MORPHOLOGIE UND VERWANDTSCHAFTSBEZIEHUNGEN DER ABERRANTEN GASTROTRICHEN I.

Von

Dr. ADOLF REMANE,
Zool. Inst. Kiel.

Mit 82 Textabbildungen.

(Eingegangen am 5. Dezember 1925.)

A. Einleitung.

Die morphologische Zoologie gilt als eine in den großen Zügen bald abgeschlossene Wissenschaft, da von den Haupttypen der Tiere mehr oder weniger zahlreiche Vertreter in ihrer Organisation und Entwicklungsgeschichte bekannt sind. Selbst wenn die Verwandtschaftsbeziehungen mancher Typen, wie die der Tardigraden, *Planuloidea* und Chaetognathen noch weitgehend dunkel sind, so ist doch ihre Organisation bekannt und die Zugehörigkeit einer Art oder Gattung zu einem bestimmten Typus sichergestellt. Von dieser letzten Behauptung machen nur wenige Einzelformen eine Ausnahme. Eine solche bilden die sogenannten aberranten Gastrotrichen, Arten, deren Einordnung in eine der bekannten Typen zurzeit unmöglich ist und durchaus verschieden beurteilt wird. Es handelt sich nur um vier Arten, die teils in der Mitte des vorigen, teils zu Beginn dieses Jahrhunderts aufgefunden, aber nur mit unvollkommenen optischen Mitteln untersucht und meist nicht wiedergefunden wurden, so daß die Hoffnung bestand, daß hier nicht ganz isoliert stehende Arten vorliegen, auf deren Einreihung in eine der bestehenden Typen endgültig verzichtet werden muß, sondern daß die unvollkommene und ungenaue Kenntnis ihrer Organisation ihre so verschiedene Beurteilung hervorrief. Diese Hoffnung hat sich als richtig erwiesen. Auf den zahlreichen Ausfahrten, die Herr Prof. Frhr. v. BUDDENBROCK in den Jahren 1923 und 1924 vom Zoologischen Institut der Universität Kiel aus in und vor die Kieler Bucht unternahm, gelang es mir wiederum aberrante Gastrotrichen aufzufinden und zwar zehn verschiedene Gattungen[1]). Wenn auch die hier vorliegende Bearbeitung dieser Formen keineswegs die Organisationsverhältnisse in allen Einzel-

[1]) Anmerkung während der Korrektur. Bei einem vierwöchentlichen Aufenthalt auf Helgoland fand ich zehn weitere Formen, die im 2. Teil beschrieben werden sollen.

heiten aufklärt, so gestattet sie doch die bisher umstrittene Frage nach der Zugehörigkeit der aberranten Gastrotrichen mit voller Sicherheit zu entscheiden.

Herrn Prof. v. BUDDENBROCK, der mir zu jeder Zeit und in jeder Weise die Beschaffung des Materials und die Bearbeitung desselben erleichterte, spreche ich hierfür meinen Dank aus; auch Herrn Prof. Dr. THIENEMANN und Prof. Dr. COLLIN (Berlin) danke ich für die freundliche Hilfe bei der Beschaffung von Literatur.

B. Historischer Überblick.

Das erste zur Gruppe der aberranten Gastrotrichen gehörige Tier wurde 1853 von M. SCHULTZE beschrieben und *Turbanella hyalina* genannt. Er hatte es in mehreren Exemplaren im Meeressand gefunden, der mit vielen Bacillarien und Schizonemafäden vermischt von der Insel Neuwerk bei Cuxhaven mitgebracht worden war. Abb. 1 zeigt die Darstellung, die M. SCHULTZE von *Turbanella* gegeben hat, und was er an dem Tier beobachtet hatte. Es ist dies zunächst die Körperform und -bedeckung, wobei die beiden gezackten Platten am Hinterende und die am Ende mit unbeweglichen Härchen versehenen seitlichen Körperfortsätze auffallen. Die Bauchfläche ist einheitlich bewimpert, während dem Rücken abgesehen vom Kopf Cilien vollkommen fehlen. Außerdem beschrieb M. SCHULTZE den Darmkanal in seinem Verlauf und in seinen Abteilungen, sowie das Parenchym mit zahlreichen körnigen Konkretionen, in das dieser eingebettet liegt. Schließlich hat der Autor noch Hoden, Eier und ein an diese anschließendes Ovar an der Dorsalseite beobachtet, und zwar an ein und demselben Tier, *Turbanella* ist also zwitterig. Allerdings beschrieb M. SCHULTZE genau den gleichen Hoden und das gleiche Ovar auch bei *Chaetonotus*, hier sind aber seine Befunde nicht bestätigt worden, so daß auch die gleichen Angaben über *Turbanella* zweifelhaft werden, und zwar mit vollem Recht, wie ich später zeigen werde. Die Länge von *Turbanella* beträgt etwas weniger als $^1/_2$ mm.

1867 wurde eine weitere Gattung von CLAPARÈDE beschrieben, die zwar keine besondere Ähnlichkeit mit *Turbanella* aufweist, insofern aber mit ihr übereinstimmt, als sie eine durchaus isolierte Stellung unter den Gastrotrichen nach damaliger Kenntnis einnimmt. CLAPARÈDE nannte diese Form *Hemidasys agaso* (Abb. 2); er fand sie im Golf von Neapel, und zwar meist auf *Nereilepas caudatus* sitzend, doch auch allein. Seine Beobachtungen sind etwas reichlicher als die M. SCHULTZES an *Turbanella*. Bei *Hemidasys* erstreckt sich die Bewimperung nur auf die vordere Hälfte der Bauchfläche. Ein Kopfteil ist nicht scharf abgesetzt. Seitliche Fortsätze sind gleichfalls vorhanden, aber nur jederseits vier in dem hinteren zwei Drittel des Körpers. Ihre Struktur ist eine andere als bei *Turbanella*, es sind starre Gebilde, in denen sich eine von Plasma erfüllte Höhlung befindet. Ähnliche, kleinere und nach CLAPARÈDE mit je zwei Kanälen versehene Fortsätze befinden sich jederseits vier ventral dicht vor dem Hinterende und je drei ventral etwas hinter dem Vorderende. Der Darmkanal zeigt dieselben Abschnitte wie *Turbanella*, außerdem noch eine „cavité buccale". Auch ein Parenchym ist vorhanden, das aber zum Teil von Hohlräumen durchsetzt ist. Wichtig sind CLAPARÈDES Beobachtungen über den Genitalapparat. Vom weiblichen hat er allerdings nur einzelne Eier im Körper gesehen, vom männlichen beschreibt er aber Hoden, Vas deferens und Penis. Schließlich erwähnt er noch im vorderen Körperdrittel jederseits ein Wimpergrübchen,

an dessen Basis ein rundliches Gebilde erkennbar ist, das CLAPARÈDE geneigt ist, als Cerebralganglion anzusprechen. Auch *Hemidasys* ist Zwitter, allerdings beobachtet CLAPARÈDE eine Anzahl Tiere, die nur den männlichen Genitalapparat aufwiesen.

Erst 1904 wurden weitere Beobachtungen an ähnlichen Tieren gemacht, und zwar durch A. GIARD, der 1904 zwei neue Gattungen aus den Diatomeensanden von Ambleteuse beschrieb, *Zelinkia plana* und *Philosyrtis monotoides*.

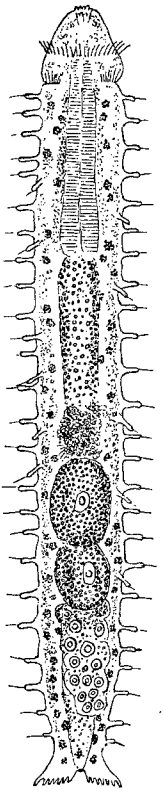


Abb. 1. *Turbanella hyalina* M. SCHULTZE. Von der Dorsalseite gesehen. (Nach M. SCHULTZE 1853.)

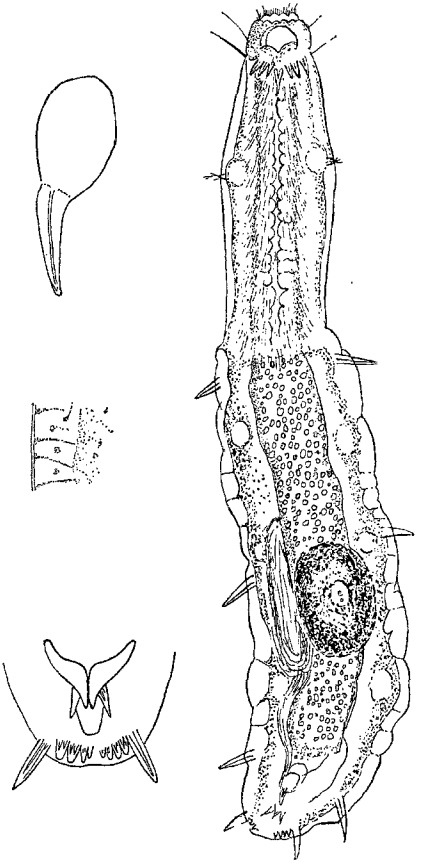


Abb. 2. *Hemidasys agaso* CLAPARÈDE. Rechts: Gesamtansicht von der Ventralseite; links oben: Penis; links mitten: Teil der Körperwand; links unten: Hinterende von der Ventralfläche mit den den Penis umgebenden Cuticularplatten. (Nach CLAPARÈDE 1867.)

Für diese beiden Formen prägte auch GIARD den Namen „*Gastrotriches aberrantes*". Die beiden vorher genannten Arten berücksichtigt A. GIARD nicht, er hatte die betreffenden Arbeiten übersehen. Die eine der neuen Arten, *Zelinkia plana*, steht *Turbanella* überaus nahe (Abb. 3). Sie besitzt dieselbe paarige, zackige Endplatte, dieselben Körperfortsätze. Sie unterscheidet sich eigentlich nur durch den nicht vom Rumpf abgesetzten Kopf, zwei bewimperte Längsstreifen an der Bauchseite, zwei palpenartige Fortsätze am Kopf, und einen

kleinen, medianen zapfenartigen Vorsprung am Hinterende von *Turbanella*. Die Angaben über diese Form sind sehr spärlich. Außer den Körperformen und -bedeckung wird eigentlich nur noch der Verlauf des Darmkanals angegeben. Zwar schreibt GIARD: „Les fibres musculaires longitudinales sont très visibles sur l'animal vivant", gibt aber nichts mehr als diese eben zitierten Worte über die Muskulatur der Tiere an. Desgleichen schreibt er über das Nervensystem: „Le système nerveux ne diffère pas de celui des autres Gastrotriches". Es fehlt aber irgendeine Zeichnung oder andere Angabe über das Nervensystem, und infolge der ganz abweichenden Körpergestalt und Körperverhältnisse kann die Übereinstimmung im Nervensystem der *Zelinkia* und den Gastrotrichen doch nur eine angenäherte sein.

Die andere von GIARD zu den „Gastrotriches aberrantes" gestellte Form, *Philosyrtis monotoides*, stellt einen ganz isolierten Typ dar (Abb. 4). Außer den Haftpapillen am Hinterende ist keinerlei Ähnlichkeit weder mit den oben angeführten aberranten Gastrotrichen, noch mit den normalen Gastrotrichen zu erkennen. Vielmehr besitzt Philosyrtis ein Prostomium, in der vorderen Körperhälfte eine große unpaare Statocyste. Oben am Darm ist Mund und After weder gezeichnet noch beschrieben. Hinter der Statocyste läßt der Darm drei hintereinander liegende Aussackungen erkennen, eine weitere Ausbuchtung am Beginn des Enddarms. Über Bewimperung ist nichts angegeben, nur das Vorhandensein einiger langer borstenartiger Fortsätze erwähnt. Die Länge von *Zelinkia* gibt GIARD mit 0,54 mm, die von *Philosyrtis* mit 0,34—0,40 mm an.

Oft wird in Zusammenhang mit den aberranten Gastrotrichen auf einen von BARROIS 1877 beschriebenen, aber nicht abgebildeten und benannten Wurm hingewiesen, den BARROIS selbst als Verwandten von *Hemidasys* und den Gastrotrichen ansah. Seine Angaben: segmentiert, mit Wimperreifen und männlichem Copulationsapparat lassen aber mit ziemlicher Sicherheit auf einen Archiannelіden, nicht auf ein zu den oben angeführten Formen zu zählendes Tier schließen.

Nur ein einziges dieser aberranten Gastrotrichen ist je wieder gefunden worden, nämlich *Turbanella hyalina*. 1915 wurde sie in einem Aquarium zu Plymouth in einem Exemplar gefunden, doch bringt die Veröffentlichung dieses Fundes (ALLEN 1915) keinerlei Bemerkung über die Organisation des Tieres. Die aberranten Gastrotrichen gelten deshalb als überaus seltene Tiere.

Ein Rückblick auf das oben Mitgeteilte zeigt, daß von den aberranten Gastrotrichen nur die Körperform und Bedeckung, der Darmkanal, einige Eier (bei *Turbanella* und *Hemidasys*), der männliche Genitalapparat bei einer Art (*Hemidasys*), und von Sinnesorganen eine Wimpergrube (bei *Hemidasys*, eine Wimpergrube glaubt auch M. SCHULTZE bei *Turbanella* zu sehen) und bei *Philosyrtis* eine Statocyste bekannt ist. Alle Beobachtungen beruhen auf Beobachtung des lebenden Tieres.

Dieser recht geringen Kenntnis der Organisation ist es wohl in erster Linie zuzuschreiben, daß diese Formen so stark im System hin und her geschoben und vielfach gar nicht berücksichtigt worden sind. Übereinstimmend stellen die Entdecker der Arten diese zu den Gastrotrichen, d. h. in die Nähe von *Chaetonotus*, allerdings muß sofort hinzugefügt werden, daß zur Zeit, als *Turbanella* und *Hemidasys* beschrieben wurden, der Begriff Gastrotrichen noch gar nicht fest geprägt war, da man von der Anatomie der Gastrotrichen eben nicht mehr kannte als den Darmkanal und die äußere Körperbedeckung, diese aber sehr ungenau. Und in diesen Organen bestand allerdings eine Übereinstimmung zwischen *Turbanella* und *Hemidasys* einerseits, *Chaetonotus* andrerseits. Ein Teil der Argumente, die M. SCHULTZE für die Verwandtschaft von *Turbanella* und *Chaetonotus* anführte, beruhte sogar auf falschen Voraussetzungen, so der

Bau der Genitalorgane, die bei *Chaetonotus* nicht die von M. SCHULTZE vermutete Gestaltung zeigen, ferner die vollkommene Bewimperung der Bauchseite bei *Turbanella* und *Chaetonotus*, ein Merkmal, das für letztere Gattung aber nicht zutrifft, schließlich der Mangel eines Muskel- und Nervensystems.

A. GIARD drückt sich 1904 auch viel vorsichtiger über die Beziehungen seiner „Gastrotriches aberrantes" zu den Gastrotrichen aus: „Aussi, tout en reconnaissant qu'elles s'éloignent beaucoup l'une et l'autre des Gastrotriches connus jusqu'à ce jour j'ai cru devoir les ranger côte à côte provisoirement dans

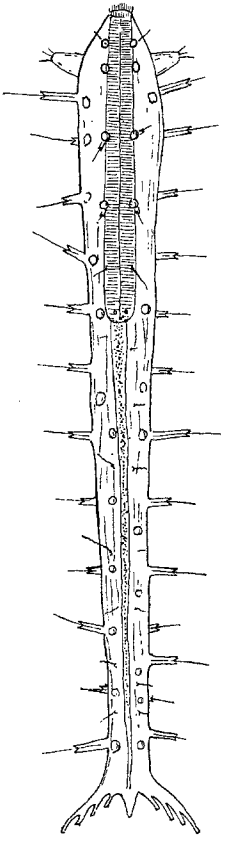


Abb. 3. *Zelinkia plana* A. GIARD. Von der Dorsalseite. (Nach A. GIARD 1904.)

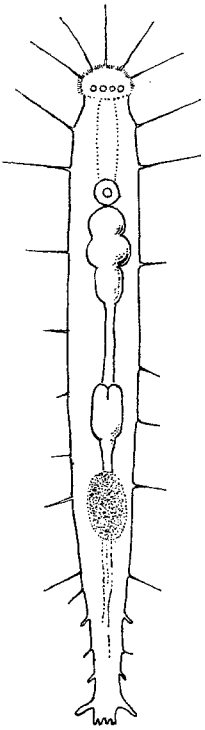


Abb. 4. *Philosyrtis monotoides* A. GIARD. (Nach A. GIARD 1904.)

ce groupe, dont les limites sont d'ailleurs loin d'être définies d'une facon très précise."

Gegen die Einreihung der aberranten Gastrotrichen in die Gastrotrichen wurde bald Einspruch erhoben, und zwar besonders von den Autoren, die sich mit der Organisation von *Chaetonotus*, also der normalen Gastrotrichen beschäftigten. So beläßt zwar H. LUDWIG 1875 noch *Turbanella* bei den Gastrotrichen, verhält sich aber der Einreihung von *Hemidasys* in dieselben ablehnend. Besonders die seitlichen Körperfortsätze von *Hemidasys* betrachtet er als Hinderungs-

grund und schließt: „Jedenfalls ist für jetzt eine Einordnung des *Hemidasys agaso* CLAP. in das System kaum möglich." Noch viel ablehnender verhält sich ZELINKA 1889 in seiner grundlegenden Monographie der Gastrotrichen. Für *Hemidasys* sind die eine Vereinigung mit den Gastrotrichen hindernden Organisationspunkte folgende: das Vorhandensein eines Parenchyms, der männliche Genitalapparat, der abgeplattete Körper, die Wimpergrübchen, die Art der Bewimperung, die Beschaffenheit der Haut, und die Körperfortsätze bei *Hemidasys*, alles Merkmale, in denen sich die Gastrotrichen durchaus anders verhalten. Sein Urteil faßt ZELINKA dahin zusammen: „Jedenfalls hat dieses Tier mehr Annäherung zu den Plattwürmern als anderen Klassen der niederen Würmer." Auch *Turbanella* entfernt ZELINKA von den Gastrotrichen: „Hier sind namentlich die dorsalen Hautzipfel, in welchen je ein starres feines Haar eingesenkt ist, das trennende Hindernis, sowie die über die ganze Bauchfläche sich erstreckende Bewimperung. Die Haut ist im Gegensatze zu den Gastrotrichen nicht chitinös."

Die Auffassung ZELINKAS über *Turbanella* und *Hemidasys* setzte sich in der Folgezeit durch; beide Gattungen verschwanden aus der Gruppe der Gastrotrichen. Auch DÉLAGE und HÉROUARD verhalten 1897 sich durchaus ablehnend: „*Hemidasys* (CLAPARÈDE), vu par CLAPARÈDE seul, et jamais retrouvé après lui, a des caractères d'Annélide ou de Némerte plutôt que de Gastrotriche ... Il faut le placer parmi les Plathelminthes. Il en est de même de *Turbanella* (MAX SCHULTZE) ..."

Ein geringer Umschwung vollzog sich durch GIARDS Entdeckung von *Zelinkia plana* 1904. *Zelinkia* besaß zwei ventrale Längsstreifen von Wimpern, verhielt sich also hierin wie die echten Gastrotrichen, so daß ein Trennungsgrund gefallen war. So stellt TH. GRÜNSPAN 1907 den Tribus der „*Gastrotricha aberrantia*" innerhalb der Gastrotrichen auf mit der Diagnose: „Mit Hautfortsätzen, in denen starre Haare eingesenkt sind, und mit ventralen Wimperstreifen. Hinterende eine gezackte Platte." Fam. Zelinkiidae. I. Genus *Zelinkia*. Eventuell II. Genus *Turbanella*. Anhang: *Philosyrtis*. Gleich darauf spricht GRÜNSPAN aber von den „unsichern Formen *Zelinkia plana* A. GIARD und *Philosyrtis monotoides* A. GIARD". *Hemidasys* wird nicht in die *Gastrotricha aberrantia* aufgenommen! Neuerdings legt sich auch P. SCHULTZE 1923 für eine Einreihung von *Zelinkia* und *Turbanella* in die Gastrotrichen ein: „Wenn die von GIARD beschriebene marine Gattung *Zelinkia* (wohl = *Turbanella* M. SCHULTZE) zu den Gastrotrichen gehören sollte, wofür ihr Oesophagus, das Nervensystem und die Schwanzgabeldrüsen sprechen, ..." ALLEN (1915) dagegen ist geneigt, die Körperfortsätze von *Turbanella* als einen primitiven Typ eines Parapodiums zu betrachten und stellt *Turbanella* unter die Archianneliden. Andere Forscher verharren in der Ablehnung der Gastrotrichenzugehörigkeit der betreffenden Arten, so MURRAY, der 1913 an die Aufzählung der Arbeiten von BARROIS, CLAPARÈDE und GIARD folgende Bemerkungen knüpft: „Probably related to *Hemidasys*, *Turbanella*, *Zelinkia*, *Philocyrtis*, which are not Gastrotricha." „*Hemidasys agaso* gen. et sp. nov. Not a Gastrotrich, I think." „Also new genera *Zelinkia* and *Philocyrtis*, which are very doubtful Gastrotricha." CORDERO schreibt 1918: „Je laisse de côté le groupe *Gastrotricha aberrantia* GIARD, car ses rapports avec les autres Gastrotriches sont douteux. Il comprend uniquement le gen. *Zelinkia* GIARD 1904."

Aus dieser Übersicht ergibt sich folgendes: Der Begriff der *Gastrotricha aberrantia* wird verschieden gefaßt. Bald enthält er nur *Zelinkia*, bald *Zelinkia* und *Turbanella*, als Anhang auch *Philosyrtis*. *Zelinkia* wird noch am häufigsten mit den Gastrotrichen in Beziehung gebracht, *Hemidasys* seit Zelinka nicht mehr. Die aberranten Gastrotrichen werden als Verwandte bald der Gastro-

trichen, bald der Plathelminthes, bald der Nemertinen betrachtet, bald den Archianneliden eingereiht. Irgendeine Einheitlichkeit der Auffassung oder auch nur ein Vorherrschen einer Auffassung (abgesehen von der ihrer zweifelhaften Stellung) ist in der neueren Literatur nicht zu konstatieren.

Aus diesen Tatsachen ergibt sich der Plan meiner Arbeit. Nach der anatomischen Beschreibung, soweit ich eine solche geben kann, der von mir beobachteten hierhergehörigen Formen muß erörtert werden: 1. Bilden die aberranten Gastrotrichen eine systematische Einheit? Zur Entscheidung dieser Frage kommt mir der Umstand sehr zustatten, daß ich — außer einigen besonderen Typen — *Turbanella hyalina* M. SCHULTZE, *Philosyrtis* GIARD (mehrere Arten) und ganz nahe Verwandte von *Hemidasys* und *Zelinkia* untersuchen konnte. 2. Gehören die aberranten Gastrotrichen zu den Plathelminthen, Nemertinen, Archianneliden, Gastrotrichen oder repräsentieren sie eine selbständige Gruppe? Der Entscheid fällt, ich nehme es vorweg, zugunsten der Gastrotrichen. Daraus ergibt sich als neue Forderung 3. eine Revision des Gastrotrichensystems, 4. eine neue Diskussion der Verwandtschaft der nun stark erweiterten Gastrotrichengruppe mit Nematoden, Kinorhynchen, Rotatorien und Anneliden.

C. Material und Methoden.

Die vorliegende Untersuchung bleibt leider hinter dem Idealbild einer morphologischen Monographie, wie sie etwa MARTINIS Monographien von *Hydatina senta* (1912) und *Oxyurus curvula* (1916) bieten, weit zurück. Dies bedingt das für viele Zwecke zu geringe Material sowie die Schwierigkeit seiner Behandlung. Wenn ich trotzdem meine Untersuchungen schon jetzt veröffentliche, so geschieht es aus folgenden Gründen: 1. Die bisher erlangten Daten gestatten eine sichere Entscheidung über die Stellung der aberranten Gastrotrichen im System 2. Nach der Beschaffenheit des Materials läßt sich voraussagen, daß die feinere Erforschung mancher Details noch viele Jahre in Anspruch nehmen wird. Da aber die aberranten Gastrotrichen zur Beurteilung der Verwandtschaftsbeziehungen der Archianneliden, Gastrotrichen und Nematoden — Fragen, die augenblicklich noch in lebhafter Diskussion stehen — von ausschlaggebender Bedeutung sind, ist die Kenntnis der aberranten Gastrotrichen im Augenblick sicher als notwendig zu bezeichnen. Die noch bestehenden Lücken sollen spätere Mitteilungen ausfüllen.

