang).  
*vlpt* vordere lange Pharynxprotractoren.  
*vk* ventrale Nervenkommissur.  
*wgk* weiblicher Genitalkanal.

#### b) Rüsselapparat:

- afg* Ausführungsgänge der Rüsseldrüsen.  
*blm* Binnenlängsmuskeln.  
*brm* Binnenringmuskeln.  
*dF* dorsale Fixatoren.  
*dIR* dorsale Integumentretractoren.  
*dP* dorsale Protractoren.  
*dRdr* dorsale Rüsseldrüsen.  
*dRN* dorsale Rüsselnerven.  
*dRR* dorsale Rüsselretractoren.  
*dLP* dorsolaterale Protractoren.  
*dLRdr* dorsolaterale Rüsseldrüsen.  
*dLRR* dorsolaterale Rüsselretractoren.  
*dmRR* dorsomediale Rüsselretractoren.  
*EK* Rüsselendkegel.  
*ep<sub>1</sub>* und *ep<sub>2</sub>* dessen Epithelien.  
*gmb* Grenzmembran.  
*IR* Integumentretractoren.  
*lF* laterale Fixatoren.  
*lm* Längsmuskeln des Muskelzapfens.  
*lP* laterale Protractoren.  
*LRN* laterale Rüsselnerven.  
*LRR* laterale Rüsselretractoren.  
*MZ* Muskelzapfen des Rüssels.  
*Rdr* Rüsseldrüsen.  
*RR* Rüsselretractoren.  
*s* Secret der dorsalen und ventralen Rüsseldrüsen.  
*srm* Ringmuskeln der Rüsselscheide.  
*slm* Längsmuskeln der Rüsselscheide.  
*tm* Tangentialmuskeln.  
*vF, vP, vIR, vRdr, vRR* ventrale Fixatoren, Protractoren, Integumentretractoren, Rüsseldrüsen, Rüsselretractoren.  
*vlP, vlRdr, vlRR* ventrolaterale Protractoren, Rüsseldrüsen, Rüsselretractoren.

**Tafel II.**

Sagittalschnittschemata der Genitalapparate nach mäßig contrahierten Exemplaren (normaler Fixierungszustand).

- Abb. 1. *Gyatrix attemsi*, SEIBERT Ok. II, Obj. V.
- Abb. 2. *Phonorhynchus mamertinus*, Ok. II, Obj. V.
- Abb. 3. *Phonorhynchus helgolandicus*, Ok. II, Obj. V.
- Abb. 4. *Polycystis goettei*, Zool. Anz. 1923, S. 194, Abb. 1.
- Abb. 5. *Polycystis crocea*, Ok. 0, Obj. IV.
- Abb. 6. *Polycystis caledonica*, Ok. II, Obj. IV.
- Abb. 7. *Polycystis nägelii*, Ok. 0, Obj. V.
- Abb. 8. *Anoplorthynchus piger*, Ok. II, Obj. V.

**Tafel III.**

- Abb. 9. *Phonorhynchus helgolandicus*, Auge; aus einer schrägen Sagittalschnittserie. Ok. I, Obj. VII.
- Abb. 10. *Polycystis goettei*, Cuticularbuckel am inneren Pharynxmunde: a) im Querschnitt, b) in Aufsicht. Ok. II, Obj. V.
- Abb. 11. *Polycystis goettei*, ventraler Teil des Hinterendes im Querschnitt, aus etwa sechs Schnitten kombiniert. Ok. 0, Obj. V.
- Abb. 12. *Gyatrix hermaphroditus*, Germar. Ok. II, Obj. V.
- Abb. 13. *Polycystis crocea*, weiblicher Geschlechtsapparat, aus etwa vier Flächenschnitten kombiniert. Ok. I, Obj. IV.
- Abb. 14—16. *Gyatrix hermaphroditus*;
- Abb. 14. Stilettapparat im Sagittalschnitt. Ok. II, Obj. VII.
- Abb. 15. Stilett Scheide: a) Ventralansicht, b) ihre Spitze in Seitenansicht, c) Scheidens tielmißbildung. Nach dem Leben.
- Abb. 16 a—f. Querschnitte durch den Stilettapparat: a) 3. Schnitt, b) 11., c) 24., d) 28., e) 30., f) 33. Schnitt. Ok. II, Obj. VII.
- Abb. 17. *Phonorhynchus mamertinus*, Secretbehälter quer. Ok. II, Obj. V.
- Abb. 18—20. *Phonorhynchus helgolandicus*;
- Abb. 18. Einmündung der Geschlechtsdrüsen in den Vorraum des weiblichen Genitalkanales, Querschnitt. Ok. I, Obj. V.
- Abb. 19. Cuticularkörner im weiblichen Genitalkanal, aus einem Querschnitt. Ok. II, Obj. VII.
- Abb. 20. Receptacula seminis, aus einem Querschnitt. Ok. I, Obj. V.
- Abb. 21. *Polycystis crocea*, männlicher Apparat (längsgeschnitten) aus einer Querschnittserie. Ok. I, Obj. IV.
- Abb. 22. *Polycystis crocea*, schräger Querschnitt durch das proximale Atrium genitale und die Spitze des Kornsecretstilettes; aus einem Flächenschnitt. Ok. II, Obj. V.
- Abb. 23. *Polycystis caledonica*, Sagittalschnitt durch das proximale Ende des männlichen Genitalkanales. Ok. II, Obj. V.
- Abb. 24. *Koinocystis neocomensis*, Längsschnitt durch das männliche Copulationsorgan eines jungen Tieres. Ok. III, Obj. VII.