Zur Untersuchung gelangten folgende Formen: *Macrodasys buddenbrocki* REMANE, *Turbanella hyalina* M. SCHULTZE, *T. cornuta* REMANE, *Dactylopodella baltica* n. g. n. sp., *Thaumastoderma heideri* n. g. n. sp., *Tetranchyroderma hystrix* n. g. n. sp., *Ptychostomella pectinata* n. g. n. sp., *Cephalodasys maximus* n. g. n. sp., *Lepidodasys martini* n. g. n. sp., *Urodasys mirabilis* n. g. n. sp., Genet. spec. nov. in det. und mehrere Arten von *Philosyrtis* GIARD. Das reichste Material erhielt ich von *Turbanella* (etwa 90 Individuen), von *Macrodasys* etwa 40, von *Dactylopodella* 22, von den übrigen Gattungen nur 2—10 Tiere.

Da die aberranten Gastrotrichen bisher fast vollkommen den Blicken der Zoologen entgangen sind und daher als überaus seltene Tiere gelten, will ich hier etwas genauer auf die Fangmethoden eingehen, um ein späteres Wiederauffinden der Arten zu erleichtern. Die aberranten Gastrotrichen sind typische Bewohner des Meeressandes, nur *Macrodasys* lebt in der Hauptsache in der Region des toten Seegrases, vereinzelt (besonders junge Exemplare) kommt jedoch auch diese Gattung im Sande vor. Die Besiedelung des Sandes ist jedoch keineswegs eine gleichmäßige, sondern die einzelnen Arten sind an verschiedene Sandarten gebunden. *Turbanella hyalina* kommt nur im feinen Meeressande vor, und wird auch dicht am Strande ($^1/_2$—1 m Tiefe) schon gefunden. In ihrer

Gemeinschaft kommt höchstens *T. cornuta* vor, alle übrigen Arten kommen in mittelgrobem bis grobem Sand vor und nicht im flachen Wasser, sondern erst in 4—10 m Tiefe. *Lepidodasys* und *Urodasys* scheinen einen gewissen Grad toniger Beimischungen vorzuziehen.

Die Fangmethode an sich ist höchst einfach. Der Sand wird mit der Dredge hochgeholt, in ziemlich hohe Gefäße getan und dann 1—5 Tage ohne Durchlüftung stehen gelassen[1]). Infolge der allmählich eintretenden Sauerstoffarmut sammeln sich die Tiere an der Oberfläche des Sandes. Die oberste Sandschicht wird dann mit einem Glasrohr oder einer Pipette abgehoben und in flachen Schälchen unter dem Binokular im durchfallenden Licht untersucht. Hierbei ist zu beachten, daß nicht alle Arten gleichzeitig zur Oberfläche kommen, *Dactylopodella* und *Thaumastoderma* kommen bald hervor und sterben auch bald ab, *Lepidodasys* und *Urodasys* erst nach längerer Zeit. Mit dem toten Seegras wird ähnlich verfahren. Es wird in große Wannen gefüllt und nach einigen Tagen der Rand der Wasseroberfläche mit einer starken Pipette abgesaugt und der Inhalt in einem flachen Schälchen untersucht.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich auf die Ostsee in der nächsten Umgebung von Kiel. Es wurde von folgenden Orten Sand untersucht: Strander Bucht (zahlreiche Stellen), Friedrichsorter Strand, Strand von Laboe bis Stein, Bülker Küste bis Feuerschiff Kiel, Gebiet zwischen Kieler- und Eckernförde, Gabelsflach, Mittelgrund.

Die aberranten Gastrotrichen sind zur Lebendbeobachtung ebensogut geeignet wie die normalen Gastrotrichen, d. h. sie lassen einen Teil der Organsysteme gut erkennen, andere jedoch nicht. Unerläßlich ist Lebendbeobachtung zur Beobachtung der Bewimperung und der Anhangsgebilde des Körpers, gut ist auch der männliche Genitalapparat sowie der Darmtractus am lebenden Tier zu erkennen, vom weiblichen Genitalapparat sind aber nur die größeren Eier und die Bursa copulatrix samt Receptaculum seminis sichtbar. Die Muskulatur ist nur bei *Turbanella* und *Dactylopodella* und auch hier nur zum Teil erkennbar. Alle anderen Organsysteme können nur auf Präparaten studiert werden.

Das Fixieren der Tiere bereitet große Schwierigkeiten, teils wegen der starken Contractionsfähigkeit der Tiere, teils wegen der nur mittelmäßigen Wirkung der meisten Fixiergemische.

Um die enorme Contraction[2]) zu verhindern, wurde zunächst zu Betäubungsversuchen geschritten (nur bei *Macrodasys* und *Turbanella* versucht). Verwandt wurden Cocain und Chloralhydrat. Das Ergebnis war völlig negativ. Selbst bei so vorsichtiger Dosierung, daß sich die Versuche über mehrere Stunden hinzogen, war das Verhalten bei *Macrodasys* und *Turbanella* folgendes. Das Plasma der Tiere veränderte bald seine Durchsichtigkeit, nach einiger Zeit tragen einige Tiere das Hinterende abgeknickt oder kontrahiert; dann hört die Fortbewegung auf, die Tiere vollführen, auf der Seite liegend, lebhafte Contractionen und Streckungen und bleiben schließlich ventralwärts eingekrümmt und halb kontrahiert liegen. Um weitere Materialverluste zu vermeiden, gab ich die Betäubungsversuche auf und wandte die Überraschungsmethode an (die Fixierflüssigkeiten wurden auf 50—70° erwärmt), die bessere Resultate ergab. Brauchbare Ergebnisse zeitigen auch Pikrinsäuregemische (ausschließlich Pikrinschwefelsäure), die selbst kalt angewandt, nur teilweise Contraction bedingen.

---

[1]) Sollte sich eine feine Schlick- oder Detritusschicht auf der Sandoberfläche absetzen, so muß diese sofort entfernt werden.

[2]) Die Contractionsfähigkeit der einzelnen Arten ist verschieden: am geringsten ist sie bei *Dactylopodella* und *Lepidodasys*, stärker bei *Thaumastoderma*, sehr stark bei *Macrodasys*, *Turbanella*, *Ptychostomella*.

Als Fixierflüssigkeiten wurden verwandt: Pikrinessigsäure, Pikrinsäure-Sublimat, Pikrinosmiumessigsäure nach v. RATH, Sublimat-Eisessig, Sublimat-Osmiumsäure, ZENKERsche Lösung, FLEMMINGsche Lösung, Osmiumsäure-Kaliumbichromat-Sublimat-Eisessig nach DE BEAUCHAMP (1909). Die besten Resultate ergaben die Osmiumsäuregemische, besonders FLEMMINGS und BEAUCHAMPS Gemisch, sie waren aber nicht immer gleichmäßig und erstklassig, auch Sublimat-Eisessig geht zu verwenden.

Die Überführung bei der Einbettung geschah durch möglichst viele Zwischenstufen. Die Einbettung erfolgte nach der Nelkenöl-Kollodiummethode nach HOFFMANN (1923), als Intermedium wurden Terpineol, Chloroform, Xylol verwandt. Die Schnittdicke betrug meist 3 μ, ferner auch 4 μ und 2 μ, bei Goldchloridfärbung 5—7 μ. Zur Färbung der Schnitte wurde Eisenhämatoxylin (HEIDENHAIN) mit Gegenfärbung von Eosin, Pikrinsäure in Xylol oder Orange G, Hämalaun mit den gleichen Plasmafarbstoffen, die Goldchloridmethode (nach MARTINI 1912), vereinzelt auch Boraxcarmin, Safranin-Lichtgrün, Hämatoxylin nach HANSEN und als Plasmafarbe auch v. GIESON verwandt.

Vitalfärbungen wurden an *Macrodasys*, *Thaumastoderma* und *Turbanella* versucht. Neutralrot färbt gut und schnell, ohne jedoch mehr zu bieten als die einfache Lebendbeobachtung, Alizarin blieb erfolglos, Methylenblau bei den beiden erstgenannten Gattungen gleichfalls, bei *Turbanella* färbten sich jedoch die Rückendrüsen in dieser Farbflüssigkeit und nach langem Verweilen in derselben (50—70 Stunden) auch einige Gebilde an der Ventralseite.

D. Descriptive Morphologie der aberranten Gastrotrichen.

I. *Macrodasys buddenbrocki* REMANE 1925.

Größe und Körperform. *Macrodasys* übertrifft die bisher bekannten Gastrotrichen bei weitem an Länge. Während für diese die Maximalgröße etwa 0,7 mm beträgt, erreicht *Macrodasys* im Maximum 1,2 mm. Das gilt aber nur für den Streckungszustand und auch nur für wenige Individuen, die Mehrzahl der geschlechtsreifen Tiere ist 0,7 bis 0,9 mm lang. Die Form des Körpers gleicht etwa einem der Länge nach halbierten cylindrischen Stab mit abgerundetem Vorderende und zugespitzten Hinterende. Die Dorsalseite des Tieres ist gewölbt, die Ventralseite abgeplattet, und zwar in der vorderen Region etwas stärker als in der hinteren (vgl. Abb. 8 u. 14). Die Kopfregion ist von dem übrigen Körper nicht abgesetzt. Die Breite des Körpers ist in den einzelnen Regionen wenig verschieden und ist nur dann in der Mitteldarmregion merklich größer als am Vorderkörper, wenn reife Eier im Körper liegen. Das Hinterende allerdings verschmälert sich wie erwähnt in einem spitzen Schwanzabschnitt.

Macrodasys ist sehr contractil; er kann sich etwa auf $^1/_5$—$^1/_6$ seiner Länge im Streckungszustand zusammenziehen. Deshalb wechselt auch das Verhältnis von Länge zu Breite stark, am gestreckten Körper beträgt es etwa 10 : 1.

Körperfortsätze. *Macrodasys* besitzt eigenartige Körperfortsätze, denen man am besten den Namen: „Haftröhrchen" beilegt (Abb. 5, 6).

Es handelt sich um kleine, cylindrische, starre Gebilde, die nur als Ganzes bewegt werden können. Ihre Wandung ist stark cuticularisiert, ihr Inneres enthält einen Plasmastrang. Die Verteilung dieser Haft-

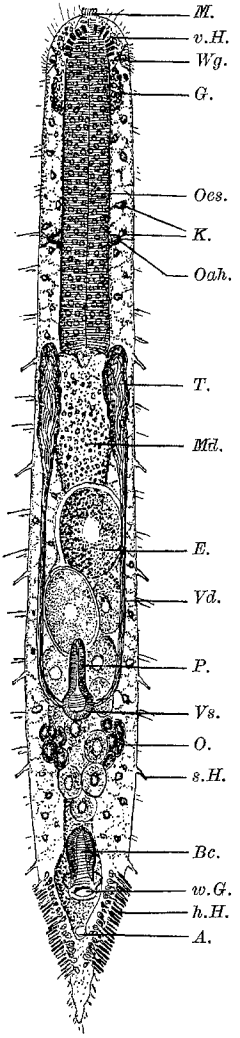


Abb. 5. *Macrodasys buddenbrocki* REMANE. Organisationsbild von der Ventralseite. 150 ×. *A.* After; *Bc.* Bursa copulatrix; *E.* Ei; *G.* Gehirn; *w.G.* weibliche Genitalöffnung; *h.H.* hintere Haftröhrchen; *s.H.* seitliche Haftröhrchen; *v.H.* vordere Haftröhrchen; *C.* Concretionen im „Mesenchym"; *M.* Mund; *Md.* Mitteldarm; *O.* Ovar; *Oah.* Oesophagusanhang; *Oes.* Oesophagus; *P.* Penis; *H.* Hoden; *Vd.* Vas deferens; *Vs.* Vesicula seminalis; *Wg.* Wimpergrube.

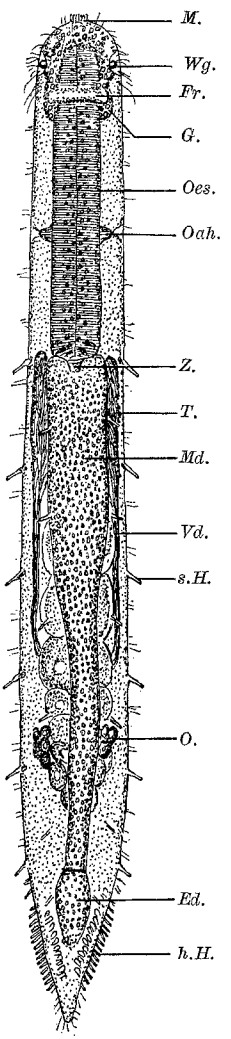


Abb. 6. *Macrodasys buddenbrocki* REMANE. Organisationsbild von der Dorsalseite. 150 ×. Figurenbezeichnung wie bei Abb. 5, ferner *Ed.* Enddarm; *Fr.* Faserring des Gehirns; *Z.* Zapfen zwischen Oesophagus und Mitteldarm.

röhrchen über den Körper läßt drei Gruppen erkennen, eine hintere, eine vordere und je eine seitliche. In den hinteren Gruppen (Abb. 5 *h.H.*) stehen die Röhrchen am zahlreichsten und zwar jederseits in einer subventralen dichtgedrängten Längsreihe, die sich beiderseits des Afters eine Strecke über den hintersten Teil des Körpers hinzieht, bei ausgewachsenen Tieren aber ein Stück vor der Schwanzspitze enden. Dieser „Hintergruppe" steht eine „Vordergruppe" gegenüber. Sie steht ventral dicht hinter dem Vorderende und bildet etwa einen nach hinten offenen Halbkreis, der in der Mitte etwas unterbrochen ist (Abb. 5 *v.H.*). Auch hier stehen die Röhrchen dichtgedrängt, sind aber viel weniger zahlreich als in der Hintergruppe. Ganz anders ist die Stellung der Seitengruppe. Hier stehen die Haftröhrchen einzeln, durch weite Zwischenräume getrennt und zwar jederseits in zwei Längsreihen einer subdorsalen und einer lateralen von der hinteren Oesophagusregion bis zur Hintergruppe (Abb. 5 u. 6 *s.H.*). Am Vorderkörper fehlen sie. Die vorderen Haftröhrchen sind etwas kleiner als die hinteren, die seitlichen sind gleichfalls kleiner und durch eine geringer schwellenartige Verschmälerung auf etwa $^1/_3$ ihrer Länge (von der Basis aus gerechnet) charakterisiert. Die Zahl der Röhrchen ist nicht konstant, sie wechselt je nach der Größe der Tiere. Ich habe folgende Maximalzahlen beobachtet. Hintergruppe: jederseits etwa 40, Vordergruppe: jederseits 10, Seitenreihen: 12 in jeder lateralen Reihe.

Es bleibt noch die Bezeichnung „*Haft*"röhrchen zu rechtfertigen. Jedes Röhrchen trägt den Ausführgang einer einzelligen Klebdrüse, die den Fortsätzen das Anheften an die Unterlage ermöglicht. Besonders groß und auffällig sind die hinteren Klebdrüsen. Sie liegen in dichtem Haufen oberhalb der Hypodermis, sind etwa birnförmig mit langem feinem Ausführgang. Viel kleiner sind die vorderen Klebdrüsen. Noch kleiner sind die seitlichen. Ich hatte sie lange Zeit nicht gefunden, sie treten bei intensiver Eosinfärbung hervor. Die Haftröhrchen sind die einzigen Körperanhänge, Tentakel, Cirren usw. fehlen.

Körperdecke. Die Körperoberfläche ist mit einer sehr feinen Cuticula bedeckt. Bestimmte Zonen tragen ein Wimperkleid. Das gilt in erster Linie für die Ventralfläche, die von einem einheitlichen dichten Wimperfeld bedeckt ist. Dieses Wimperfeld dehnt sich über die ganze Länge des Körpers aus, nimmt aber nach hinten allmählich an Breite ab (Abb. 67d). Außer diesem Hauptwimperfeld sind noch Wimpern in zwei seitlichen Grübchen am Kopf (näheres siehe unter „Sinnesorgane") und auf der Dorsalseite des Vorderkörpers vorhanden. Die letzterwähnten weichen durch ihre größere Länge und mehr vereinzelte Stellung von den Ventralwimpern ab. Diese dorsalen Kopfwimpern stehen an den Kopfseiten etwas dichter als dorsal und reichen nach hinten bis etwa ein Fünftel der Oesophaguslänge (vgl. Abb. 68b.).

Wimperähnlich sind ferner steifere, haarartige Gebilde, die wahrscheinlich als Tastborsten aufzufassen sind. Sie stehen am Kopf und Schwanz dicht gehäuft, an den Seiten und besonders dem Rücken mehr vereinzelt. An den Seiten ist ihre Verteilung keineswegs gleichmäßig, vielmehr stehen meist 2—4 beisammen, so daß man den Eindruck einer, wenn auch unregelmäßigen, segmentalen Verteilung der seitlichen Tasthaare gewinnt.

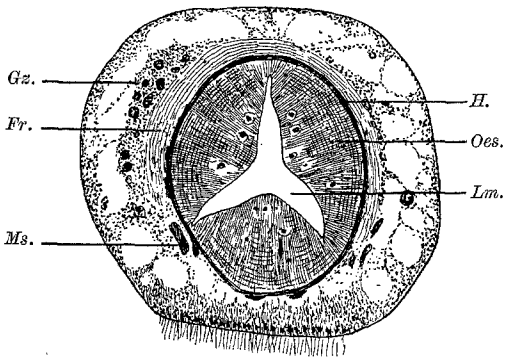


Abb. 7. *Macrodasys buddenbrocki.* Querschnitt in der Höhe des Faserrings des Gehirns. Etwa 620 ×. Eisen-Hämat.-Eosin. *Gz.* Ganglienzellen des Gehirns; *Fr.* Faserring des Gehirns; *H.* äußere Hülle des Oesophagus; *Lm.* Lumen des Oesophagus; *Ms.* Muskeln des ventrolateralen Zugs; *Oes.* Oesophagus (Muskelschicht).

Die Hypodermis ist histologisch in zwei Teile geschieden, eine verdickte Lage, in der die Kerne pflasterartig dicht liegen und eine dünne Zone, die der Cuticula als feine Schicht anliegt und nur sehr zerstreut Kerne trägt (Abb. 8, 11 usw.). Die verdickte Zone bedeckt die Ventralseite am ventralen Wimperfeld, die andere die übrigen Körperregionen. Nicht endgültig klären konnte ich die Frage, ob die Hypodermis syncytial oder zellig ist. Zellgrenzen waren meist nicht sichtbar, nur die Gegend der Ventralfläche zwischen After und Schwanzspitze ließ gesonderte Zellen erkennen, die übrigen Regionen scheinen ein Syncytium zu bilden. Eine Basalmembran besitzt die Hypodermis nicht.

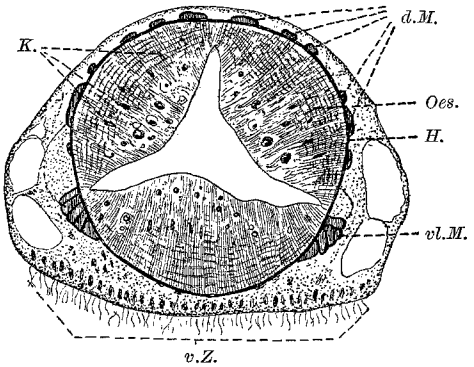


Abb. 8. *Macrodasys buddenbrocki.* Querschnitt in Höhe der Mitte des Oesophagus. Etwa 600 ×. Hämalaun-Eosin. *H.* äußere Hülle des Oesophagus; *K.* Kerne der Muskelschicht; *d.M.* dorsale Muskeln; *vl.M.* ventrolaterales Muskelband; *Oes.* Muskelschicht des Oesophagus; *v.Z.* ventrale Verdickungszone der Hypodermis.

Außer den Klebdrüsen habe ich keine Drüsen in der Körperdecke wahrgenommen.

Darmtractus. Der Darmkanal verläuft vollkommen gerade und besitzt keinerlei Anhangsorgane wie Mitteldarmdrüsen und dergleichen. Er ist histologisch und morphologisch scharf in zwei Regionen geschieden: 1. den Oesophagus, 2. Mitteldarm + Enddarm.

Der Mund liegt terminal am Vorderende. Es ist von einem Kranz kleiner Haken umstellt, deren Spitze nach innen gekrümmt ist. Von der Mundöffnung ragt nach innen ein häutiges ringförmiges Segel (Velum), das im Ruhezustand stark gefaltet und zurückgeschlagen der Innenwand des Oesophaguseingangs anliegt (Abb. 71 a, b). Es kann jedoch nach außen vorgestülpt werden, wie es Abb. 71 b darstellt.

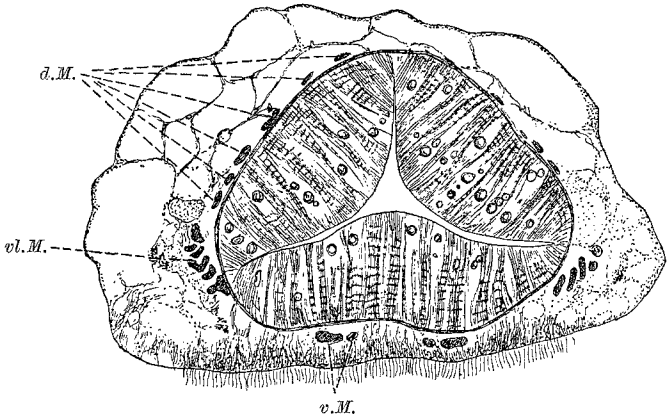


Abb. 9. *Macrodasys buddenbrocki*. Querschnitt durch die Oesophagusregion zur Darstellung der Muskeln. Etwa 750 ×. Eisen-Hämatox. *d.M.* dorsale Muskeln; *v.M.* ventrale Muskeln; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug.

Unmittelbar an den Mund schließt sich der cylindrische Oesophagus an. Seine Länge im Verhältnis zur Gesamtlänge wechselt mit der Größe, d. h. mit dem Alter des Tieres. An den größten Tieren nimmt er etwa ein Drittel der Gesamtlänge ein. Die Struktur des Oesophagus stimmt weitgehend mit der der Nematoden und normalen Gastrotrichen überein. Wie bei diesen ist ein im Querschnitt dreieckiges Lumen, eine dicke Schicht radiärer Muskeln, und eine äußere Hülle vorhanden, zu der jedoch noch eine feine Schicht von Ringmuskeln kommt. Abb. 73 gibt eine schematische Darstellung der Oesophagusstruktur. Das Lumen kehrt im Querschnitt (im Gegensatz zum Oesophaguslumen der genannten Gruppen) nicht eine Ecke, sondern eine Seite des Dreiecks der Ventralseite zu (Abb. 7—9).

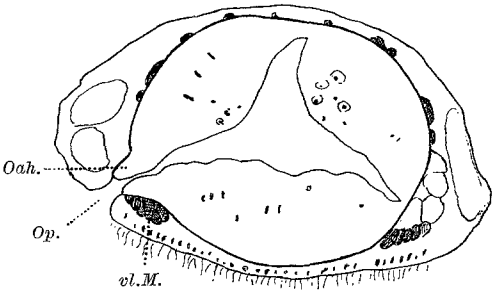


Abb. 10. *Macrodasys buddenbrocki*. Querschnitt durch Oesophagusanhang (*Oah.*) und Oesophagealporus (*Op.*) einer Seite. *vl.M.* ventrolaterales Muskelband. Etwa 600 ×.

Eine dünne Cuticula bildet die Wand des Lumens. An diese schließt sich direkt die Schicht radiär gerichteter Muskeln an. Diese Muskelschicht gleicht einem Epithel, denn die Muskelfasern liegen dicht gedrängt innerhalb der Wandzellen, nur wenig undifferenziertes Plasma übrig lassend. Die Kerne dieser hohen „Epithelzellen" sind in Anpassung an die Richtung der Muskelfibrillen hoch und schmal und liegen etwas unterhalb oder in der Mitte der Zelle. Die Zellen selbst haben meist einen sechseckigen Querschnitt und sind sehr zahlreich, die Muskelfibrillen sind deutlich quergestreift, sie weisen etwa 15 Querstreifen auf. In der oberen Region der Zellen, also im inneren Teil des Oesophagusepithels finden sich merkwürdige Einschlüsse, es sind stark lichtbrechende grüne Kugeln, die auch am lebenden Tier sehr deutlich in Erscheinung treten. Bei manchen Tieren erscheint der Oesophagus mit diesem dicht vollgepfropft. Das Oesophagusepithel ist nicht überall gleich hoch; abgesehen davon, daß es an den „Ecken" des Lumens natürlich niedriger ist als in der Mitte der Seiten, verringert sich seine Höhe auch in der an den Mund anschließenden Partie. Der hinterste Teil des Oesophagus fällt durch seine Armut an Muskelfibrillen auf und durch die Einlagerung einzelner mit Hämatoxylin und Hämalaun stärker färbbaren einzelligen Drüsen. Am lebenden Tier erscheinen diese Drüsen als fein gekörnte Gebilde. Die Radiärmuskelschicht umgibt eine Hülle ohne erkennbare Struktur; sie ist wohl ebenso wie die das Lumen auskleidende Schicht als Abscheidungsprodukt der Oesophaguszellen aufzufassen. Um diese äußere Hülle liegt nun noch eine feine Schicht von Ringmuskeln. Diese sind im Gegensatz zu den Radiärmuskeln nicht quergestreift; ihre Zahl ist beträchtlich, ich zählte auf einer Strecke von etwa 200 μ nicht weniger als 135.

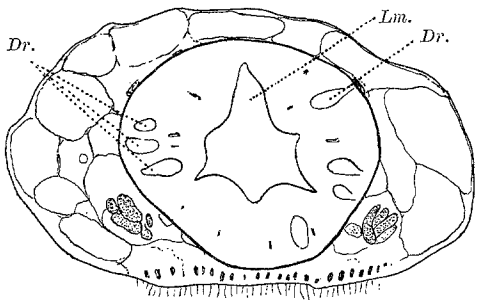


Abb. 11. *Macrodasys buddenbrocki.* Querschnitt durch den hinteren Teil des Oesophagus. Etwa 600 ×. *Lm.* Lumen des Oesophagus; *Dr.* Drüsen in der Muskelschicht des Oesophagus.

Kantenfibrillen, wie sie der Nematodenpharynx aufweist, konnte ich am Oesophagus von *Macrodasys* nicht nachweisen.

Etwas hinter der Mitte des Oesophagus oder auch auf zwei Drittel der Oesophaguslänge entspringt jederseits von ihm ein eigentümliches Gebilde. Drüsen, die man hier am ehesten erwarten könnte, sind es nicht, vielmehr Zapfen, die direkte Fortsätze des Oesophagus sind, und in die auch das Lumen von den seitlichen Kanten einen Gang entsendet.

Diesen Zapfen kommt nun von außen eine Einstülpung der Körperwand entgegen und an der Berührungsstelle beider bricht der Fortsatz des Oesophaguslumens durch einen Porus nach außen durch, wie es Abb. 10 zeigt. Es handelt sich also um Gebilde, die — natürlich rein äußerlich — Kiemenspalten ähneln. Ich bezeichne sie als „Oesophagusanhänge" und die Öffnung als „Oesophagealporus".

Am Übergang zum Mitteldarm verschmälert sich der Oesophagus plötzlich und so stark, daß seine hinteren Wände fast transversal stehen. Natürlich muß dabei auch das dreikantige Lumen in dieser Partie eine Umgestaltung erfahren. Es wird durch geringes Zurückziehen der bisherigen Kanten und Auftreten neuer Kanten zwischen den alten viel-

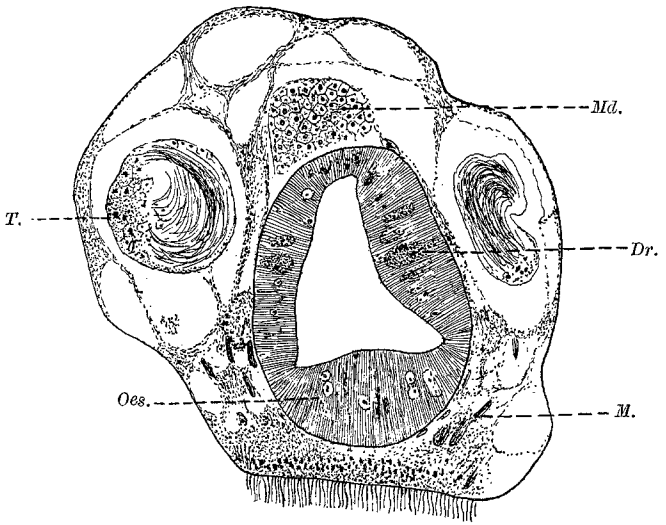


Abb. 12. *Macrodasys buddenbrocki.* Querschnitt durch den hinteren Teil des Oesophagus. Etwa 700 ×. Eisen Hämatox.-Eos. *Dr.* Drüsen in der Muskelschicht des Oesophagus; *M.* ventrolateraler Muskelzug; *Md.* Mitteldarm im Querschnitt; *Oes.* Oesophagus; *T.* Hoden.

eckig bis rundlich wie es Abb. 11 zeigt. Von der hinteren, sehr engen Öffnung des Oesophagus ragt ein Zapfen, aus einschichtigem Epithel bestehend, nach hinten. Er wird von dem sofort breit ausladenden Mitteldarm umhüllt (vgl. Abb. 13).

Der Mitteldarm zerfällt in eine nicht scharf geschiedene vordere breitere Partie, den Magen, und in eine hintere schmälere, das Intestinum. Sein histologischer Aufbau ist höchst einfach. Die Wand besteht lediglich aus einem einschichtigen, wimperlosen Epithel; eine Muscularis oder irgendeine Umhüllung ist nicht feststellbar (Abb. 14 *Md*). Auch die Zellen des Darmepithels selbst sind abgesehen von Höhendifferenzen sehr gleichartig, irgendwelche besonderen Drüsenzellen sind nicht zwischen den Zellen vorhanden. Die Zellen sind ziemlich hoch, mit

kleinem, ganz basal gelegenen Kern und zahlreichen Vacuolen. Am lebenden Tier erscheinen die Zellen stark mit grünlichen und grauen Körnchen erfüllt, nur die vorderste Magenpartie macht hierbei eine Ausnahme, sie ist nur spärlich mit Körnchen versehen.

Der Enddarm gleicht in seinem Aufbau dem Mitteldarm weitgehend.

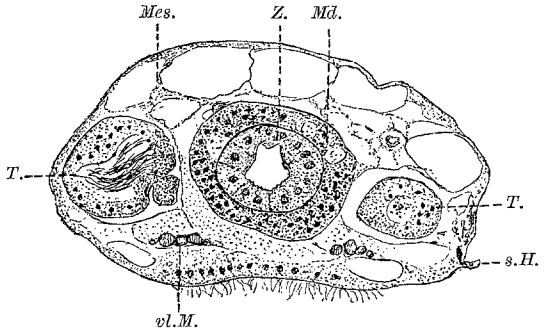


Abb. 13. *Macrodasys buddenbrocki*. Querschnitt durch den Übergangsteil zwischen Oesophagus und Mitteldarm. Etwa 600×. Hämalaun-Eosin. *s.H.* seitliche Haftröhrchen; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *Mes.* „Mesenchym"; *Md.* Mitteldarm (im Querschnitt); *T.* Hoden; *Z.* Zapfen.

Er ist durch eine verengte Partie, die von einem kleinen Sphincter umgeben ist, vom Intestinum getrennt. Der After liegt ventral, zwischen den hinteren Haftröhrchenreihen, ein Stück vor dem hinteren Körperende.

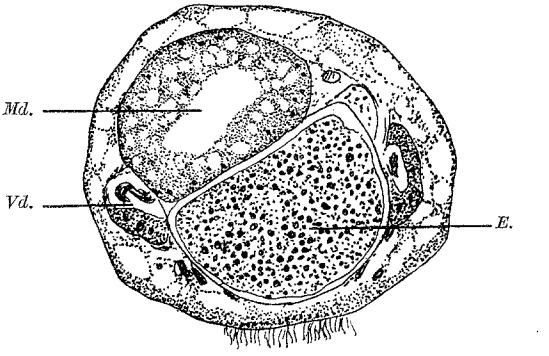


Abb. 14. *Macrodasys buddenbrocki*. Querschnitt durch die Region des vordersten Eies. Etwa 500×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *E.* Ei; *Md.* Mitteldarm; *Vd.* Vas deferens.

Muskulatur. Am lebenden Tier ist von der Muskulatur kaum etwas wahrnehmbar. Nur einige ventrale Längsstränge und eventuell in der Gegend zwischen Oesophagus und Mitteldarm ein dorsolateraler Längsstrang sind erkennbar. Die folgenden Ergebnisse wurden an Schnitten gewonnen. *Die Körpermuskulatur besteht lediglich aus Längsmuskelsträngen; von Ring- oder Transversalmuskeln fehlt jede Andeutung.*

Die Hauptmasse bilden zwei ventrolaterale Längsbänder, die den ganzen Körper durchziehen und aus etwa 6—8 blätterartig nebeneinander liegenden Einzelmuskeln bestehen (Abb. 8—10). Vorn spaltet sich dieser Zug: ein Teil zieht zu den vorderen Haftröhrchen, spaltet dort auf und inseriert direkt an den Röhrchen, der andere Teil zieht, dem Oesophagus dicht anliegend nach vorn und inseriert dicht neben dem Oesophagusbeginn. In der Region der hinteren Haftröhrchen löst sich der Muskelstrang in kleine Muskeln auf, die je einer zu je einem Haftröhrchen der gleichen Seite ziehen. Dieses Muskelband liegt dicht oberhalb der Seiten der verdickten Epidermis und gleichzeitig dem Oesophagus in der vorderen Region dicht an.

Lateral, dorsal und ventral liegen dem Oesophagus noch weitere Muskeln an. Es sind aber nur einzelne Muskeln, nicht aus vielen Einzelmuskeln bestehende Lagen. Von diesen sind zunächst jederseits zwei ventrale, dicht neben der Medianlinie gelegene zu erwähnen, von denen der äußere dicker ist als der innere. Beide durchziehen gleichfalls den ganzen Körper. — Oberhalb der Hauptlängsmuskelbänder ziehen ferner jederseits sechs einzelne Muskeln, vom vorderen Körperende, dem Oesophagus dicht anliegend nach hinten und zwar *zwischen Oesophagus und Gehirn hindurch.* Nicht weit hinter dem Gehirn vereinigen sich die beiden lateralen dieser Muskeln, so daß von dieser Region an nur fünf jederseits vorhanden sind. Schon in der hinteren Oesophagusregion werden diese Muskeln im Querschnitt schwer erkennbar und ein Teil von ihnen scheint sich aufspaltend am Ende des Oesophagus zu inserieren. Einige ziehen aber weiter, dem Mitteldarm dorsal dicht anliegend und steigen kurz vor dem hinteren Körperende zu den hinteren Haftröhrchen hinab. Abb. 16 gibt schematisch die Verteilung der Muskulatur wieder.

Über die histologische Beschaffenheit der Körpermuskeln kann ich nur wenig aussagen. Sie sind sämtlich glatt. Im Querschnitt nehmen die äußeren Zonen Eisenhämatoxylin stärker an als die innere, die anscheinend das Plasma enthält. Oft füllt die dunkel gefärbte Randzone nicht den ganzen Rand des Muskelquerschnittes aus, sondern läßt eine Stelle offen.

Leibeshöhle. Der Raum zwischen den Organsystemen und der Körperwand ist nur gering. Er ist von keinerlei Epithel ausgekleidet, ist also kein echtes Cölom. Er wird aber von zahlreichen Gewebszügen durchzogen, die weitgehend an das Cölenchym mancher Archianneliden (Histriobdelliden) erinnern. Diese Gewebszüge zwischen denen die Leibeshöhle selbst mehr als ein Lacunensystem erscheint, sind auf den (Abb. 7 bis 15, 17, 18) zu erkennen, meist ist aber auf den abgebildeten Schnitten der Hohlraum selbst durch Quellung unnatürlich erweitert; die maschenartige Struktur der Leibeshöhle ist auch am lebenden ungequetschten

Tier zu erkennen. Diese Gewebszüge sind besonders in der Oesophagusregion dicht und den Oesophagus selbst umgibt oft eine Gewebslage, die besonders beim lebenden Tier zu erkennen ist.

Nervensystem. Die Kenntnis dieses Organsystems weist noch manche Lücken auf. Das Gehirn wird in seiner Hauptmasse durch zwei

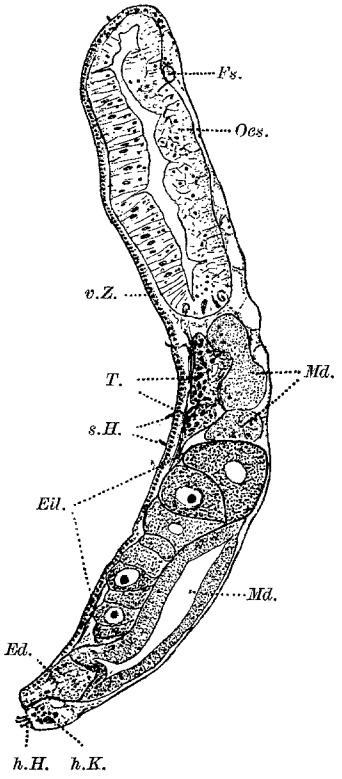


Abb. 15. *Macrodasys buddenbrocki.* Sagittal. Paramedianschnitt. 150×. Hämalaun-Eosin. *Ed.* Enddarm; *Eil.* ventrales Eilager; *Fs.* Faserring des Gehirns; *h.H.* hintere Haftröhrchen; *s.H.* seitliche Haftröhrchen; *h.K.* hintere Klebdrüsen; *Md.* Mitteldarm; *Oes.* Oesophagus; *T.* Hoden; *v.Z.* ventrale Verdickungszone der Hypodermis.

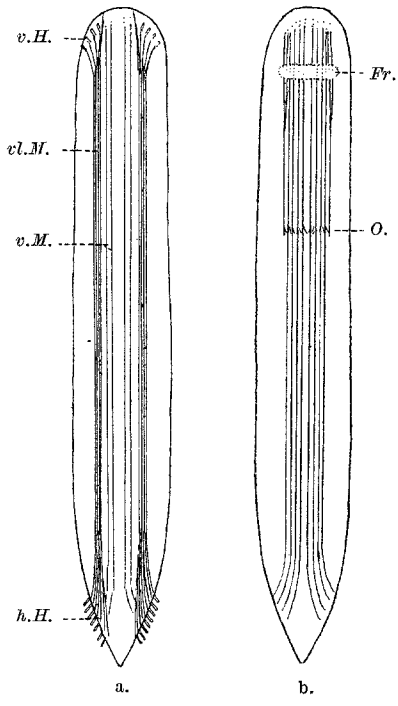


Abb. 16. Schematische Darstellung der bisher gefundenen Muskelzüge von *Macrodasys*. a. von der Ventralseite, b. von der Dorsalseite. *Fr.* Faserring des Gehirns; *v.H.* vordere, *h.H.* hintere Haftröhrchen; *v.M.* ventrale Muskeln; *vl.* ventrolateraler Muskelzug; *O.* Region vom Ende des Oesophagus, in der Muskelverlauf und -verteilung noch unsicher ist.

seitliche Ganglienkomplexe repräsentiert, die ziemlich weit vom vorderen Körperende entfernt, dem Oesophagus dicht anliegen. Gleichwohl ist als Bildungsstätte des Gehirns die Hypodermis der Umgebung des Mundes zu betrachten, denn mit dieser hängen die Cerebralganglien durch eine dünnere Gehirnpartie zusammen, und zwar sowohl mit der dorsal des Mundes liegenden Hypodermis (vgl. Abb. 17) als auch mit

der ventralen. Die Ganglienkerne liegen dicht nebeneinander und sind zahlreich. Dorsal sind die beiden Ganglienkomplexe durch einen queren Faserstrang verbunden, dem nur vorn und hinten, nicht aber dorsal und ventral einige Kerne anliegen. Dieser Faserstrang setzt sich, dem Oesophagus anliegend auch seitlich in die Cerebralganglien fort und bildet einen ventral allerdings nicht geschlossenen Faserring (vgl. Abb. 7), der etwa auf ein Viertel der Oesophaguslänge von vorn gerechnet liegt. Ventral stehen die Gehirnteile in keinerlei Verbindung. Zu den Wimpergruben an den Kopfseiten zieht ein Teil des Gehirnes selbst, nicht ein Nerv hin (Abb. 17).

Vom Faserring des Gehirns gehen nach hinten zwei Längsnerven aus. Sie liegen dicht oberhalb der Seiten der verdickten und ventralen

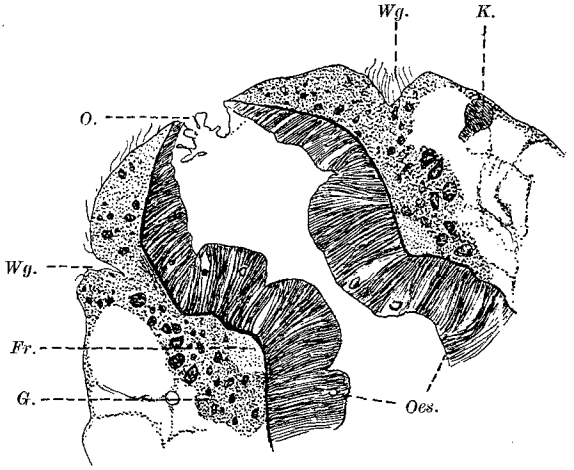


Abb. 17. *Macrodasys buddenbrocki.* Frontalschnitt durch das Vorderende eines halb contrahierten Tieres. Etwa 600 ×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *F.* Faserring des Gehirns; *G.* Gehirn; *K.* Concretion; *O.* Mund mit Mundsegel (Velum); *Oes.* Oesophagus; *Wg.* Wimpergrube.

Hypodermiszone und dicht ventrolateral des Hauptlängsmuskelbandes. Diese Längsnerven durchziehen den ganzen Körper, ventral liegt ihnen eine feinkörnige Lage an. Irgendeine segmentale Anordnung von Ganglienzellen an ihnen ließ sich nicht feststellen. Nach einigen Schnitten zu urteilen, bilden die Nerven jederseits neben dem Enddarm eine Verdickung, die als Analganglien bezeichnet werden könnte (vgl. Abb. 19). Dieser Befund bedarf jedoch noch weiterer Bestätigung.

Sinnesorgane. Abgesehen von den schon erwähnten Tasthaaren besitzt *Macrodasys* nur ein auffälliges Sinnesorgan. Es sind dies ein Paar Wimpergruben an den Kopfseiten (vgl. Abb. 5, 6, 17, 20, *Wg*). Vom Boden dieser Grube erhebt sich aber stempelartig ein halbkugelförmiges unbewimpertes Gebilde. Daß zu diesem Organ ein Teil des Gehirns herantritt wurde schon erwähnt. Dem Bau nach könnte man dieses

Gebilde für ein primitives statisches oder ein der Chemoperception dienendes Sinnesorgan halten.

Excretionsorgane. Alle Tiergruppen, zu denen die aberranten Gastrotrichen in Beziehung gebracht worden sind, besitzen Protonephridien. Deshalb suchte ich zuerst auch nach solchen bei *Macrodasys*, jedoch mit vollkommenem negativen Ergebnis. Da ich nun zahlreiche Exemplare mit sehr starken Vergrößerungen (ZEISS' Ölimmersion 2 mm Apochromat, Kompens.-Ocular 12) durchsucht habe, andererseits bei viel kleineren (80 μ Länge) normalen Gastrotrichen die Protonephridien ohne Schwierigkeit gefunden habe, glaube ich für *Macrodasys* mit einem

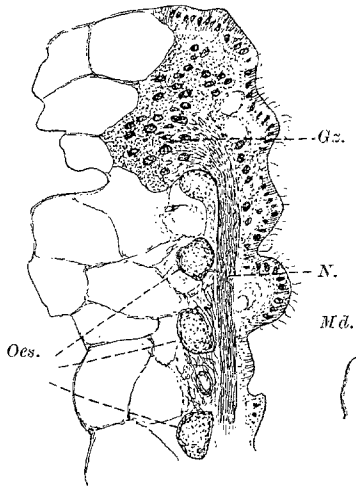


Abb. 18. *Macrodasys buddenbrocki.* Paramedianschnitt durch das Vorderende. Etwa 700 ×. Eisen-Hämatox. *Gz.* Ganglienzellen des Gehirns; *N.* Längsnerv: *Oes.* Oesophagus (im Anschnitt).

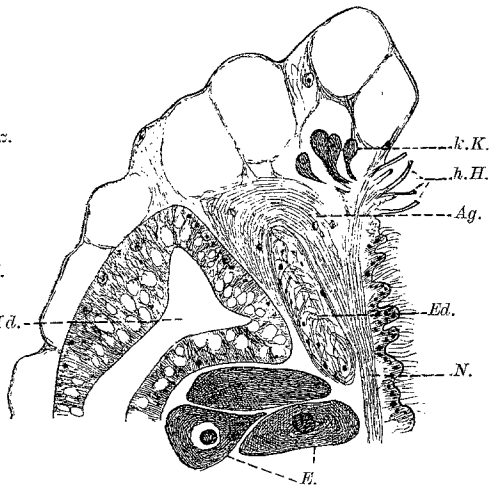


Abb. 19. *Macrodasys buddenbrocki.* Paramedianschnitt durch das Hinterende Etwa 600 ×. Eisen-Hämatox. *Ag.* Analganglion?; *Ed.* Enddarm (im Anschnitt); *h.H.* hintere Haftröhrchen; *h.K.* hintere Klebdrüsen; *Md.* Mitteldarm: *N.* Nerv.

hohen Grad von Wahrscheinlichkeit das Fehlen jeglicher Protonephridien behaupten zu können.

Mit der Excretionstätigkeit glaube ich aber einige andere Bildungen in Zusammenhang bringen zu können. Überall im „Bindegewebe" zerstreut liegen auffallend grünliche, stark lichtbrechende Körper von wechselnder Größe und wechselnder Gestalt. Es lassen sich dabei alle Übergänge von kleinen Anhäufungen grüner Körnchen bis zu großen, unregelmäßigen Konkretionen beobachten. Nach Analogie ähnlicher Gebilde bei anderen Tiergruppen (z. B. Turbellarien, REISINGER 1924) bin ich geneigt, diese Konkretionen als Excretspeicher anzusehen. Die Rolle der Excretabscheidung scheint der Oesophagus zu übernehmen, wie es ja auch nach RAUTHER bei den Nematoden der Fall ist. Ich

erwähnte schon, daß sich im Oesophagus zahlreiche grüne, lichtbrechende Kugeln eingelagert finden, sie haben also in dieser Hinsicht die gleiche Beschaffenheit wie die Konkretionen im Bindegewebe. Als Secretionsvorgang des Oesophagus für die Verdauung kann diese Anhäufung grüner Kugeln nicht gedeutet werden, da ja der Oesophagus abgesehen von der hintersten Zone nur Muskeln und keine Drüsenzellen aufweist. Die grünen Kugeln liegen aber überall, auch vorn, und wie die Schnittbilder (Abb. 8 u. 9) zeigen, direkt zwischen den Muskelfasern eingebettet. Von ihnen führt oft eine Straße dunkler Körnchen nach der äußeren Oesophaguswandung. Ebenso wenig wahrscheinlich wie die Deutung dieser Gebilde als secretorisch im Dienste der Verdauungstätigkeit ist die einer Resorption. Abgesehen davon, daß der Oesophagus mit seiner inneren Cuticula und anschließender Muskulatur schwerlich die Bedingungen für ausgedehnte Resorption gewährt, verweilt die Nahrung nie im Oesophagus. Genau ebenso wie es ZELINKA 1889 für *Chaetonotus* beschrieben hat, wird bei der Nahrungsaufnahme das Oesophaguslumen durch Contraction blitzartig erweitert und wieder verengt, und durch die hierdurch entstehende Saugwirkung passiert der Nahrungsbrocken in einem Zuge den Oesophagus in seiner ganzen Länge, um gleich dem Mitteldarm einverleibt zu werden. Nie beobachtet man Nahrungsballen im Oesophagus, so daß diesem nicht gut eine Rolle des Nahrungsresorption zugeschrieben werden kann. Ich halte vielmehr die Deutung der grünen Kugeln als Abbauprodukte der grünen Konkretionen des Bindegewebes für gegeben und schreibe dem Oesophagus die Rolle der Excretabscheidung zu. Die Verknüpfung der einzelnen Gebilde zu verschiedenen Phasen eines Excretionsvorganges ist dabei natürlich eine rein hypothetische. Zu bemerken wäre noch, daß an jüngeren Tieren die grünen Körper sowohl im Bindegewebe als auch im Oesophagus weniger zahlreich sind.

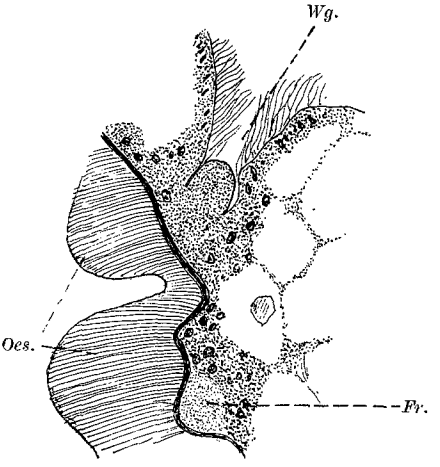


Abb. 20. *Macrodasys buddenbrocki.* Frontalschnitt durch die rechte Wimpergrube (*Wg.*). Etwa 1200 ×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *Fr.* Faserring des Gehirns; *Oes.* Oesophagus; *Wg.* Wimpergrube.

Geschlechtsorgane. Macrodasys ist Zwitter. Die um Mai und Juni erbeuteten Tiere trugen ausnahmslos Ovarien und Hoden gleichzeitig. Die im Oktober aufgefundenen jüngeren Tiere trugen zum großen Teil

überhaupt noch keine Gonaden, zum geringeren Teil einen voll entwickelten männlichen Genitalapparat ohne irgendwelche Andeutungen des weiblichen. Mit zunehmender Jahreszeit wurden diese letzten häufiger und im November traten auch Tiere mit beiderlei Geschlechtsorganen auf. Demnach ist *Macrodasys* als ein Zwitter zu betrachten, bei dem die Entwicklung der männlichen Genitalorgane der der weiblichen vorauseilt. Beide Teile funktionieren aber noch lange Zeit gleichzeitig im selben Individuum, so daß nicht reine Proterandrie vorliegt.

Die männlichen Geschlechtsorgane (Abb. 5, 6) bestehen aus paarigen Hoden, ebensolchen Vasa deferentia, einer Vesicula seminalis und einem Penis. Die Hoden stellen zwei längliche, schwach gelappte Säcke dar. Sie liegen seitlich zu Beginn der Mitteldarmregion, ihr vorderes Ende ragt oft noch etwas in die Oesophagusregion hinein. Die Wand der Hoden wird von einem sehr kleinkernigen Gewebe gebildet, dieses Gewebe, das als Bildungsstätte der Keimzellen aufgefaßt werden muß, umschließt einen Hohlraum, der dicht mit den langen fädigen Spermien erfüllt ist. Weiter nach hinten tritt um den Hoden und auch noch ventrolateral an den Vasa deferentia ein anderes großkerniges Gewebe auf, über dessen Bedeutung ich keinerlei Anhaltspunkte gewinnen konnte Die Vasa deferentia sind nicht scharf gegen den Hoden abgesetzt. Sie ziehen direkt nach hinten bis in das letzte Körperviertel, werden hier allmählich an die Ventralseite verlagert und münden von jeder Seite in eine Blase, die Vesicula seminalis. Die Art der Einmündung konnte ich, allerdings noch nicht mit der wünschenswerten Genauigkeit feststellen. Beim lebenden Tier kann man die mit Spermien gefüllten Vasa deferentia nur bis kurz vor die Samenblase verfolgen, das gleiche ist an Schnittpräparaten der Fall, wo nur die stark färbbaren Spermien die Verfolgung der Vasa deferentia gestatten. Auf einem Totalpräparat und einem mit Neutralrot vital gefärbten Tier, sah ich aber noch von dieser „optischen Endstelle" der Vasa deferentia einen Strang zur Vesicula seminalis hinüberlaufen. An die Vesicula setzt sich vorn ein konisches, dickwandiges Gebilde an, dessen Inneres von einem mit Spermien gefüllten Kanal durchzogen wird, der an der Spitze ausmündet. Es ist dies der Penis. Der Kanal zeigt kurz vor der Mündung noch eine kleine Erweiterung, die Wandung besteht aus ein Epithel, mit basal gelegenen Kernen und zahlreichen Vacuolen, so daß ihm wahrscheinlich eine secretorische Funktion zukommt.

Auf Schnittpräparaten ist der Penis stets eingestülpt, d. h. er liegt im Innern, mit der Spitze schräg nach vorn oben gerichtet und zwar stets links vom Darm. Unterhalb des Penis ist eine Öffnung vorhanden. Wie der Penis vorgestülpt und zurückgezogen wird, konnte ich in keiner Weise erkennen. Die männliche Genitalöffnung liegt also ventral, etwa zu Beginn des letzten Körperviertels oder fünftels.

Die Ovarien sind gleichfalls paarig. Sie liegen lateral (etwas ventrolateral) beiderseits dicht hinter der Vesicula seminalis. Sie bestehen aus einem kompakten Zellhaufen ohne jede Höhlung. Auch konnte ich keinerlei zellige oder sonstige Umhüllung der Ovarien konstatieren, doch möchte ich diesem Befund nicht mehr große Bedeutung zulegen, da gerade diese Hüllen oft sehr fein und schwer zu konstatieren sind (vgl. die Archianneliden!). Die Ovarien sondern nach innen und innen hinten die Eier ab, die von beiden Seiten zusammenstoßen und so ein einheitliches ventrales Eilager bilden, das fast die ganze hintere Hälfte des Tieres einnehmen kann. In diesem Eilager liegen die größten Eier vorn, so daß also die Eier mit zunehmender Größe nach vorn wandern. Die vordersten Eier, die im Querschnitt den größten Raum einnehmen und den Darm dorsalwärts (zum Teil aus der Medianebene heraus) verschieben (vgl. Abb. 14) zeichnen sich durch den Besitz einer homogenen, lichtbrechenden Hülle vor den übrigen aus. Auch ihr Dotter ist gegenüber dem der hinteren Eier durch größere Empfänglichkeit für Kernfarbstoffe unterschieden. Diese Eier müssen als reif bezeichnet werden. Sie besitzen die Form eines Ellipsoids und relativ beträchtliche Größe. An einem Individuum von 900 μ Länge hatte das größte Ei den Durchmesser von 80 μ in der Länge, 60 μ in der Breite.

Seltsamerweise ließ sich — im Gegensatz zu vielen anderen aberranten Gastrotrichen — für diese großen Eier kein Oviduct nachweisen. Eine weibliche Genitalöffnung ist allerdings vorhanden. Sie liegt ventral dicht vor dem After und ist von einem Ringwulst umgeben. An die Öffnung schließt sich nach innen eine Höhlung an, deren vordere Wand besonders dickwandig ist. Die Wandung wird von einem einschichtigen Epithel gebildet, dessen ebene Zone eine feine Körnelung erkennen läßt. Von der cranialen Wand dieses Antrum femininum führt ein enger Gang in eine zweite Blase, die gleichfalls von einem einschichtigen, sehr dicken Epithel umschlossen ist und außerdem eine Muskelhülle besitzt: es handelt sich hier wohl um eine Bursa copulatrix. Diese reicht mit ihrer vorderen Wand dicht an das ventrale Eilager. Übrigens kann ein Ausführgang der Eier nur an der Ventralseite liegen, dorsal, wie bei den übrigen Formen, liegt er sicher nicht, das zeigen die Schnitte einwandfrei.

Wachstum. Da ich Tiere in verschiedenen Altersstadien antraf, kann ich einige Beobachtungen über das Wachstum mitteilen. Die auffälligsten Verschiedenheiten, die zwischen jungen und alten Individuen bestehen, liegen in der relativen Länge des Oesophagus. Wie erwähnt, beträgt seine Länge bei ausgewachsenen Exemplaren, wie ich sie im Mai und Juni erhielt, etwa ein Drittel der Gesamtlänge. Bei den jüngsten Tieren, die ich beobachtete, nahm der Oesophagus nicht weniger als drei Viertel der Gesamtlänge ein, so daß der Hinterkörper nur als Appendix der Oesophagusregion erschien. Mit zunehmender Größe ver-

schiebt sich das Verhältnis immer mehr zugunsten des Hinterkörpers, jedoch war der Oesophagus bei den bereits mit entwickelten Geschlechtsorganen versehenen Tieren, die ich im November und Dezember beobachtete, noch ebenso lang oder etwas länger als der Hinterkörper. Daraus läßt sich entnehmen, daß das Wachstum der Tiere mit Erlangung der Geschlechtsreife keineswegs abgeschlossen ist.

Gleichfalls starke Veränderungen mit zunehmender Größe erfährt der Schwanzabschnitt und die Anordnung und Zahl der Haftröhrchen. Bei dem kleinsten Individuum (Abb. 21) war der Körper hinten noch nicht zugespitzt, sondern abgerundet. Jederseits waren nur 5 Haftröhrchen ausgebildet, von denen die hintersten kleiner waren als die vordersten. Bei etwas größeren Tieren ist zwar die Zuspitzung des Hinterendes schon vorhanden, die nun zahlreicheren Haftröhrchen stehen aber bis an die Spitze selbst und erst bei erwachsenen Exemplaren ist das Hinterende von Haftröhrchen frei.

Abb. 21. *Macrodasys buddenbrocki.* Junges Tier.

Biologische Beobachtungen.

Vorkommen: *Macrodasys* ist das einzige aberrante Gastrotrich, das in mehreren Biotopen angetroffen wurde. In erster Linie kommt diese Art in der Region des toten Seegrases vor, außerdem aber noch im Sand, und zwar zeigte sie sich hier unabhängig von dem Grad der tonigen Beimischungen.

Ich fand *Macrodasys* zu allen Jahreszeiten, doch traten im Sommer und Herbst die jugendlichen Tiere gegenüber den geschlechtsreifen in den Vordergrund, während im Frühjahr die erwachsenen Tiere dominierten.

Die gewöhnliche Bewegung von *Macrodasys* ist ein ruhiges Gleiten ohne Einzelbewegung irgendwelcher Körperteile. Es handelt sich lediglich hierbei um eine Fortbewegung mit Hilfe des ventralen Wimperfeldes. Dabei bleibt *Macrodasys* stets dicht an der Unterlage, erhebt sich nie ins freie Wasser, so daß diese Bewegung eher ein „auf den Wimpern laufen" als „schwimmen" genannt werden kann. Bei irgendwelcher Beunruhigung, schon durch Wasserströmung, setzt sofort ein anderer Bewegungsmodus ein. Das Tier heftet sich mit seinen hinteren Haftröhrchen fest und kontrahiert sich stark. Dann wird der Körper, meist in eine nicht der bisherigen Bewegungsrichtung entsprechende Richtung ausgestreckt, die vorderen Haftröhrchen und die fest an die Unterlage gepreßte Mundöffnung heften den Vorderteil fest, es erfolgt wiederum Contraction bei Loslösung der hinteren Haftröhrchen usw.

Es handelt sich also um ein spannerraupenartiges Kriechen. Es ist klar, daß die Contraction durch die ventrolateralen Muskelbänder bewirkt wird, auch Richtungsänderungen können durch verschieden starke Contractionen der beiderseitigen Längsmuskeln erklärt werden. Durch welche Muskeln aber die Streckung des Körpers hervorgerufen werden könnte, ist vollkommen unklar. Es wäre hierfür eine Ringmuskulatur zu erwarten, von der aber keine Spur erkennbar ist. Die Spannung der Cuticula, die nach STAUFFER (1924) bei den Haplolaimiden unter den Nematoden die Streckung der sich regenwurmartig bewegenden Tiere bewirkt, kommt bei *Macrodasys* wohl wegen ihrer geringen Dicke kaum in Betracht. Man könnte vielleicht an eine Wirkung des Oesophagus denken. Dieser wird bei der Contraction gleichfalls in Querfalten gelegt, durch Contraction seiner Ringmuskulatur wird er gestreckt und könnte gleichzeitig die Streckung des ganzen Tieres hervorrufen. Aber auch diese Erklärung scheint nicht befriedigend, so daß die Ursachen des Streckvorganges als vorläufig unerklärt gelten müssen.

Bei der Streckungsphase werden die Wimpern kurz vor Erreichung der Streckung nach vorn geschlagen und bleiben bis Beginn der Contraction ruhig stehen. Festheftung des Vorder- und Hinterendes scheinen übrigens nicht in sehr enger Korrelation zu stehen, da an einem Torso zu beobachten war, daß Festheftung und Loslösung des Vorderendes mehrmal hintereinander erfolgte, ohne daß ein Hinterende vorhanden war. Ich habe die Spannbewegung nur vorwärts, nicht rückwärts beobachtet.

Läßt man ein Tier im freien Wasser fallen oder bleibt es am Oberflächenhäutchen des Wassers haften, so contrahiert und streckt sich das Tier lebhaft, ohne daß ein Anheften der Haftröhrchen erfolgt.

Nahrung. Als sichere Anhaltspunkte habe ich mehrfach Diatomeenschalen im Darm gefunden. Die Zahl dieser Schalen war aber im Verhältnis zu der Gesamtmasse der im Darm befindlichen Nahrung zu gering, als daß Diatomeen als einzige Nahrung angesprochen werden könnten. Es kommen wohl noch andere Algen oder *Detritus* als solche in Betracht.

II. *Turbanella hyalina* M. SCHULTZE (1853) und *T. cornuta* REMANE 1925.

Von der Gattung *Turbanella*, zu der *Zelinkia* A. GIARD als Synonym gestellt werden muß, sind bereits drei Arten bekannt (*T. hyalina* M. SCHULTZE, *T.* (*Zelinkia*) *plana* A. GIARD und *T. cornuta* REMANE), über deren äußerliche Unterscheidungsmerkmale ich im Zool. Anz. (1925) berichtet habe. Ich konnte *T. hyalina* und *T. cornuta* untersuchen; in ihrer Organisation lassen sich keinerlei Unterschiede auffinden und die große Ähnlichkeit, die nach den vorliegenden Daten *T. plana* mit *T. cornuta* aufweist, läßt es als überaus wahrscheinlich erscheinen, daß

auch ihre Organisation mit der der beiden anderen Arten übereinstimmt. Aus diesem Grunde spreche ich im folgenden kurz von *Turbanella*,

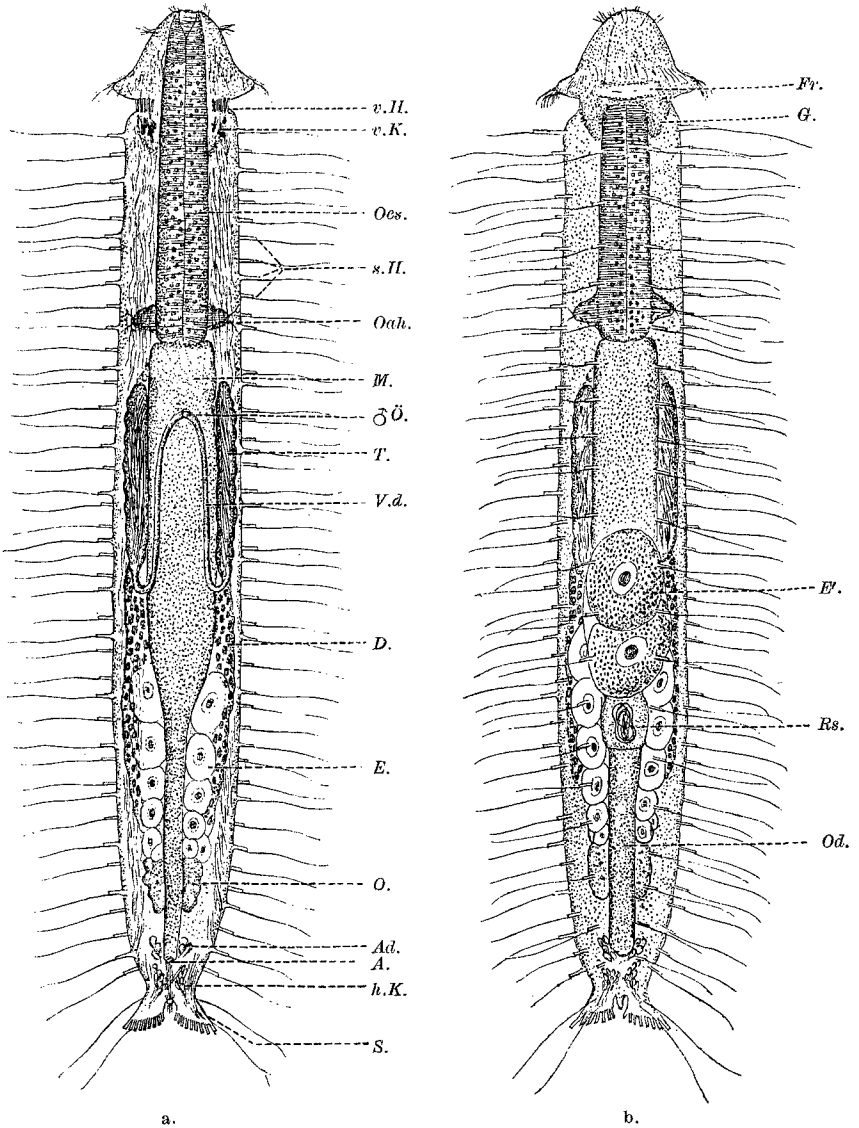


Abb. 22. *Turbanella cornuta*. Organisationsbild. a. von der Ventralseite, b. von der Dorsalseite. 260 ×. *A.* After (+ ♀ Genitalöffnung); *Ad.* Analdrüsen; *D.* „Dotterstock"; *E.* Ei in den Seitenteilen; *E'.* Ei im dorsalen Eilager; *Fr.* Faserring des Gehirns; *G.* seitliche Cerebralganglien; *s.H.* seitliche Haftröhrchen; *v.H.* vordere Haftröhrchen; *h.K.* hintere, *v.K.* vordere Klebdrüsen; *M.* Mitteldarm; *O.* Ovar; ♂ *Ö.* männliche Genitalöffnung; *Oah.* Oesophagusanhang; *Od.* Oviduct; *Oes.* Oesophagus; *Rs.* Receptaculum seminis; *S.* Schwanzlappen mit den hinteren Haftröhrchen; *T.* Hoden; *V.d.* Vas deferens.

allgemein, wenn es sich um Merkmale handelt, die ich bei *T. hyalina* und *T. cornuta* übereinstimmend gefunden habe. Die Organisation der *Turbanella* ist bedeutend komplizierter als die des *Macrodasys*.

Größe und Körperform. Die Körperform von *Turbanella* ist die eines breiten Bandes, das bis 570 μ Länge erreichen kann. Der Eindruck eines „Bandes" wird in erster Linie durch die stark abgeplattete, vollkommen ebene Ventralfläche hervorgerufen, ferner durch die starke Ausdehnung der Breite im Verhältnis zur Höhe des Tieres im Querschnitt; Breite zu Höhe stehen etwa im Verhältnis von 2 zu 1. Die Dorsalfläche ist gleichmäßig gewölbt. In drei Abschnitte ist der Körper gegliedert, in Kopf, Rumpf und Schwanz. Der Kopfabschnitt ist vorn gerundet, etwa eiförmig gestaltet und ist durch eine seitliche Einbuchtung von dem breiteren Körper abgesetzt. *T. cornuta* und *T. plana* tragen an den Kopfseiten jederseits einen kegelförmigen, seitlich abstehenden Fortsatz, bei letzterer Art (*T. plana*) fehlt die den Kopf abgrenzende Furche. Der Rumpf ist in seiner ganzen Länge etwa gleich breit, erst kurz vor dem Schwanzabschnitt verschmälert er sich. Der Schwanz besteht aus zwei seitlichen Lappen, zwischen denen sich eine Einbuchtung befindet. Der Hinterrand der Schwanzlappen ist mit einer wechselnden Zahl wie die Zinken eines Kammes nebeneinander stehender Fortsätze dicht besetzt. Die Breite des Schwanzabschnittes bleibt beträchtlich hinter der Breite des Körpers zurück.

Körperanhänge. Die Seiten des Rumpfes sind mit zahlreichen Fortsätzen bedeckt, die nach den vorliegenden Beschreibungen von *T. hyalina* und *T. plana* eine höchst eigenartige Struktur aufweisen sollten. In seitliche cylindrische Fortsätze sollte eine starre Borste eingesenkt sein. Auf Grund dieser Angaben vermutete Allen (1915) in ihnen Parapodien eines primitiven Typs. Nun, die tatsächliche Struktur ist eine wesentlich andere. Eine eingesenkte Borste ist nicht vorhanden, sondern eine Wimper. Diese befindet sich in starker schlagender Bewegung. Ihre Länge ist beträchtlich und erreicht oder übertrifft die Körperbreite an Ausdehnung. M. Schultze und A. Giard haben also nur die Basis der Wimper wahrgenommen. Die Wimper ist auch nicht eingesenkt, sondern sitzt dem abgestutzten Ende des starren Fortsatzes hinten auf (Abb. 22, 66). Was man als Fortsetzung der Wimper in den Körperanhang gedeutet hat, ist ein Plasmastrang, der in der stark cuticularisierten Wandung des röhrenartigen Fortsatzes von der Basis bis zum Ende entlang zieht. Von einem primitiven Parapodium kann demnach keine Rede sein, wohl aber ergibt sich aus dieser Struktur zweifellos eine Homologie dieser Fortsätze mit den seitlichen Haftröhrchen von *Macrodasys*. Der Unterschied besteht lediglich in dem Vorhandensein der Wimper bei *Turbanella* und ihrem Fehlen bei *Macrodasys*. Ich über-

trage deshalb auch die Bezeichnung „seitliche Haftröhrchen" auf die seitlichen Körperfortsätze von *Turbanella*.

Die Verteilung der Haftröhrchen ist folgende: Jederseits stehen sie in einer dorsolateralen Reihe und in einem seitlichen Längsfeld. Das seitliche Längsfeld erstreckt sich über den gesamten Rumpf und besteht aus mehreren Reihen. Bei Lebendbeobachtung — bei der ja das Tier infolge seiner Gestalt nie direkt von der Seite betrachtet werden kann, glaubt man zwei dicht übereinander stehende Reihen zu erkennen, Totalpräparate (mit Plasmafarbstoffen, überfärbt) aber lassen ebenso wie Sagittalschnittserien erkennen, daß an der Seite etwa vier Längsreihen entlang ziehen, die dicht übereinander stehen. Eine strenge Gesetzmäßigkeit in Zahl und Stellung der Röhrchen zwischen den einzelnen Reihen konnte ich nicht feststellen, vielmehr macht die Verteilung weitgehend den Eindruck des Unregelmäßigen. Nur ergab sich stets, daß die oberste Reihe weniger Haftröhrchen besitzt als die folgenden Reihen. Abb. 23 zeigt die Haftröhrchenverteilung eines Abschnittes der Körpermitte.

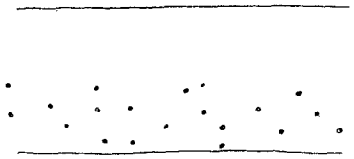


Abb. 23. *Turbanella hyalina*. Teil des Mittelkörpers in Seitenansicht. Die Insertionsstellen der seitlichen Haftröhrchen des Seitenfeldes sind als Punkte eingetragen.

Die dorsolaterale Reihe ist durch einen deutlichen Zwischenraum von dem Seitenfeld getrennt. Sie beginnt erst ein Stück hinter dem Kopfabschnitt, erstreckt sich aber von da an über den gesamten Rumpf.

Die Zahlen der seitlichen Haftröhrchen variieren sehr stark und zwar korrelativ mit der Größe. Je größer ein Individuum um so größer die Zahl der Haftröhrchen. Die von mir beobachteten Maximalzahlen sind folgende: Dorsolaterale Reihe 30, Seitenfeld weit über 60.

Schon das Vorkommen seitlicher Haftröhrchen läßt das Vorhandensein vorderer und hinterer Haftröhrchen vermuten. Und in der Tat hat diese bereits M. Schultze gesehen, allerdings falsch gedeutet. Die Gruppe der vorderen Haftröhrchen wird durch seine „Wimpergrube" repräsentiert. Jederseits unmittelbar hinter dem den Kopf abgrenzenden Einschnitt stehen sie in einer dichten Querreihe (Abb. 22). Hier handelt es sich um typische Haftröhrchen ohne jede Wimper. Das gleiche ist bei den hinteren Haftröhrchen der Fall. Diese sind nichts anderes als die Zacken der hinteren Lamelle (Schwanzlappen). Sie sitzen dem Hinterrand der Schwanzlappen dicht auf (Abb. 22, 24). Wie bei *Macrodasys* schwankt auch die Zahl dieser beiden Gruppen von Individuum zu Individuum je nach der Größe beträchtlich, doch bleibt das Maximum der hinteren Haftröhrchen beträchtlich hinter den bei *Macrodasys* erhaltenen Zahlen zurück, es beträgt jederseits 16. Die Zahl der vor-

deren Haftröhrchen ist bei *Turbanella* im Gegensatz zu *Macrodasys* fast stets dieselbe wie die der hinteren Haftröhrchen.

Es bleibt noch ein kleiner kegelförmiger Fortsatz zu erwähnen, der dem Hinterende zwischen den Schwanzlappen ansitzt. GIARD hat ihn bereits bei *T. plana* abgebildet, er kommt in genau der gleichen Weise bei *T. cornuta* und *T. hyalina* vor. Er besteht aus zwei bilateralen Klappen, die aber in der Regel vollkommen aneinander gelegt sind und inseriert nicht direkt terminal sondern ist etwas ventralwärts verschoben.

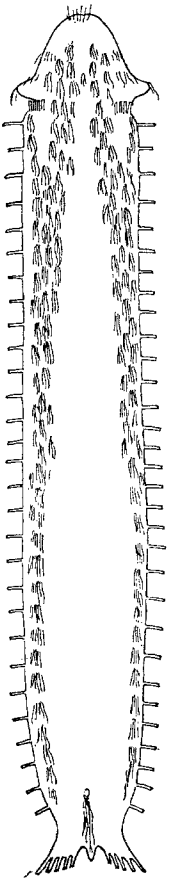


Abb. 24. *Turbanella cornuta*. Schema der Ventralbewimperung.

Körperdecke, Bewimperung, Drüsen. Wie bei *Macrodasys* ist der Körper von einer sehr dünnen Cuticula bedeckt und ist auf der Ventralfläche sowie auf der Dorsalfläche des Kopfes bewimpert. Die Verteilung der Wimperzonen weist aber im einzelnen bemerkenswerte Unterschiede gegenüber *Macrodasys* auf (Abb. 24). Die Ventralfläche ist nicht einheitlich bewimpert, es sind vielmehr zwei laterale Längsbänder von Wimpern vorhanden. Diese sind in der vorderen Körperregion sehr breit und berühren sich hier bei manchen Individuen fast in der Medianlinie, nach hinten verschmälern sie sich stark und verlieren sich allmählich ein Stück vor Beginn der Schwanzregion. Vorn reichen die Wimperbänder einerseits seitlich bis neben die vorderen Haftröhrchen, andererseits dehnen sie sich auf die Ventralfläche des Kopfes aus, die sie bis auf den vordersten Teil bedecken. Unmittelbar hinter den vorderen Haftröhrchen liegt eine wimperfreie Zone. Innerhalb der Bänder stehen die Wimpern nicht gleichmäßig dicht, sondern sind auf zahlreiche Büschel verteilt. Außer den Wimperbändern ist in der hinteren Rumpfregion ein schmaler medianer Wimperstreif vorhanden, der vom After bis zum Körperende hinzieht und wohl zur Entfernung der aus dem After austretenden Excremente dient.

Die Kopfbewimperung besteht in zwei queren dorsalen Halbringen von Wimpern. Der hintere, dichtere, den bereits M. SCHULTZE bei *T. hyalina* beobachtet hat, zieht sich etwas hinter der Kopfmitte hin, bei *T. cornuta* dehnt er sich bis auf die Spitzen der kegelförmigen Kopffortsätze aus; der vordere liegt etwa halbwegs zwischen dem hinteren und der Mundöffnung, in ihm stehen die Wimpern bedeutend weniger

dicht und gleichmäßig. Einzelne Wimpern sind ferner noch in der Umgebung des Mundes vorhanden. Der Vollständigkeit halber sei hier nochmals auf die starken Wimpern der seitlichen Haftröhrchen hingewiesen sowie auf zwei gleich starke und lange Wimpern, die jederseits der Dorsalfläche der Schwanzlappen aufsitzen.

Die Hypodermis ist dicker als bei *Macrodasys*. Ihre Mächtigkeit ist in den einzelnen Regionen verschieden, besonders stark ist sie an den Körperseiten entwickelt, wo sie zwei dicke Längswülste bildet. Ferner nimmt ihre Dicke am Hinterende zu. Die verdickten Stellen sind bedeutend kernreicher. Obwohl ich Zellgrenzen meist nicht habe nachweisen können, glaube ich vorläufig nicht, die Hypodermis von *Turbanella* als Syncytium ansprechen zu dürfen, wenigstens nicht die verdickten Partien. Hier läßt sich nämlich erkennen, daß die Wimperbüschel auf besonderen, stärker färbbaren Zellen sitzen, und zwar anscheinend in ganz der gleichen Weise wie es J. A. Nelson bei *Dinophilus conclini* darstellt (Nelson 1907, pl. XIII, fig. 19).

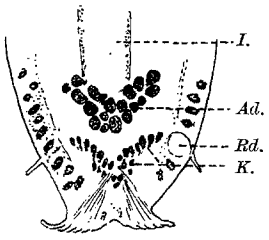


Abb. 25. *Turbanella hyalina*. Hinterende nach einem Totalpräparat. Etwa 940×. *Ad.* Analdrüsen; *I.* Intestinum; *K.* hintere Klebdrüsen; *Rd.* Rückendrüse.

Die in der Körperwand von *Turbanella* liegenden Drüsen sind zweierlei Art: 1. Klebdrüsen, 2. Rückendrüsen (über die Analdrüsen vgl. den Abschnitt: Verdauungskanal). Klebdrüsen sind bei *Turbanella* auf die vorderen und hinteren Haftröhrchen beschränkt. Es sind birnförmige, langgestreckte Gebilde, die einen langen feinen Ausführgang besitzen. Die vorderen Klebdrüsen liegen bündelartig im vorderen Rumpfteil neben dem Oesophagus, ventral von den seitlichen Cerebralganglien. Ihr Ausführgang verläuft nach vorn. Die hinteren Klebdrüsen liegen gleichfalls bündelartig im hinteren Teil des Rumpfes hinter dem After; die beiderseitigen Bündel können sich zum Teil in der Medianlinie treffen (Abb. 25).

Die Rückendrüsen, die kein Analogon bei *Macrodasys* besitzen, sind nichts anderes als die grünlichen lichtbrechenden Körper, die Giard bei *T. plana* beschreibt und die von M. Schultze dargestellten körnigen Konkretionen. Giard bringt sie mit den Haftröhrchen in Zusammenhang, eine irrige Angabe, denn sie sind vollkommen unabhängig von diesen. Ihre Anordnung ist allerdings eine ähnliche (Abb. 26); sie liegen jederseits in einer dorsolateralen und einer lateralen Reihe. Im hinteren Körperabschnitt liegen sie viel dichter als im vorderen, sie können hier die ganze Lateral- und Dorsalfläche bedecken und zeigen auch starke Abweichungen von der Reihenanordnung. Vorn erstrecken sie sich bis auf den Kopf. Die Drüsen sind ganz erfüllt mit einem homogenen lichtbrechenden Inhalt, der auffallenderweise aber bei man-

chen Individuen in einen grobkörnigen umgewandelt erscheint. Der Inhalt färbt sich mit Plasmafarbstoffen kaum, reagiert aber sehr stark auf Methylenblau. Eln kurzer Ausführgang führt zur Körperoberfläche. Zahl und „Füllung" der Rückendrüsen ist von Individuum zu Individuum sehr verschieden.

Darmkanal. Der Darmtractus zeigt in weitem Maße denselben Bauplan wie bei *Macrodasys*. Der Mund liegt wiederum terminal, ist sehr erweiterungsfähig und entbehrt sowohl der Häkchen wie des Mundsegels. Er ist nur von einer Anzahl (meist 6—7) Lappen umgeben. Der Oesophagus zeigt wiederum das dreieckige Lumen, die Radiärmuskelschicht, die dünne Hülle und die schwache Ringmuskulatur. Abweichend von *Macrodasys* ist, daß die Kerne der Oesophaguszellen weiter basal gelegen sind, und daß sich, dicht an das Lumen angrenzend, eine Zone feiner dunkler Körnelung findet, die besonders bei Eisenhämatoxylinfärbung hervortritt (Abb. 35 u. 36). Die grünen lichtbrechenden Einschlüsse sind gleichfalls vorhanden. Nicht auffindbar aber waren die Drüsen im caudalen Oesophagusabschnitt. Etwas komplizierter ist dagegen der vorderste Oesophagusteil gestaltet. Hier ist das Lumen stark erweitert und bildet eine Buccalhöhle. In derselben wird durch eine ringförmig verlaufende Furche eine „Lippe" abgegliedert. Allerdings sind alle diese Gebilde recht plastisch und können bei Schließen des Mundes, bei dem ein „Sphincter oris" hilft, nahezu verschwinden.

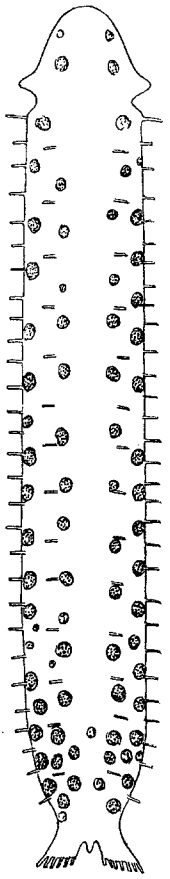


Abb. 26. *Turbanella cornuta*. Schema der Verteilung der Rückendrüsen.

Auch *Turbanella* besitzt die seltsamen Oesophagusanhänge. Sie liegen aber viel weiter hinten, dicht vor dem Oesophagusende (vgl. Abb. 22, 36).

Der Übergang in den Mitteldarm ist durch eine scharfe Einziehung markiert. Der vom Oesophagus in den Mitteldarm hineinragende Zapfen fehlt. Der Mitteldarm zeigt histologisch nur geringe Abweichungen von *Macrodasys*, die hauptsächlich in der größeren Mächtigkeit des Epithels, Fehlen der Vacuolen und Vorhandensein zahlreicher kleiner Körner bestehen. Im Leben sind die Darmzellen meist dicht mit gelblichroten Körnchen gefüllt. Die Scheidung des Mitteldarmes in Magen und Igtestinum ist deutlich, dagegen fehlt ein abgegliederter Enddarm und ein Sphincter zwischen Mittel- und Enddarm. Der After liegt nicht

terminal, wie M. Schultze (1853) angab, sondern deutlich ventral ein Stück vor dem hinteren Körperende.

Am After münden einige größere, birnförmige Drüsen (Abb. 25) aus, die dorsal von ihm vor den hinteren Klebdrüsen liegen. Ich bezeichne sie als Analdrüsen, ohne aber damit irgendeine funktionelle Beziehung zum Verdauungskanal ausdrücken zu wollen.

Irgendwelche anderen Anhangsorgane des Darmtractus sind nicht vorhanden. Die Länge des Oesophagus beträgt bei ausgewachsenen Tieren etwa ein Drittel der Gesamtlänge.

Leibeshöhle und Y-Organ. Die Organe schließen bei *Turbanella* so dicht aneinander, daß für eine Leibeshöhle keinerlei Raum bleibt. Nur in der Umgebung der ventrolateralen Längsmuskelbinden sind einige Hohlräume vorhanden, und an einigen Stellen wie vor den Hoden, ist Gewebe vorhanden, das als Mesenchym angesprochen werden könnte. Hier liegen auch gelbliche oder grünliche lichtbrechende Konkretionen im Gewebe.

Ein höchst eigenartiges Organsystem von vollkommen unbekannter Funktion bilden zwei seitliche Stränge, die den ganzen Körper durchziehen und die ich Y-Organ nennen will (Abb. 37). Jeder Seitenstrang besteht aus einer beträchtlichen Anzahl einreihig hintereinander liegender Gebilde, die vorn und hinten unregelmäßig abgegrenzt und untereinander durch eine helle Substanz verbunden sind. Im Querschnitt (Abb. 33) zeigen die Gebilde die Form eines Dreiecks, dessen Ecken in Zipfel ausgezogen sind. Die eine Seite des Dreiecks legt sich dem Darm seitlich an, an ihm entlang zieht sich ein Zipfel hinab zum Innenteil des ventrolateralen Muskelzuges; dasselbe tut ein weiterer Zipfel zum Außenteil dieser Muskellage, so daß dorsal die Y-Gebilde mit zwei ihrer Fortsätze, ventral der ventrolaterale Muskelzug zusammen rechts wie links vom Darm einen etwa cylindrischen Raum umschließen, in dem wichtige Organe, wie Hoden, Ovarien und Dotterstöcke liegen. Der dritte Zipfel zieht nach den dorsalen Muskeln hin.

Ebenso eigenartig wie die Lagerung ist die Struktur dieser Gebilde. Der größte Teil eines solchen besitzt ein völlig homogenes glasiges Aussehen ohne irgendeine Struktur und färbt sich schwach mit Plasmafarbstoffen. Bei starker Eisenhämatoxylinfärbung zeigt jedoch die Randzone und die Zipfel keine, der übrige Teil sehr starke Färbung. Eingebettet in diese Masse liegt nun ein kleiner Plasmaklumpen mit Kern. Es besitzt also jedes dieser Gebilde den Wert einer Zelle, sie stellen somit (abgesehen von Eiern) die größten Zellen des gesamten Körpers dar.

Innerhalb der seitlichen Reihen sind die Y-Zellen nicht vollkommen gleich gestaltet. In der Mittelregion sind sie breiter und kürzer, im Vorder- und Hinterteil des Körpers länger und schmäler. Höchst eigenartig ist wiederum das Verhalten des Y-Organs im Kopf und Schwanz.

Hier nähern sich die Reihen etwas mehr der Dorsalseite und stehen durch eine Querbrücke in Verbindung. Die vordere Querbrücke verläuft mitten durch das Gehirn und kreuzt die Medianlinie in der Mitte des Kopfes vor dem Faserring des Gehirns (Abb. 36). Die hintere

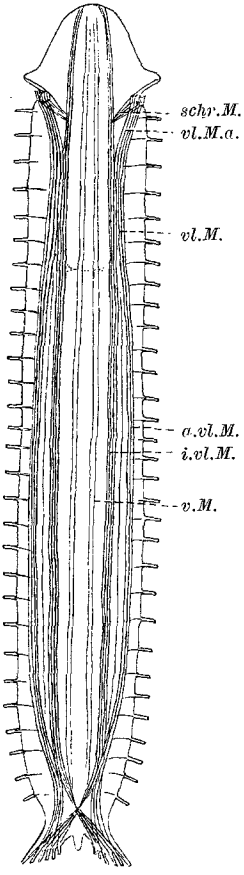


Abb. 27. *Turbanella cornuta*. Schema der Muskelzüge von der Ventralseite. *a.vl.M.* äußerer Teil des ventrolateralen Zug; *i.vl.M.* innerer Teil desselben; *schr.M.* schräger Muskel der vorderen Haftröhrchen und des Kopffortsatzes; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *vl.M.a.* der zu den vorderen Haftröhrchen ziehende Teil des selben; *v.M.* ventrale Muskeln.

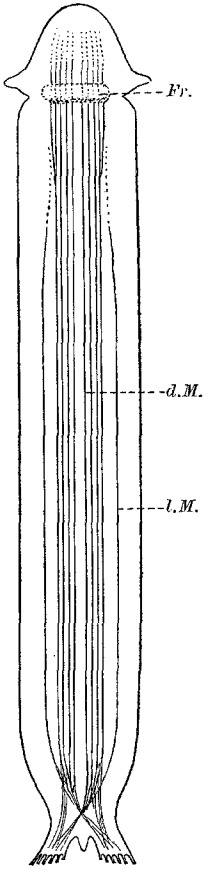


Abb. 28. *Turbanella cornuta*. Schema der Muskelzüge von der Dorsalseite. *Fr.* Faserring des Gehirns; *d.M.* dorsale Muskeln; *l.M.* lateraler Muskel. Die seitlichen Haftröhrchen sind fortgelassen.

Brücke liegt etwas oberhalb der Schwanzlappen. Die Brücken bestehen aus einem einheitlichen Stück.

Muskulatur. In Übereinstimmung mit *Macrodasys* besitzt *Turbanella* keinerlei Ring- oder Transversalmuskeln in der Körperwand, sondern nur Längsmuskeln.

Der Hauptstamm der Längsmuskeln wird wiederum von zwei (jederseits einem) ventrolateralen Zügen gebildet. Sie inserieren an der vorderen Haftröhrchengruppe, legen sich weiter hinten allmählich an den Oesophagus an und verschmelzen hier mit zwei lateralen Muskeln, die vom vorderen Körperende her den Oesophagus begleiten, zu einem Bündel, in dem die einzelnen bandartigen Muskeln horizontal und übereinander liegen. Bereits in der hinteren Oesophagusregion beginnt sich dieser Zug in zwei Abteilungen aufzulösen. Die innere Abteilung legt sich dem Mitteldarm ventral an, die äußere wird mehr nach den Seiten verlagert. Die Verbindung zwischen beiden Gruppen bleibt aber durch einige kleinere Muskelbänder erhalten und im Querschnitt bilden die einzelnen Muskeln des Gesamtzuges einen nach oben offenen Halbkreis, wobei die Endteile desselben am stärksten mit Muskeln versehen sind (vgl. Abb. 31, 32). Dieser Zustand bleibt für den größten Teil der Mitteldarmregion erhalten und erst im hintersten Körperteil nähern sich die beiden Abteilungen und vereinigen sich schließlich wieder zu einer einheitlichen kompakten Lage (Abb. 33), so daß sich kurz vor dem Schwanz zwei starke ventrolaterale Züge befinden (Abb. 34). Diese lösen sich in den Schwanzlappen auf und zwar so, daß ein Teil der Fasern zu den hinteren Haftröhrchen derselben Seite zieht, ein Teil zu denen der gegenüberliegenden (vgl. Abb. 27).

Von den übrigen Muskeln sind die stärksten zwei laterale, die den Y-Zellen seitlich anliegen. Sie lassen sich von der Oesophagusregion bis zum hinteren Körperende verfolgen.

Dorsal liegen jederseits 4 kleine Muskeln, die gleichfalls den Körper durchziehen. Vorn liegen sie dem Oesophagus dicht an, ziehen zwischen diesem und dem Gehirn hindurch, weiter hinten liegen sie dorsal zu Mitteldarm, Eiern und Oviduct. Erst hinter dem Enddarm steigen sie nach der Ventralseite hinab und hier verhalten sie sich ganz ähnlich wie die ventrolateralen Muskeln an dieser Stelle: Ein Teil der Muskelfasern zieht zu den Haftröhrchen derselben Seite, ein Teil zieht, den entsprechenden der Gegenseite überkreuzend, zu den Haftröhrchen der gegenüberliegenden Seite. Allerdings sind die Muskeln viel feiner und zarter als die der Ventralseite. Es müssen noch jederseits drei kleine ventrale Längsmuskeln erwähnt werden. Sie entsprechen durchaus den ventralen Längsmuskeln von *Macrodasys*. Hinten gliedern sie sich den ventrolateralen Muskelzügen an.

Außerdem zieht von den vorderen Haftröhrchen ein kurzes Muskelbündel, sich rasch verschmälernd nach innen hinten (Abb. 27); bei *T. cornuta* gliedert sich diesem Bündel noch ein von den seitlichen Kopffortsätzen kommender Muskel an, der das „nach hinten Klappen" dieser Fortsätze bewirkt. Schließlich kommt jedem seitlichen Haftröhrchen noch ein (oder zwei?) kleiner Muskel zu, der nach innen zieht und sich

anscheinend dem ventrolateralen Zug bzw. dem lateralen Muskel angliedert. Auch von *Turbanella* habe ich das Muskelsystem schematisch dargestellt und zwar in Abb. 27, 28.

Nervensystem. Das Gehirn steht in weitestem Konnex mit der Hypodermis; im ganzen Kopfabschnitt ist keine Trennung in Hypodermis und Gehirn wahrnehmbar; die Ganglienzellen liegen hier sehr dicht und umgeben lateral und dorsal den Oesophagus. Im hinteren Abschnitt des Kopfes, kurz vor der ihn abgrenzenden Einbuchtung liegt ein Faserring, der wie bei *Macrodasys* ventral nicht geschlossen ist (Abb. 29, 35, 36), auch hier liegen ihm dorsal und ventral keine Ganglienzellen an (vgl. Abb. 36), dagegen — im Gegensatz zu *Macrodasys* — direkt vor ihm dorsal mehrere Zellen. Hinter dem Faserring bildet das Gehirn noch zwei seitliche Lappen, die dem Oesophagus dicht anliegend, nicht direkt mit der Hypodermis verbunden sind. Diese seitlichen Lappen liegen bereits im Körper, außerhalb des Kopfes.

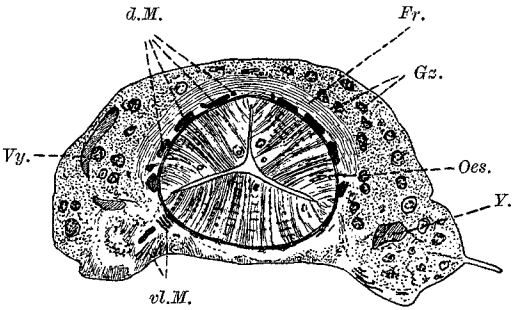


Abb. 29. *Turbanella cornuta.* Querschnitt durch die Gegend des Faserringes des Gehirns. Etwa 750 ×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *Fr.* Faserring; *Gz.* Ganglienzellen des Gehirns; *d.M.* dorsale Muskeln; *l.M.* ventrolateraler Muskelzug; *Oes.* Oesophagus; *Vy.* dorsale Verbindung des Y-Organs (Anschnitt); *Y.* Y-Zelle.

Vom übrigen Nervensystem habe ich kaum etwas gesehen. Nur daß zwei ventrolaterale (fast laterale) Längsstränge, die den Verdickungsleisten der Hypodermis anliegen, vorhanden sind, kann vorläufig ausgesagt werden.

Sinnesorgane. Irgendwelche Spezialsinnesorgane habe ich nicht wahrgenommen.

Excretionsorgane. Auch von *Turbanella* habe ich zahlreiche Exemplare auf Protonephridien hin untersucht, doch ganz ohne Ergebnis; so daß auch für diese Gattung vorläufig ein Fehlen solcher Organe angenommen werden muß.

Hier füge ich wohl am besten eine Beobachtung an, die bei Methylenblauvitalfärbung gewonnen wurde. Die drei Tiere die am längsten in dieser Lösung am Leben geblieben waren, zeigten übereinstimmend eine Färbung nicht näher zu enträtselnder Gebilde, wie sie in Abb. 38 dar-

gestellt sind; auch die Lage war bei allen drei Tieren die gleiche. Ob diese Strukturen etwas mit Excretionsorganen zu tun haben, bleibe dahingestellt.

Geschlechtsorgane. Im Bau des Genitalapparates zeigt *Turbanella* wohl die meisten Abweichungen von *Macrodasys*. Die Hoden sind allerdings gleichgestaltet und in gleicher Lage. Sie sind paarig und liegen seitlich kurz hinter Beginn des Mitteldarmes in dem bereits erwähnten Raume zwischen Y-Organ und ventrolateralem Muskelzug. Ihre Gestalt ist sackförmig, ihr Innenraum von den langen fädigen Spermien dicht erfüllt. Die Wandung weist sehr zahlreiche kleine Kerne auf, bei Individuen mit stark entwickeltem Teil trifft dies allerdings bisweilen nur auf den caudalen Abschnitt des Hodens zu, während im vorderen Teil die Wandung dünner erscheint und die Kerne zerstreuter liegen. Verfolgt man die Bildung des Hodens, so ergibt sich, daß sie von ihrem caudalen Abschnitt her nach vorn wachsen, und daß der vordere Abschnitt der zuletzt entstehende Teil ist. Vielleicht hat er mit der

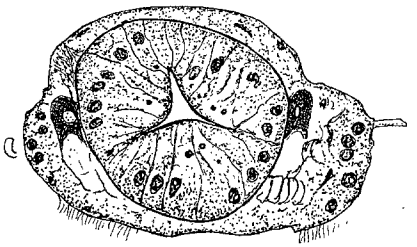


Abb. 30. *Turbanella hyalina.* Querschnitt durch die Oesophagusregion kurz vor den Oesophagusanhängen. Zur Demonstration der Kerne des Oesophagus (Muskeln schlecht fixiert). Etwa 910 ×. Fix. ZEISS-ZENKER. Hämalaun.

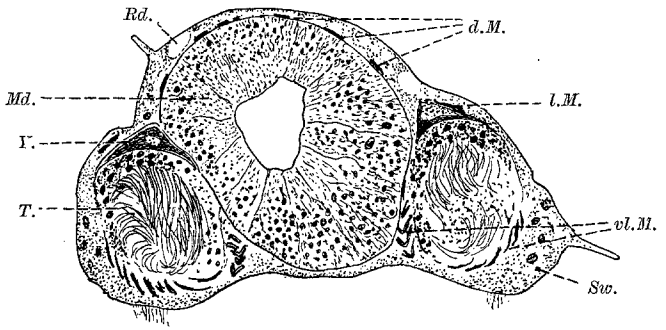


Abb. 31. *Turbanella cornuta.* Querschnitt durch die Hodenregion. 900 ×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *Md.* Mitteldarm; *d.M.* dorsale Muskeln; *l.M.* lateraler Muskel; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *Rd.* Rückendrüse; *Sw.* Seitenwulst der Hypodermis; *T.* Hoden; *Y.* Y-Zelle.

Produktion der Geschlechtszellen nichts mehr zu tun, sondern dient lediglich zur Erweiterung des Spermienreservoirs. Das Vorderende des Hodens ist durch eine Gewebsmasse mit dem Darm verbunden, in ihr liegen meist orangene bis grünliche, stark lichtbrechende Kugeln. Dieses „Ligament" habe ich nur am lebenden Tier beobachten können. Hinten geht der längliche Hoden in das Vas deferens über. Dieses verläßt aber

schon kurz nach seiner Ursprungsstelle die Richtung nach hinten; es biegt vielmehr auf etwa zwei Drittel der Körperlänge, scharf nach ventral um, verläßt den Raum zwischen Y-Organ und ventrolateralem Muskelzug und biegt dann dem Darm und der Hypodermis dicht anliegend nach vorn um. Nicht weit hinter Beginn der Mitteldarmregion (also sehr weit vorn!), vereinigen sich die beiderseitigen Vasa deferentia ventral in der Medianlinie zu der unpaaren männlichen Genitalöffnung. Diese ist nicht mit einem Penis versehen, nur eine kleine kegelförmige Papille hebt sich an der Ventralseite hervor, in deren Umgebung mehrere, etwas größere Kerne liegen. Diese Beschreibung zeigt, daß der männliche Genitalapparat ein ganz anderes Aussehen besitzt als das, was M. SCHULTZE (1853) bei *T. hyalina* als solchen beschreibt.

Das gleiche gilt für die weiblichen Geschlechtsorgane. Es ist keines-

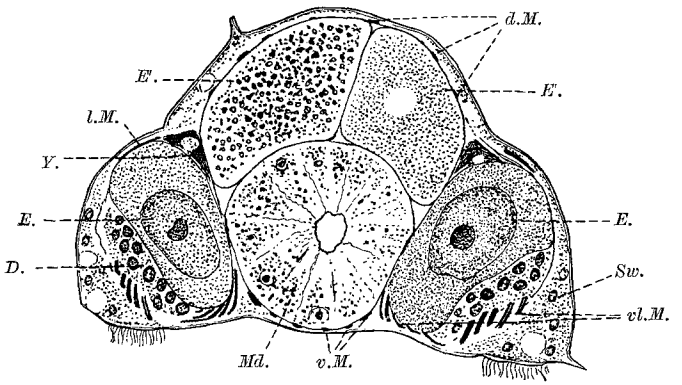


Abb. 32. *Turbanella cornuta*. Querschnitt durch die Region des dorsalen Eilagers. 900 ×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *D.* „Dotterstock"; *E.* Ei im Seitenteil; *E'.* Ei im dorsalen Eilager; *Md.* Mitteldarm; *d.M.* dorsale Muskeln; *l.M.* lateraler Muskel; *v.M.* ventrale Muskeln; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *Sw.* Seitenwulst der Hypodermis; *Y.* Y-Zelle.

wegs ein unpaares dorsales Ovar vorhanden, die Ovarien sind vielmehr paarig und liegen seitlich neben dem hinteren Teil des Mitteldarmes oder wenn man will, neben dem Enddarm. Eine Hülle um die Ovarien konnte ich nicht erkennen. Von den Ovarien wandern die Eier jederseits in einer Reihe nach vorn in dem Raum unterhalb des Y-Organs. Zunächst liegen noch einige junge Eier nebeneinander, weiter vorn füllt ein Ei nahezu den ganzen Raum aus. Die Eier nehmen also nach vorn an Größe zu, d. h. an Dotter, während das Keimbläschen sich wenig verändert. Die Funktion der Dotterproduktion muß wohl einem kernreichen länglichen Organ zugesprochen werden, das sich seitlich an jede Eierschnur noch in dem erwähnten Raume anlegt, nach vorn aber noch über die Eierzone hinaus, bis zum Hoden ragt. Ich bezeichne es als Dotterstock (Abb. 22, 32). Etwa zu Beginn des hintersten Körperdrittels verlassen die Eier den Raum unter dem Y-Organ und werden

an die Dorsalseite verlagert. Es ist also im Gegensatz zu *Macrodasys* ein dorsales Eilager vorhanden. Dieses umfaßt aber nur ein oder zwei große Eier, die die Rückenwand des Tieres weit vortreiben können. Sie sind mit einer hellen Hülle umgeben, mit stärker auf Kernfarbstoffe reagierenden Dotter versehen und liegen in einem von einer feinen, sich zum Teil an den Darm eng anlegenden Hülle abgegrenzten Raum, dem Uterus. An diesen schließen sich nach hinten die Ausführungswege an. Zunächst folgt eine dickwandige Blase, deren Innenraum mit Spermien erfüllt ist, also das Receptaculum seminis. An dieses schließt sich der

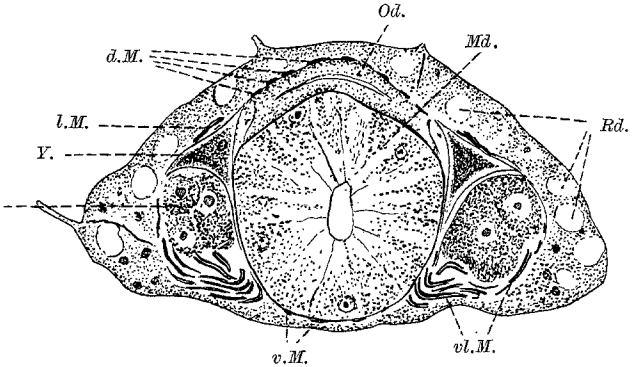


Abb. 33a.

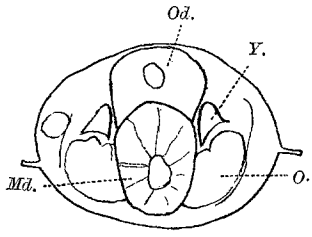


Abb. 33b.

Abb. 33. *Turbanella cornuta* (a) u. *T. hyalina* (b). Schnitte durch die Region des Oviducts. a. Mit wenig sichtbarem, b. mit deutlichem Lumen des Oviducts). a. Eisen-Hämatox.-Eosin, b. Goldchlorid. a. 1100×, b. 500×. *Md.* Mitteldarm, *d.M.* dorsale Muskeln; *l.M.* lateraler Muskel; *v.M.* ventrale Muskeln; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *O.* Ovar; *Od.* Oviduct; *Rd.* Rückendrüsen; *Y.* Y-Zelle.

lange Oviduct an, der dicht dorsal vom Darm liegt und hinten mit dem After gemeinsam auf der Ventralseite ausmündet (Abb. 22). Die Wandungen des Oviducts sind dick, das Lumen ist im Verhältnis zur Größe der Eier sehr eng. An manchen Präparaten ist es schwer zu erkennen (Abb. 33a), an anderen aber rundlich und deutlich (Abb. 33b).

Turbanella ist, wie aus der eben gegebenen Beschreibung ja schon hervorgeht, wie *Macrodasys* Zwitter. Eine Proterandrie ist jedoch nicht vorhanden, im Gegenteil, die Individuen mit noch kleinen Hoden ohne reife Spermien, trugen schon große Eier im Uterus.

Wachstum. Das Wachstum bewegt sich in der gleichen Linie wie bei *Macrodasys*, doch sind die Differenzen zwischen jungen und alten Tieren nicht nur in der Größe, sondern auch in der Form bei *Turbanella* bedeutend größer, so daß man hier fast von einer Larvenform sprechen

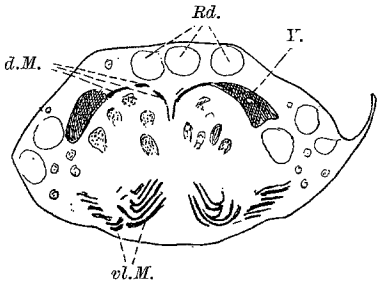


Abb. 34. *Turbanella cornuta.* Querschnitt kurz vor den Schwanzlappen. *d.M.* dorsale Muskeln + lateraler Muskel; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug + ventrale Muskeln; *Rd.* Rückendrüsen; *Y.* Y-Organ kurz vor der dorsalen Verbindung.

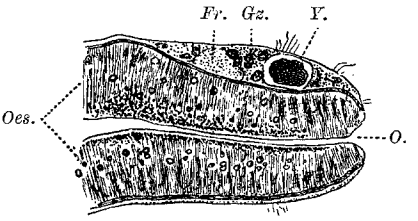


Abb. 35. *Turbanella hyalina.* Frontalschnitt durch den Vorderkörper. Etwa 400 ×. Eisen-Hämatox-Eosin. *Fr.* Faserring des Gehirns; *Cg.* seitliches Cerebralganglion; *Oah.* Oesophagusanhang; *Vy.* dorsale vordere Verbindung des *Y*-Organs; Y Y-Organ.

könnte. Die kleinstenTiere, die ich beobachtete, waren etwa 100 μ lang, also wohl frisch geschlüpft (Abb. 39). Der Kopf zeigte die normale Form, auch die dorsalen Wimperbänder waren vorhanden, doch ist sein Kopf im Verhältnis zur Gesamtlänge unvergleichlich viel beträchtlicher als am erwachsenen Tier, beträgt er doch nahezu ein Fünftel der Gesamtlänge gegen etwa ein Zehntel bis ein Zwölftel beim Erwachsenen. Weiterhin ist bemerkenswert, daß die seitlichen Schwanzlappen beim jugendlichen Tier noch nicht entwickelt sind. Das ist wohl in erster Linie auf die noch sehr geringe Zahl der hinteren Haftröhrchen zurückzuführen, beträgt diese doch bei den jüngsten Tieren nur zwei. Gleichgroß ist die Zahl der vorderen Haftröhrchen, und im Seitenfeld sind nur vier weit auseinander stehende Röhrchen vorhanden, und etwa ebensoviel in der dorsolateralen Reihe. Wirft man die Frage auf, auf welche Weise die Vermehrung der Haftröhrchen vor sich geht, so kann für die Hintergruppe die Antwort gegeben werden: die neuen Röhrchen sprossen innen (median) von den vorhandenen. Ebenso scheint sich die Vordergruppe zu verhalten. An den Seiten liegt die Hauptvermehrungs-

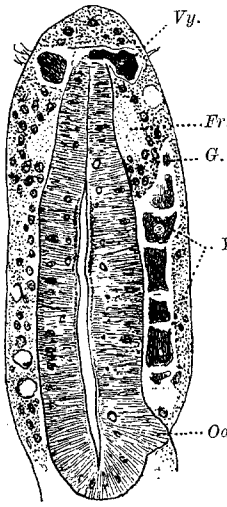


Abb. 36. *Turbanella hyalina.* Frontalschnitt durch den Vorderkörper. Etwa 400 ×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *Fr.* Faserring des Gehirns; *Gz.* Ganglienzellen des Gehirns; *O.* Mund; *Oes.* Oesophagus; *Y.* Y-Organ.

zone entsprechend dem stärkeren Wachstum überhaupt in der caudalen Region, doch ist auch eine Interkalation von neuen Haftröhrchen zwischen den alten mehr als wahrscheinlich. Die jüngsten Stadien besitzen nur zwei Röhrchen des Seitenfeldes in der Oesophagusregion, die erwachsenen das Zehnfache davon. Zudem stehen die Röhrchen beim erwachsenen Tier viel dichter und unregelmäßiger an dieser Stelle, so daß eine Entstehung des Bildes lediglich durch Vermehrung am caudalen Teil der Röhrchenreihen kaum denkbar ist.

Wie bei *Macrodasys* ist der Oesophagus beim jungen Tier relativ länger, doch ist dies bei *Turbanella* weniger stark der Fall als bei *Macrodasys*, seine Länge beträgt im Maximalfalle nur etwas über einhalb der Gesamtlänge.

Biologische Beobachtungen. *Turbanella* lebt nur in reinem Sand und zwar *T. hyalina* in feinem, *T. cornuta* in etwas gröberem, doch gibt es auch Orte, an denen beide Arten gemeinsam vorkommen. *Turbanella* scheut nicht die Nähe des Strandes.

Das Verhalten der jungen Tiere zu den alten in den einzelnen Jahreszeiten ist das gleiche wie bei *Macrodasys*.

Auch die Bewegungen sind ganz die gleichen, nur sind sie bei *Turbanella* bedeutend lebhafter als bei *Macrodasys* und im Gegensatz zu *Macrodasys* kann *Turbanella* auch rückwärts spannerartig kriechen.

Die Nahrung besteht hauptsächlich aus Diatomeen.

III. *Dactylopodella baltica* nov. gen. nov. spec.

Größe und Körperform. *Dactylopodella* ist bedeutend kleiner als die bisher genannten Formen, sie erreicht im Maximum 275 μ Länge im Streckungszustand. Die Körperform (Abb. 40) ist viel gedrungener und im wesentlichen bedingt durch die Gliederung. Der Vorderteil ist durch einen Einschnitt als Kopf abgegrenzt, doch ist dieser Kopfabschnitt keineswegs dem bei *Turbanella* beschriebenen homolog. Er ist im Umriß fünfeckig oder oval und nimmt ein Fünftel bis ein Sechstel der Gesamtlänge ein. Der Rumpf läßt bis auf sein hinteres Drittel eine geringe aber deutliche äußere Segmentierung erkennen, die durch leichte Einbuchtungen hervorgerufen wird. Die Zahl der Segmente beträgt fünf, auf sie folgt das letzte ungegliederte Körperdrittel, das sich hinten rasch verschmälert. Das Hinterende ist in zwei lappenartige Fortsätze ausgezogen, die die hinteren Haftröhrchen tragen. Die Ventralfläche ist abgeplattet, die Dorsalfläche gewölbt und zwar stärker, als es bei *Turbanella* der Fall ist.

Körperfortsätze. Die einzigen Körperfortsätze sind wiederum die so typischen Haftröhrchen. Die hinteren stehen halbkreisförmig am Ende der Schwanzlappen, ihre Maximalzahl beträgt jederseits acht. Die vorderen sitzen in einer Querreihe jederseits ventral der Mitte des

Kopfes auf, ihre Zahl ist gering, meist sind es zwei, selten drei Röhrchen, nur an einem Exemplar fand ich fünf. Die seitlichen Haftröhrchen sind im Gegensatz zu anderen Formen in ihrer Zahl bei erwachsenen Tieren konstant; es trägt das 2., 3. und 4. Rumpfsegment je ein, das 5. drei Haftröhrchen und zwar ein längeres und zwei kürzere.

Körperdecke. Die Cuticula ist sehr zart. Das ventrale Wimperfeld besteht aus ziemlich spärlich stehenden, langen Wimpern. Diese bedecken die Ventralfläche vollkommen, allerdings nicht gleichmäßig, denn am Rumpf (nicht am Kopf) stehen sie an den Seiten dichter als in der Medianzone. Auch die vorderste

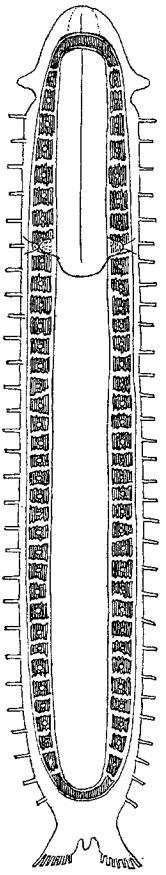


Abb. 37. *Turbanella cornuta.* Schema des Y-Organs.

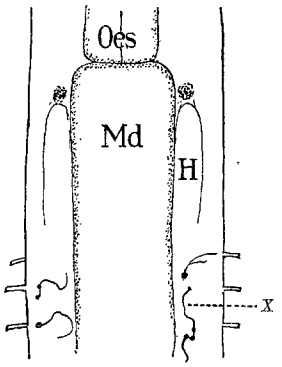


Abb. 38. *Turbanella hyalina.* Mittelregion nach Methylenblaufärbung. *H.* Hoden; *Md.* Mitteldarm; *Oes.* Oesophagus; *X* die mit Methylenblau vital gefärbten Gebilde.

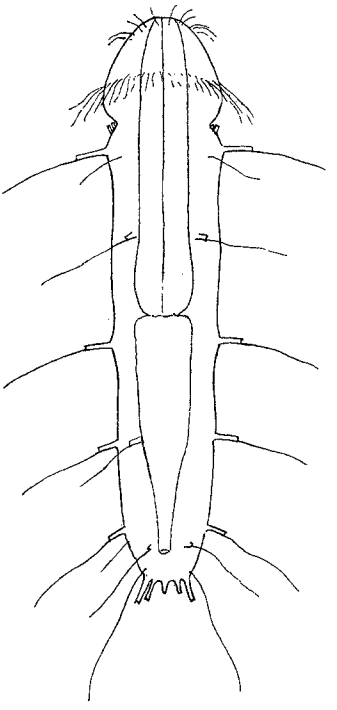


Abb. 39. *Turbanella hyalina.* Jugendstadium.

ventrale Kopffläche ist wimperarm, bis auf jederseits ein ziemlich wohlumgrenztes Wimperfeld dicht hinter dem Mund. Eine weitere sehr wimperarme Zone befindet sich jederseits dicht hinter den Haftröhrchen. An den „Kopfecken" hinter den Augen, ragen büschelartig zahlreiche lange Wimpern hervor, gleichfalls lange Wimpern (allerdings mehr einzeln stehend), finden sich auf der Dorsalfläche des Kopfes,

an den Seiten des Rumpfes und auf der Dorsalfläche des Schwanzlappens. Alle diese langen Wimpern müssen wohl als Tastwimpern bezeichnet werden. Über ihre Verteilung gibt Abb. 40 *a* Aufschluß.

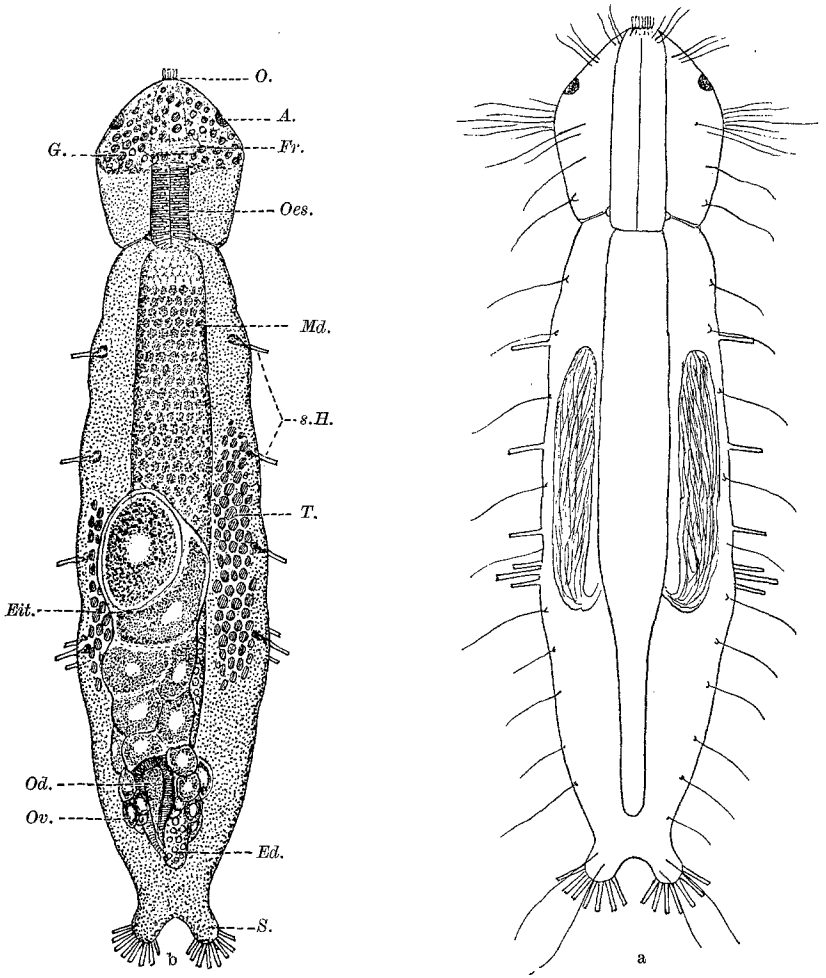


Abb. 40. *Dactylopodella baltica.* a. Habitusbild eines „Männchens" von der Dorsalseite. Etwa 550 ×. b. Organisationsbild eines „Weibchens" von der Dorsalseite. Etwa 460 ×. *A.* Auge; *Ed.* Enddarm; *Eil.* Eilager; *Fr.* Faserring des Gehirns; *G.* Gehirn; *s.H.* seitliche Haftröhrchen; *Md.* Mitteldarm; *O.* Mund; *Od.* Oviduct; *Oes.* Oesophagus; *Ov.* Ovar; *S.* Schwanzlappen mit hinteren Haftröhrchen; *T.* degenerierender Hoden?

In der Hypodermis liegen zahlreiche kleine, lichtbrechende Körner, aber nur an den unbewimperten Zonen, also auf der Dorsalfläche und zum Teil auch an der vorderen Ventralfläche des Kopfes. Selbst an den Insertionsstellen der seitlichen und dorsalen Tastwimpern fehlen sie.

Wie bei den übrigen Gastrotrichen ist auch hier die Hypodermis teils eine sehr dünne Schicht mit spärlich verteilten Kernen, teils verdickt und kernreich. Die verdickte Zone erstreckt sich zunächst einheitlich auf die Ventralfläche des Kopfes, dann auf zwei seitliche Längswülste im Rumpf und auf die Gegend des Körperendes. Nur in der letztgenannten Region glaube ich einige Zellgrenzen zu erkennen, während die übrigen Teile der Hypodermis ein Syncytium zu bilden scheinen.

An Drüsen sind lediglich Klebdrüsen vorhanden. Sie kommen in gleicher Weise den seitlichen wie den vorderen und hinteren Haftröhrchen zu.

Darmtractus. Der Darmtractus stimmt in der Gliederung durchaus mit *Turbanella* überein. Der Oesophagus zeigt wiederum die typische Struktur, doch habe ich die Querstreifung der Muskulatur und die Ringmuskelschicht nicht erkennen können, was aber eher durch die bei diesem so viel kleineren Objekt schwierigere Beobachtung als durch tatsächliche Unterschiede bedingt sein mag. Die Mundöffnung ist mit etwa 25—30 kleinen Lappen versehen und von etwa 25—30 kleinen, nach innen gekrümmten Häkchen umstellt. Andere Differenzierungen des Mundeingangs, etwa Mundsegel oder Buccalhöhle habe ich nicht gefunden, ebensowenig Drüsen im hinteren Oesophagusteil. Der paarige Oesophagusanhang liegt dicht vor dem Ende des Oesophagus. Der von der Wand des Oesophagus gebildete Teil ist klein. Von dessen Ende zieht sich ein feiner Kanal, etwas schräg nach hinten, zu dem den Kopf abgrenzenden Einschnitt und öffnet sich hier im Oesophagealporus. Der Übergang von Oesophagus zum Mitteldarm, der mit der Trennungslinie zwischen Kopf und Rumpf auf gleicher Höhe liegt, scheint am lebenden Tier auf den ersten Blick wenig markiert, weil der Mitteldarm sich etwa in gleicher Dicke sofort anschließt. Gleichwohl ist auch hier eine scharfe Einziehung vorhanden, die das Lumen des Darmkanals auf einen kleinen Porus einengt.

Der Mitteldarm ist wie bei *Turbanella* in den breiten Magen und das davon deutlich abgegrenzte, schmale Intestinum gegliedert, von dem sich ein Enddarm weder morphologisch noch histologisch absondern läßt. Die Magenwand ist am lebenden Tier ganz dicht mit feinen braunroten Körnchen erfüllt. In dieser Körnermasse treten die Zellgrenzen als helleres Netzwerk hervor. Die Magenzellen, die wie bei den anderen Gattungen keine Wimpern tragen, sind abgesehen von kleineren Unregelmäßigkeiten in alternierenden Längsreihen angeordnet, deren Zahl 15—18 beträgt. Nicht morphologisch aber histologisch nimmt wiederum die vorderste Magenpartie eine Sonderstellung ein. Am lebenden Tier ist diese Region durch das Fehlen der braunen Körnchen unterschieden, an den Präparaten hebt sie sich durch intensivere Färbung ihrer Zellen hervor.

Dem Intestinum, das in seiner Länge dem Magenteil fast gleichkommt, fehlt gleichfalls die braune Körnelung in seiner Wand. Diese ist hell, nur mit einigen hellen lichtbrechenden Körpern (Glanzkörper) und mit größeren hellen Schollen versehen. Die Zahl der Zellreihen ist im Intestinum geringer, sie beträgt etwa 6—8. Der After liegt ventral, ein Stück vor dem hinteren Körperende. Anhangsdrüsen fehlen dem Darmkanal.

Muskulatur. Die Muskulatur von *Dactylopodella* stimmt in den Grundzügen durchaus mit der von *Macrodasys* und besonders mit der Muskulatur von *Turbanella* überein, doch ist sie in manchen Punkten komplizierter. Als Hauptunterschied ist zunächst hervorzuheben, daß die gesamte Körpermuskulatur von *Dactylopodella* quergestreift ist. Das ist

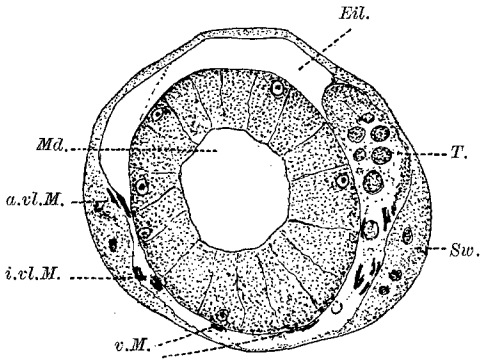


Abb. 41. *Dactylopodella baltica.* Querschnitt durch die vordere Mitteldarmgegend. Etwa 940×. Goldchlorid. *Eil.* Hohlraum des von einer Hülle umgrenzten Eilagers; *Md.* Mitteldarm; *a.vl.M.* äußerer Teil des ventrolateralen Muskelzugs; *i.vl.M.* innerer Teil desselben; *v.M.* ventrale Muskeln; *Sw.* Seitenwulst der Hypodermis; *T.* degenerierender Hoden?

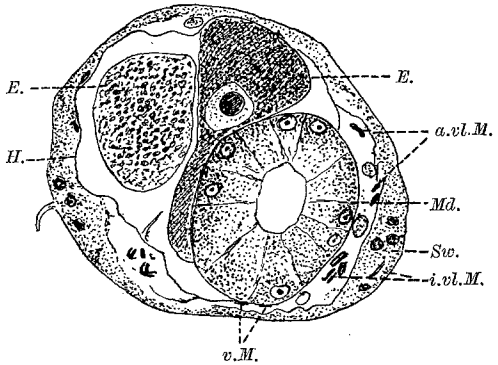


Abb. 42. *Dactylopodella baltica.* Querschnitt in Höhe des vorderen Eies. Etwa 940×. Goldchlorid. *E.* Eier in dem von der Hülle (*H.*) umgrenzten Eilager; *Md.* Mitteldarm; *a.vl.M.* äußerer; *i.vl.M.* innerer Teil des ventrolateralen Muskelzugs; *v.M.* ventrale Muskeln; *Sw.* Seitenwulst der Hypodermis.

an lebenden wie am fixierten Tier in gleicher Weise deutlich zu erkennen. Die Streifung ist sehr dicht und fein.

Ein ventrolateraler Zug bildet wiederum die Hauptmasse der Muskeln, seine vordere Insertion ist dieselbe wie bei *Turbanella* und *Macrodasys* und in Übereinstimmung mit *Turbanella* teilt er sich in der Mitteldarmregion jederseits in einen inneren und äußeren Teil, der äußere liegt aber noch viel weiter lateral (zum Teil sogar dorsolateral!) als bei *Turbanella*, erst kurz vor dem Ende des Darmkanals vereinigen sich beide Teile wieder, zeigen aber hinter dem After dieselbe Aufteilung und Überkreuzung wie bei *Turbanella*, bevor sie an den Haftröhrchen inserieren. Stärker als bei den übrigen Gattungen sind die Muskeln der seitlichen Haftröhrchen ausgebildet. Jedes Haftröhrchen zeigt zwei Muskeln, die sich innen dem ventrallateralen Zug derselben Seite ein-

gliedern. Der vordere Muskel zieht von diesem Zug schräg nach hinten zu dem Haftröhrchen hin, der hintere von dem Haftröhrchen schräg nach hinten zu dem Muskelzug.

Die kleinen ventralen Längsmuskeln (jederseits 3) und die ebenso kleinen dorsalen (jederseits 3 oder 4) sind auch bei *Dactylopodella* vorhanden. Die letzteren steigen hinter dem After zu den hinteren Haftröhrchen hinab. Als Neuheit kommen aber bei *Dactylopodella* noch kleine transversale Muskeln hinzu. Sie ziehen dicht über der Ventralseite zwischen den entsprechenden Haftröhrchen der beiden Seiten. Deutlich habe ich sie nur zwischen den vorderen Haftröhrchen wahrgenommen, bei denen übrigens auch die Klebdrüsen von einigen Fasern umgeben zu sein scheinen, doch sind auch zwischen den seitlichen Haftröhrchen zum Teil feine Strukturen erkennbar, die auch in dieser Region das Vorhandensein kleiner Transversalmuskeln vermuten lassen.

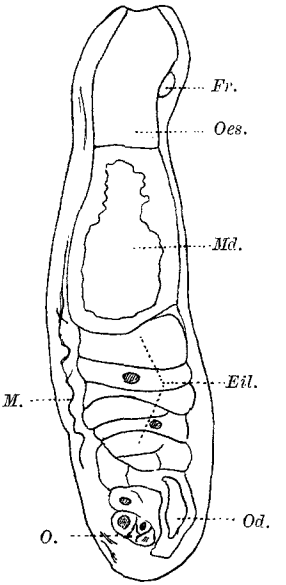


Abb. 43. *Dactylopodella baltica*. Sagittal-(Paramedian-)schnitt. Etwa 440×. *Eil.* Eilager; *Fr.* Faserring des Gehirns; *M.* Muskel (Teil des ventrolateralen Zugs); *Md.* Mitteldarm; *O.* Ovar; *Od.* Oviduct; *Oes.* Oesophagus.

Leibeshöhle. Auch hier lassen die Organe nur wenig Raum für eine Leibeshöhle, am besten ist sie in der Umgebung der ventrolateralen Muskeln ausgebildet. Im übrigen scheint spärlich Gewebe zwischen den Organen vorhanden zu sein. Am lebenden Tier erkennt man im Körper zerstreut bräunliche Körper, die wahrscheinlich in diesem „Mesenchym" liegen. Ein Y-Organ ist nicht vorhanden.

Nervensystem. Das Gehirn füllt nur die vordere Hälfte des Kopfes aus und besteht aus zahlreichen Zellen seitlich und über dem Oesophagus. Es steht zum größten Teil in Verbindung mit der Hypodermis. Ein Faserring oder besser Faserhalbring liegt dorsal dem Oesophagus in der vorderen Kopfhälfte an. Hinter ihm liegen nur noch wenige Gehirnzellen und zwar an den Seiten; doch bleiben diese Seitenteile des Gehirnes an Ausdehnung hinter den gleichen von *Turbanella* zurück. Längsnerven habe ich nicht gesehen, doch ist ihr Verlauf oberhalb der Seitenwülste der Hypodermis überaus wahrscheinlich.

Sinnesorgane. Das Auffallendste ist der Besitz zweier Augen an den Kopfseiten, die bisher bei aberranten Gastrotrichen nicht nachgewiesen sind. Sie liegen dicht der Cuticula an, die an dieser Stelle eine schüsselförmige Einsenkung und Verdickung bildet. Diese Einsenkung umgibt

das rot pigmentierte Auge halbkugelförmig; dieser pigmentierte Teil ist aus einzelnen dicht und regelmäßig aneinander schließenden Körnern gebildet. Wimpergruben fehlen.

Geschlechtsverhältnisse und Gonaden. Die Geschlechtsverhältnisse von *Dactylopodella* sind noch nicht endgültig geklärt. Die ersten Individuen, die ich beobachtete, enthielten nur weibliche Geschlechtsorgane, dann fand ich zwei Tiere, die nur männliche besaßen. Ich war demnach geneigt, *Dactylopodella* für getrenntgeschlechtig zu halten (REMANE 1925 b). Schließlich fand ich aber noch Tiere, die außer den Hoden auch junge Eier enthielten. Diese Befunde lassen zwei Deutungen als möglich erscheinen. 1. Es gibt bei *Dactylopodella* wie bei dem Euniciden *Ophryotrocha puerilis* Männchen, Weibchen und Zwitter. 2. *Dactylopodella* ist stark proterandrisch, so daß zuerst die Hoden allein funktionieren, dann allmählich sich die Eier entwickeln und beim Vorhandensein reifer Eier die Hoden bereits degeneriert sind.

Die männlichen Gonaden sind denen von *Turbanella* weitgehend ähnlich. Die paarigen Hoden sind sackförmig, ihr Inneres ist dicht mit den langen fädigen Spermien gefüllt. Sie liegen seitlich neben dem Magen, jedoch weiter hinten als bei *Turbanella*. Sie gehen hinten allmählich in die Vasa deferentia über, die etwa in Höhe der Grenze zwischen Magen und Intestinum beiderseits plötzlich aufzuhören scheinen. Am lebenden Tier trat bei Druck an dieser Stelle eine Stauung der Spermien ein und auf dem einen Totalpräparat, das die Hoden zeigte, ließen sich die Vasa deferentia nicht weiter verfolgen. Ich nahm daher eine für jedes Vas deferens getrennte ventrolaterale Ausmündung an (REMANE 1925 b). An einer Schnittserie bemerkte ich neuerdings aber, daß hier nur eine Umbiegungsstelle der Vasa deferentia vorliegt wie bei *Turbanella*. Diese biegen aber bei *Dactylopodelle* nur wenig nach vorn um, und vereinigen sich bald an der Ventralseite zu der unpaaren medianen männlichen Genitalöffnung, die etwa zu Beginn des letzten Körperdrittels liegt.

Neben den Hoden findet man bisweilen kugelige Gebilde, und an den geschlechtsreifen Tieren, die keine Hoden besitzen, nehmen sie den ganzen Raum ein, den bei den „männlichen Tieren" die Hoden innehaben. An den rechten Seiten sind diese kugeligen Gebilde zahlreicher als an den linken (Abb. 41).

Auf den ersten Eindruck hin könnte man die betreffenden Organe für den Dotterstock halten, doch ist die Färbbarkeit eine ganz andere und außerdem liegt hier nicht ein Gewebe, sondern nur dicht nebeneinander liegende dissoziierte Elemente vor. Sollte es sich um den degenerierenden Hoden handeln?

Die Ovarien liegen weit hinten lateral neben dem hinteren Teil des Darmes; allerdings habe ich hier nur sehr junge eizellenähnliche Gebilde

gesehen, die wohl aber die Keimstätte repräsentieren. Sie sind paarig. Vor ihnen liegen in dichter Masse die heranwachsenden Eier, die ein dorsales Eilager bilden, das aber nicht symmetrisch verteilt ist, sondern auf der linken Seite viel stärker entwickelt ist als auf der rechten. Das größte Ei, dessen Inneres bereits zahlreiche mit Hämatoxylin stark färbbare Schollen aufweist, liegt vorn in diesem Eilager.

Die Ablage der Eier ist mir in gleicher Weise rätselhaft geblieben wie bei *Macrodasys*. Es gibt allerdings noch ein Organ bei *Dactylopodella*, das zum weiblichen Genitalapparat gerechnet werden muß. Es ist dies ein sackartiges Gebilde mit mitteldicken Wänden, das beim lebenden Tier fein punktiert erscheint (Abb. 43 *Od*). Es liegt dorsal vom Enddarm, mündet aber ventral dicht links vom After aus. Es scheint mir zweifellos, daß dieses Gebilde mit dem Oviduct von *Turbanella* zu homologisieren ist. Es bleibt aber zwischen diesem Oviduct und dem reifen Ei noch eine beträchtliche Lücke, in der ich keinerlei Ausleitungswege für die Eier auffinden konnte.

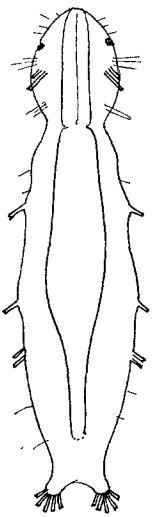


Abb. 44. *Dactylopodella baltica*. Junges Tier.

Wachstum. Von *Dactylopodella* fand ich zwei junge Tiere, die wohl etwa als halberwachsen anzusprechen sind. Ihre Länge betrug etwa 120 μ (Abb. 44). In Übereinstimmung mit *Turbanella* waren Kopf und Oesophagus relativ viel größer als am erwachsenen Tier und nahmen fast ein Drittel der Gesamtlänge ein. Die Zahl der vorderen Haftröhrchen betrug jederseits nur 1, die der hinteren nur 2. Interessant war das Verhalten der seitlichen Haftröhrchen. Es waren jederseits 4 vorhanden, von denen die beiden hinteren, ein kurzes und ein langes, dicht beieinander standen. Das beweist, daß sie zur hintersten Gruppe der seitlichen Haftröhrchen gehören. Es fehlt also außer einem kleinen Röhrchen des 5. Segments noch ein Haftröhrchen der vorderen Segmente!

Biologische Beobachtungen. *Dactylopodella* lebt in gröberem Sand, seine Bewegungen sind die gleichen wie von *Turbanella*, nur etwas langsamer. Die Nahrung besteht aus Diatomeen.

IV. *Thaumastoderma heideri* nov. gen. nov. spec.

Körpergröße und Körperform. *Thaumastoderma* ist nur 160—190 μ lang. Die Körperform (Abb. 45) ähnelt auf den ersten Blick durchaus der eines normalen Gastrotrichs, etwa eines pumplen Chaetonotiden wie *Chaetonotus chuni* Voigt oder *Aspidiophorus paradoxus* Voigt. Ein kleiner Kopfteil ist durch seitliche Einbuchtungen abgegrenzt (doch

nicht so scharf wie bei *Dactylopodella*). Der Kopf wird durch eine vordere mediane und zwei seitliche seichte Eindellungen schwach vierlappig, der Rumpf ist gegenüber dem Hals deutlich verbreitert, das Hinterende erscheint quer abgestutzt.

Körperanhänge. Außer den Haftröhrchen trägt *Thaumastoderma*

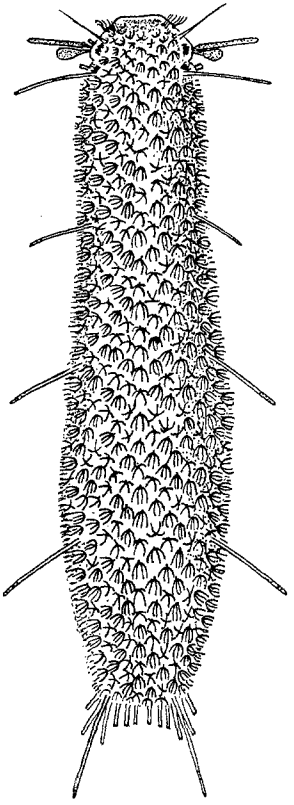


Abb. 45. *Thaumastoderma heideri.* Habitusbild von der Dorsalseite. Etwa 550 ×.

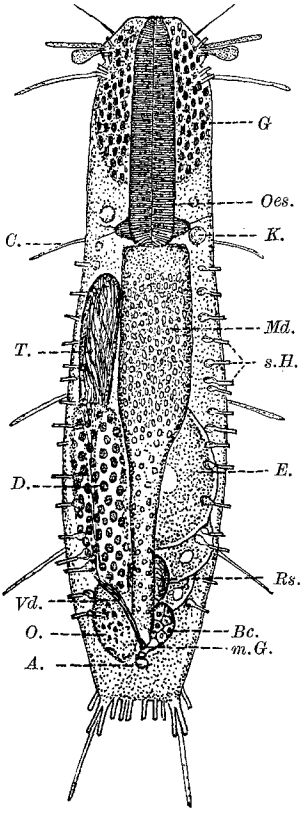


Abb. 46. *Thaumastoderma heideri.* Organisationsbild von der Ventralseite. *A.* After; *Bc.* Bursa copulatrix; *C.* Cirrus; *D.* Dotterstock; *E.* Ei; *G.* Gehirn; *m.G.* männliche Genitalöffnung; *s.H.* seitliche Haftröhrchen; *K.* brauner Körper; *Md.* Mitteldarm; *O.* Ovar; *Oes.* Oesophagus; *R.s.* Receptaculum seminis; *T.* Hoden; *V.d.* Vas deferens.

noch recht verschiedenartige Fortsätze, die am besten als Tentakel und Cirren bezeichnet werden. Tentakel sind am Kopf jederseits drei vorhanden. Zwei inserieren seitlich am Kopf dicht nebeneinander; von ihnen ist der eine kurz, breit spatelförmig und erinnert dadurch an die Palpen der Nerillidae, der andere lang, schmal spatelförmig. Der dritte Tentakel inseriert etwas mehr dorsal und vorn, von breiter Basis ent-

springend verschmälert er sich bald zu einem feinen fadenförmigen Gebilde, das schlagende Bewegungen ausführen kann. Die Cirren sind als lange dünne, gleichmäßig starke Fortsätze ausgebildet, in derem Inneren sich feine Körnchen (an der Spitze gehäuft) erkennen lassen. Sie sind biegsam, also nicht mit stark cuticularisierter Wandung versehen. Ihre Zahl und Anordnung war bei allen Individuen die gleiche. Es sind fünf Paare vorhanden, die in einer Reihe lateral (etwas dorsolateral) stehen. Das vorderste Paar inseriert dicht hinter dem Kopf. Es folgt dann ein kürzeres Paar noch in der Oesophagusregion, die drei letzten Paare sind wieder lang, das hinterste sitzt den hinteren „Körperecken" an.

Die hinteren Haftröhrchen bedecken den gesamten hinteren Teil des Körpers. Ihre Zahl beträgt im Maximum 6 jederseits. Die Röhrchen sind aber nicht alle gleichlang, zwei jederseits zeichnen sich durch größere Länge aus. Diese beiden, die den hinteren Körperecken ansitzen, entspringen von einer gemeinsamen Basis.

Die vorderen Haftröhrchen sind schwer erkennbar, ihre Zahl beträgt jederseits etwa 3—4. Sie sitzen zum Teil der Ventralfläche des Kopfes an, zum Teil aber bereits an den Rumpfseiten. Gleichfalls schwer sichtbar sind die seitlichen Haftröhrchen, da sie nicht direkt lateral, sondern ventrolateral inseriert sind. Sie bedecken in einem dichten Längsfeld von kleineren und größeren Röhrchen die Körperseite, und zwar von der Höhe des Oesophagusendes bis kurz vor die Höhe des Afters. Ich habe in einem Seitenfeld bis 16 Haftröhrchen gezählt, wahrscheinlich sind aber noch mehr vorhanden.

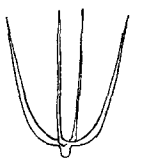


Abb. 47. *Thamastoderma heideri.* Einzelner Vierhaker.

Körperdecke: Die Körperbedeckung ist recht abenteuerlich. Der ganze Rücken lediglich mit Ausnahme des vordersten Kopfteiles ist ganz dicht mit Gebilden besät, die aus vier nach innen gekrümmten, an ihrer Basis vereinigten sichelförmigen Fortsätzen bestehen, die mit einem kurzen Stiel der Körperoberfläche aufsitzen (Abb. 47). Diese „Vierhaker" nehmen von vorn nach hinten etwas an Größe zu. Sie sind in alternierenden Längsreihen angeordnet, deren Zahl auf dem Mittelrücken etwa 18 beträgt, etwa drei Reihen stehen seitlich noch unterhalb der Reihe der Cirren.

Die Cuticula ist dünn.

Die Bewimperung erstreckt sich auf die abgeplattete Ventralfläche, ferner stehen zwei Wimperbüschel an den Kopfseiten und einige Wimpern auf der Dorsalfläche des Kopfes. Die Ventralbewimperung ist jedoch keineswegs gleichmäßig, die Wimpern stehen vielmehr in Querreihen geordnet, deren Zahl etwa 20—25 beträgt (Abb. 67e).

Die Hypodermis ist dünn, bildet aber jederseits einen verdickten, kernreichen Längswulst (Abb. 49, 50).

Außer Klebdrüsen, die auch den seitlichen Haftröhrchen zukommen, habe ich keinerlei Drüsen in der Körperwand beobachten können.

Darmtractus. Der Darmtractus gleicht weitgehend dem von *Dactylopodella*, so daß ich mich lediglich mit der Aufzählung der Abweichungen begnügen kann. Der Mund ist stark erweiterungsfähig und von zahlreichen, kerbartig abgesetzten Läppchen umgeben, an die sich nach hinten Falten anschließen. Häkchen in der Umgebung des Mundes sind nicht vorhanden. Der Oesophagus nimmt etwa ein Drittel bis ein Viertel der Gesamtlänge ein und trägt kurz vor seinem Ende jederseits einen Oesophagusanhang, die Radiärmuskeln scheinen geringer entwickelt zu sein, als bei den bisher besprochenen Arten. Die braune Körnelung des

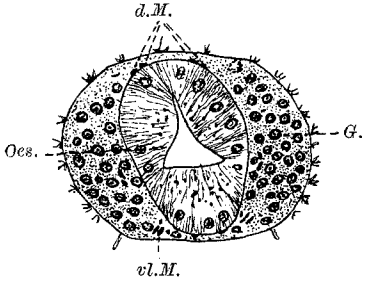


Abb. 48. *Thaumastoderma heideri.* Querschnitt durch die mittlere Oesophagusregion. Etwa 940×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *G.* Gehirn; *d.M.* dorsale Muskeln; *vl.M.* ventrolaterales Muskelband; *Oes.* Oesophagus.

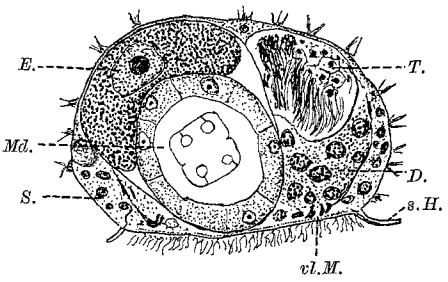


Abb. 49. *Thaumastoderma heideri.* Querschnitt durch die Region des vordersten Eies. Etwa 940×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *D.* Dotterstock; *E.* Ei; *s.H.* seitliche Haftröhrchen; *Md.* Mitteldarm; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *S.* Seitenwulst der Hypodermis; *T.* Hoden (am Übergang zum Vas deferens).

Magens ist weniger intensiv als bei *Dactylopodella.* Die Zahl der den Mitteldarm zusammensetzenden Zellreihen beträgt etwa 8.

Muskulatur. Auch die Muskulatur entspricht durchaus dem Grundschema der übrigen Arten. Der ventrolaterale Zug bildet wieder die Hauptmasse der Muskeln, seine vordere Insertion ist die schon mehrfach beschriebene, in der Magenregion teilt er sich nicht, sondern bleibt einheitlich, hinter dem After vollzieht sich dieselbe Teilung und Überkreuzung der Bündel, wie sie *Turbanella* und *Dactylopodella* zeigen, bevor die Muskeln an den hinteren Haftröhrchen inserieren. Kleine ventrale und dorsale Längsmuskeln sind in der üblichen Form und Lage vorhanden, desgleichen besitzen die seitlichen Haftröhrchen kleine Muskeln; Transversalmuskeln fehlen.

Leibeshöhle. Die Organe schließen wiederum ganz dicht aneinander. Am lebenden Tier erkennt man aber zahlreiche gelbe bis dunkelbraune stark lichtbrechende Kugeln zwischen den Organen. Interessanterweise finden sich bei *Thaumastoderma* einige Zellen, die in ihrer Struktur

durchaus an die Y-Zellen von *Turbanella* erinnern und wohl sicher mit ihnen homolog sind. Sie finden sich spärlich verteilt, in der Mitteldarmregion und zwar nur auf der rechten Seite oberhalb von Hoden, Dotterstock usw. Ein einheitliches Y-Organ ist aber nicht vorhanden, nur einige wenige Y-Zellen.

Nervensystem. Das Gehirn ist sehr umfangreich, es reicht an den Seiten bis zwei Drittel der Oesophaguslänge, dorsal knapp bis einhalb der Oesophaguslänge, es steht in weitem Zusammenhang mit der Hypodermis (Abb. 48). Der Faserring liegt sehr weit hinten, etwa auf zwei Fünftel der Oesophaguslänge. Er ist nur als dorsaler Halbring ausgebildet, also weniger vollkommen als bei *Turbanella* und *Macrodasys*. Hinter ihm liegen an der Dorsalseite nur noch wenige Gehirnzellen. Die Hauptmasse des Gehirns liegt demnach außerhalb des „Kopfes".

Die Längsstämme liegen direkt seitlich, an die seitlichen Hypodermiswülste anschließend.

Sinnesorgane. In Übereinstimmung mit *Dactylopodella* besitzt *Thaumastoderma* Augen, deren Struktur aber wesentlich einfacher ist. Es handelt sich um einfache, körnelige rote Pigmentflecke, wie sie bei Annelidenlarven und Rotatorien häufig sind. Es sind jederseits zwei Paare vorhanden, das vordere Paar liegt an den Kopfseiten, das hintere ist in Lage und Ausdehnung recht wechselnd, es ist bisweilen auf wenige Körnchen reduziert. Es liegt meist seitlich dicht hinter dem den Kopf abgrenzenden Einschnitt, in einem Falle lag es jedoch noch im hinteren Teil des Kopfes selbst.

Geschlechtsorgane. Thaumastoderma ist Zwitter und in derselben Weise wie *Macrodasys* proterandrisch. Die Anordnung der Geschlechtsorgane selbst repräsentiert einen neuen Typ innerhalb der aberranten Gastrotrichen. Der Hoden ist unpaar, er liegt auf der rechten Seite, und zwar in Höhe des Magens. Er ist wiederum sackförmig, die Wand des Sackes ist aber recht unregelmäßig gebaut, wie es ja auch bei den schon beschriebenen Formen zum Teil der Fall ist. An manchen Stellen ist sie aus ziemlich großen Zellen gebildet, an anderen ist nur ein feines Häutchen ohne erkennbare Kerne bemerkbar. Im Hohlraum liegen die langen Spermien, die innerhalb ihres Fadens noch eine spiralige Struktur aufweisen. Das sich an den Hoden nach hinten anschließende Vas deferens verläuft dicht unter der Körperwand dorsolateral. Erst in der Endregion des Darmkanals steigt es plötzlich nach unten und mündet ohne Penis ventral dicht vor dem After.

Bei der Beschreibung der weiblichen Geschlechtsorgane beginne ich am besten mit dem Genitalporus. Er liegt ganz dicht vor dem After, zugleich etwas links von ihm. An ihn schließt sich eine dickwandige Blase an, die aus wenigen Zellen mit großen Zellkernen besteht: die

Bursa copulatrix (Abb. 51). Diese liegt an der linken Seite des Enddarmes. Nach vorn gliedert sich, durch einen engen Porus verbunden, eine geräumige Blase an die Bursa, die bereits direkt dorsal zum Darm liegt. Sie ist mit Spermien gefüllt und als Receptaculum seminis zu bezeichnen. Dieses stößt schon direkt an das Lager der reifen Eier, das also dorsal liegt, und zwar mit einem geringen Übergewicht nach der linken Seite. Verfolgt man nun die kleineren Eier, um zu den Ovarien zu gelangen, so bemerkt man, daß die jüngeren Eier neben dem Receptaculum seminis liegen, dieses von beiden Seiten fast umhüllend. Das Ovar selbst liegt an der rechten Seite, hinter dem ventralwärts gerichteten Teil des Vas deferens.

Es bleibt noch eine Drüse zu erwähnen, die an der linken Seite, links neben der Bursa liegt und mit der weiblichen Genitalöffnung gemeinsam mündet, sowie ein kernreiches, ausgedehntes Organ, das sich

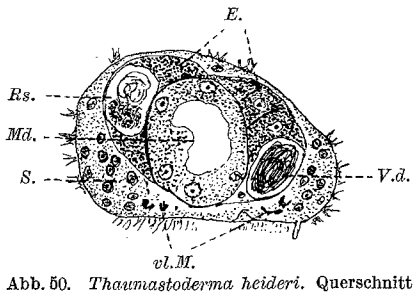


Abb. 50. *Thaumastoderma heideri*. Querschnitt durch die Region des Receptaculum seminis. Etwa 940×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *E.* Eier; *Md.* Mitteldarm; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *R.s.* Receptaculum seminis; *S.* Seitenwulst der Hypodermis; *V.d.* Vas deferens.

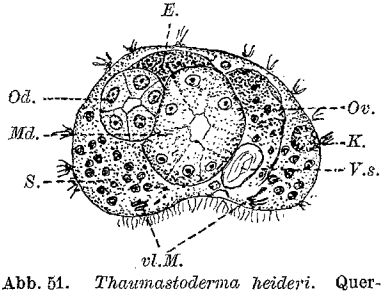


Abb. 51. *Thaumastoderma heideri*. Querschnitt durch die Region der Bursa copulatrix. Etwa 940×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *E.* Ei; *K.* brauner Körper; *Md.* Mittel- bzw. Enddarm; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *Od.* Bursa copulatrix; *Ov.* Ovar; *S.* Seitenwulst der Hypodermis; *V.s.* Vas deferens kurz vor der männlichen Genitalöffnung.

unterhalb des Vas deferens an der rechten Seite weit nach hinten zieht. Es entspricht dem bei *Turbanella* als Dotterstock bezeichneten Organ.

Wachstum. Ich konnte nur ein Tier beobachten, das noch keinerlei Geschlechtsorgane aufwies. Es besaß zwar weniger Haftröhrchen, aber bereits die Tentakel und dieselbe Zahl der Cirren.

Biologische Beobachtungen. Thaumastoderma lebt gleichfalls in etwas gröberem Sande. Seine Bewegungen sind sehr langsam, im übrigen aber ganz von der gleichen Art wie die der übrigen aberranten Gastrotrichen.

V. *Tetranchyroderma hystrix* nov. gen. nov. spec.

Diese Art (Abb. 52, 53) steht in sehr enger Beziehung zu *Thaumastoderma*, das beweist schon die gleichfalls mit Vierhakern bedeckte Rückenfläche. Aber auch die innere Organisation ist mit der von *Thaumastoderma* nahezu identisch, soweit die beiden einzigen Exem-

plare, die ich auffinden konnte, erkennen lassen. Die Unterschiede erstrecken sich lediglich auf die Körperanhänge, die Mundpartie und den Mangel an Augen.

Die Mundpartie ist breit und vorgewölbt. Sie tritt beim schwimmenden Tier gewissermaßen als halbkugelförmige Vorwölbung des Vorderendes hervor. Sie ist von zahlreichen Lappen umgeben, deren Kerbe sich noch als Rinnen nach hinten fortsetzen. Der ganze Mund

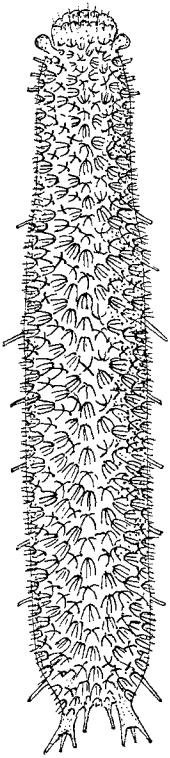


Abb. 52. *Tetranchyroderma hystrix*. Habitusbild von der Dorsalseite. Etwa 550 ×.

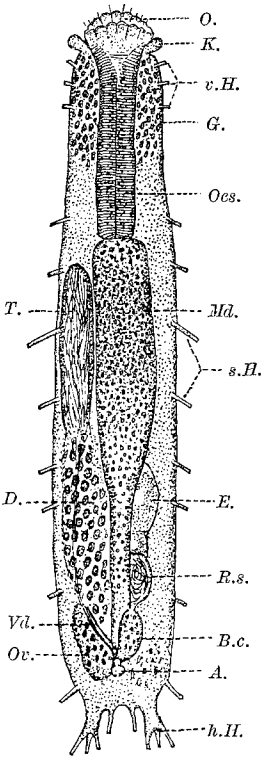


Abb. 53. *Tetranchyroderma hystrix*. Organisationsbild von der Ventralseite. *A.* After; *B.c.* Bursa copulatrix; *D.* Dotterstock; *E.* Ei; *G.* Gehirn; *h.H.* hintere, *s.H.* seitliche, *v.H.* vordere Haftröhrchen; *K.* Kopfanhang; *Md.* Mitteldarm; *O.* Mund; *Oes.* Oesophagus; *Ov.* Ovar; *R.s.* Receptacul. seminis; *T.* Hoden; *V.d.* Vas deferens.

ist stark zusammenfaltbar. Ihn umgeben zahlreiche Tastborsten. Hinter dem Mundfeld liegt jederseits eine Einbuchtung, in der ein keulenförmiger kurzer Tentakel hervorragt, der aber wohl eher dem Stempel in der Sinnesgrube von *Macrodasys* als einem Kopftentakel von *Thaumastoderma* homolog ist. Ein Kopf ist nicht abgegliedert, der Körper ist etwas schlanker, Cirren fehlen. Die Vierhaker sind nur durch etwas geringeres Auseinanderspreizen der Haken von denen der vorigen

Gattung unterschieden. Die vorderen Haftröhrchen liegen jederseits in der Dreizahl seitlich dicht hinter dem Tentakel, von den hinteren stehen drei auf gemeinsamer Basis, und bilden ein Haftröhrchenbündel. Außer ihm ist nur noch jederseits ein weiteres hinteres Haftröhrchen vorhanden, das median zu dem Bündel steht. Die seitlichen Haftröhrchen sind weniger zahlreich und dichter als bei *Thaumastoderma*. Sie stehen in einer seitlichen Reihe und zwar 8 jederseits in der Region zwischen Oesophagusende und der Hintergruppe. Das dritte und das letzte der Röhrchen sind länger als die übrigen.

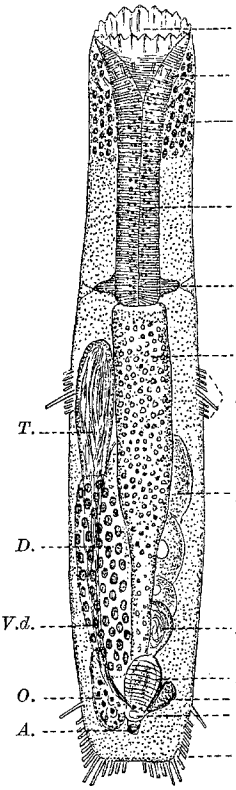


Abb. 54. *Ptychostomella pectinata*. Organisationsbild von der Ventralseite. Etwa 500 ×. *A.* After; *B.c.* Bursa copulatrix; *D.* Dotterstock; *Dr.* accessorische Drüse; *E.* Ei; *G.* Gehirn; *w.G.* weibliche Geschlechtsöffnung; *h.H.* hintere, *s.H.* seitliche, *v.H.* vordere Haftröhrchen; *M.* Mund; *Md.* Mitteldarm; *O.* Ovar; *Oah.* Oesophagusanhang mit Oesophagealporus; *Oes.* Oesophagus; *R.s.* Receptaculum seminis; *T.* Hoden; *V.d.* Vas deferens.

Darmtractus, Gehirn und Genitalapparat wie bei *Thaumastoderma*.

VI. *Ptychostomella pectinata* nov. gen. nov. spec.

Auch diese Form (Abb. 54) reiht sich in ihrer inneren Organisation eng an *Thaumastoderma* an, obwohl ihr Äußeres eine so nahe Verwandtschaft zunächst nicht vermuten läßt.

Die *Körperform* dieser bis 220 μ langen Art läßt allerdings im groben Umriß eine Ähnlichkeit mit *Thaumastoderma* nicht verkennen, sie ist gleichfalls gedrungen, das Hinterende erscheint wie abgestutzt. Ein Kopf ist aber nicht abgegliedert, die ganze Vorderpartie wird von dem weiten Mund eingenommen.

An *Körperanhängen* sind nur Haftröhrchen vorhanden, Cirren und Tentakel fehlen.

Die vordere Gruppe der Haftröhrchen steht ventral hinter dem Mund in einem nach hinten offenen Halbkreis und besteht aus 10 Haftröhren. Die Hintergruppe ist in zwei seitliche Hälften geteilt. In dieser ragen jederseits 2 Haftröhrchen an der Außenecke der Hintergrenze länger hervor, ihnen schließen sich an Größe abnehmend nach innen (median) 4 und an den Körperseiten nach vorn 7 kleinere Haftröhrchen an. Die seitlichen Haftröhrchen

bestehen jederseits aus nur 2 längeren Röhrchen, von denen das hintere dicht vor der hinteren Gruppe, das vordere etwa in Höhe der Körpermitte (etwas weiter hinten) steht. In der Nachbarschaft dieser vorderen seitlichen Haftröhrchen stehen noch dicht beieinander 7 sehr kleine[1]).

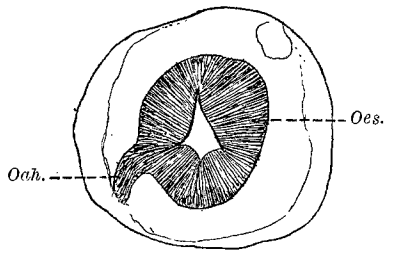


Abb. 55. *Ptychostomella pectinata.* Querschnitt durch den Oesophagus (*Oes.*) und Oesophagealanhang (*Oah.*) einer Seite (im Anschnitt). Etwa 700 ×.

Die Ventralfläche ist einheitlich bewimpert. Die Breite des Wimperfeldes nimmt in der hinteren Körperregion ab. Am Rand und auf der Dorsalfläche des Vorderkörpers stehen Tasthaare gehäuft, an den Seiten vereinzelt.

Die feine Cuticula trägt keine Vierhaker, sondern ist vollkommen glatt. Bau und Verteilung der Hypodermis stimmt durchaus mit dem gleichen Organ von *Thaumastoderma* überein; nur das Vorhandensein großer Rückendrüsen unterscheidet *Ptychostomella*. Bau und Verteilung

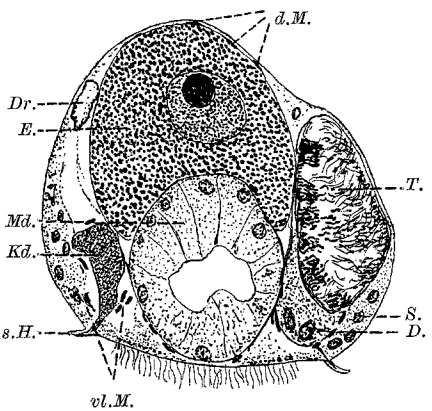


Abb. 56. *Ptychostomella pectinata.* Querschnitt durch die Region des vordersten Eies. Etwa 940 ×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *D.* Dotterstock (vorderster Teil desselben); *Dr.* Rückendrüse; *E.* Ei; *s.H.* seitliches Haftröhrchen; *Kd.* Klebdrüse desselben; *Md.* Mitteldarm; *d.M.* dorsale Muskeln; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *S.* Seitenwulst der Hypodermis; *T.* Hoden.

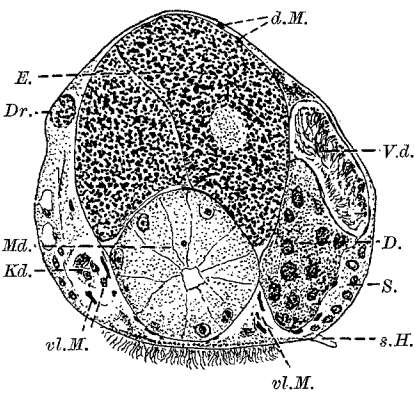


Abb. 57. *Ptychostomella pectinata.* Querschnitt durch die Region des Dotterstocks. Etwa 940 ×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *D.* Dotterstock; *Dr.* Rückendrüse; *E.* Ei; *s.H.* seitliches Haftröhrchen; *Kd.* Klebdrüse; *Md.* Mitteldarm; *d.M.* dorsale Muskeln; *vl.M.* ventrolateraler Muskelzug; *S.* Seitenwulst der Hypodermis; *V.d.* Vas deferens (am Übergang zum Hoden).

derselben ähnelt den Drüsen von *Turbanella*. Ferner sind an der Ventralseite zwei Längsstreifen kleiner lichtbrechender Körner in der Hypo-

[1]) Nach einigen Schnittserien zu urteilen, können diese seitlichen Haftröhrchen noch weiter verbreitet und zahlreicher sein, etwa wie die seitlichen Haftröhrchen von *Thaumastoderma*.

dermis bemerkbar. Klebdrüsen kommen auch den seitlichen Haftröhrchen zu; hier sind sie sogar von ansehnlicher Größe (Abb. 56*Kd*).

Darmkanal. Die Mundöffnung ist sehr weit und nimmt, wie erwähnt die gesamte Breite des Vorderendes ein. An ihrem Rand befinden sich zahlreiche Kerben, von denen Längsleisten ausgehen und zwischen denen Längsfurchen ihren Ausgang nehmen. Beide verlieren sich nach hinten allmählich. Die obere Begrenzung des Mundes überdeckt etwas die untere. Die erwähnten Leisten und Furchen treten bei der Zusammenfaltung des Mundes in Funktion, wobei die ersteren außen, die letzteren innen zu liegen kommen. Beim ruhigen Gleiten wird der Mund stets offen getragen. Der breite Mund geht durch einen allmählich sich verengenden trichterförmigen Raum in das Lumen des eigentlichen Oeso-

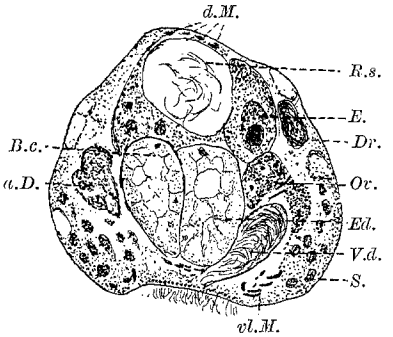


Abb. 58. *Ptychostomella pectinata.* Querschnitt kurz vor der männlichen Genitalöffnung. Etwa 940×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *B.c.* Bursa copulatrix; *a.D.* accessorische Drüse des Genitalapparats; *Dr.* Rückendrüse; *E.* Ei; *Ed.* „Enddarm"; *d.M.* dorsale Muskeln; *vl.M.* ventrolaterales Muskelband; *Ov.* Ovar; *R.s.* Receptaculum seminis; *S.* Seitenwulst der Hypodermis; *V.d.* Vas deferens.

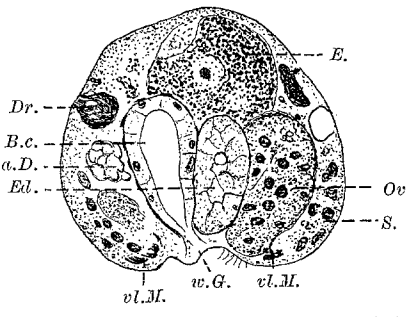


Abb. 59. *Ptychostomella pectinata.* Querschnitt in Höhe der weiblichen Genitalöffnung. Etwa 940×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *B.c.* Bursa copulatrix; *a.D.* accessorische Drüse; *Dr.* Rückendrüse; *E.* Ei; *Ed.* „Enddarm"; *w.G.* weibliche Genitalöffnung; *vl.M* ventrolaterales Muskelband; *S.* Seitenwulst der Hypodermis.

phagus über, der etwa ein Drittel der Gesamtlänge einnimmt. Er unterscheidet sich von dem von *Thaumastoderma* durch das Vorhandensein einer medianen ventralen Längsfurche im Oesophaguslumen, das dadurch sich der vierkantigen Form nähert (Abb. 55). Der Oesophagusanhang liegt gleichfalls dicht vor dem Ende des Oesophagus. Letzterer ist oft ganz dicht mit grünen lichtbrechenden Körnern vollgepfropft. Im Mitteldarm fand ich bis auf die etwas größere Zahl der Zellreihen keine Abweichungen von *Thaumastoderma.*

Muskulatur und Leibeshöhlenverhältnisse stimmen mit *Thaumastoderma* überein, auch die Y-Zellen sind an der rechten Seite vorhanden.

Das gleiche gilt vom Genitalapparat (vgl. Abb. 54—59). Nur im Aussehen der Bursa copulatrix konnte ich einige Unterschiede auffinden (Abb. 58, 59). Sie ist etwas größer und von kleinen Muskeln umgeben.

Um die weibliche Genitalöffnung, die auch am lebenden Tier gut sichtbar ist, zieht sich ein ringförmiger Wulst.

Biologische Beobachtungen. Die Bewegungen sind die gleichen wie bei *Thaumastoderma*. *Ptychostomella* kommt in mittelgrobem Sand vor.

VII. Gen. (?) et spec. nov.

An die drei letztbeschriebenen Formen — *Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*, *Ptychostomella* — reiht sich noch eine weitere an, von der ich aber zu wenig weiß, um eine Namengebung rechtfertigen zu können. Ich hatte das Tier beim Heraussuchen — das ja bei schwächeren Ver- Vergrößerungen vor sich geht — als *Thaumastoderma* bestimmt. Auf der Schnittserie, von der leider das vordere Drittel nicht gelungen ist, erkannte ich, daß es sich um eine andere Art handelt. Soweit diese „Reste" ein Urteil gestatten, ähnelt diese Art durchaus *Thaumastoderma*, auch die Cirren sind vorhanden. Doch ist der Körper nicht mit Vierhakern, sondern mit ziemlich großen Buckeln bedeckt, wie die Abb. 60 zeigt.

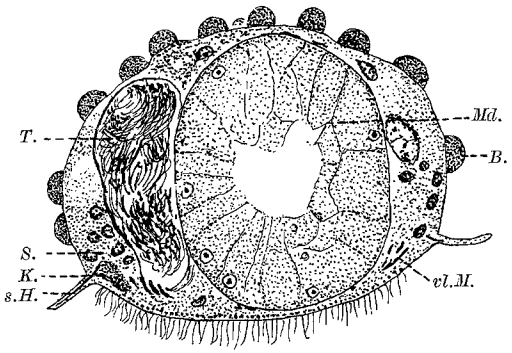


Abb. 60. Gen. et spec. nov. Querschnitt durch die Hodenregion. Etwa 1250×. Eisen-Hämatox.-Eosin. *B.* Cuticularbuckel der Körperoberfläche; *s.H.* seitliches Haftröhrchen mit Muskel und Klebdrüse (*K.*); *Md.* Mitteldarm; *vl.M.* ventrolaterales Muskelband; *S.* Seitenwulst der Hypodermis; *T.* Hoden.

VIII. *Cephalodasys maximus* nov. gen. nov. spec.

Größe und Körperform. Cephalodasys erreicht eine Körperlänge von 700 μ. Seine Gestalt erinnert auf den ersten Blick an *Macrodasys* (Abb. 61), nur ist *Cephalodasys* noch schmäler. Außerdem ist aber noch das Vorderende und das Hinterende anders gestaltet. Der vordere Teil ist durch eine seitliche und dorsale Furche als Kopf abgegliedert; er gleicht durchaus dem von *Turbanella hyalina*, wie dort liegt die Furche unmittelbar vor den vorderen Haftröhrchen. Das Hinterende ist als breite, hinten gerundete Schwanzplatte ausgebildet. In der Region der seitlichen Haftröhrchen ist der Körper schwach segmentiert.

Körperanhänge. Wie bei der Mehrzahl der aberranten Gastrotrichen sind nur Haftröhrchen als solche vorhanden. Die hinteren sitzen dichtgedrängt dem Seiten- und Hinterrand der Schwanzplatte an, die vorderen stehen jederseits dicht hinter dem Kopf in einem Bündel von etwa 5. Diese Bündel sind sehr beweglich, sie können fast extremitätenartig vorgestreckt werden. Die seitlichen Haftröhrchen sind kurz, sie stehen in einer lateralen und einer dorsolateralen Reihe jederseits von der hinteren Oesophagusregion bis kurz vor die Schwanzplatte. In der lateralen Reihe zählte ich bei einem Exemplar 14.

Körperdecke. Die Cuticula ist dünn, die Ventralbewimperung ist wenigstens am Kopf und dem Vorderkörper einheitlich, ob auch in der übrigen Region, konnte ich nicht feststellen. Im übrigen sind nur noch in der Umgebung des Mundes einige Wimpern vorhanden.

Die Hypodermis ist dünn, nur an der Ventralfläche des Kopfes und des Vorderkörpers, im übrigen Körper in Gestalt von zwei Lateralwülsten und in der Schwanzplatte verdickt und kernreich (Abb. 62). Außer den Klebdrüsen sind auch Rückendrüsen vorhanden von ähnlicher Gestalt und Anordnung wie bei *Turbanella*, doch weniger zahlreich.

Darmtractus. Es ist nur das Vorhandensein einer kleinen Buccalhöhle, die braune Körnelung des Magens, die geringe aber erkennbare Scheidung in Magen und Intestinum, sowie die Lage des Afters ventral dicht vor der Schwanzplatte zu erwähnen, alles übrige stimmt mit der schon oft gegebenen Beschreibung überein. Die Oesophaguslänge beträgt über ein Drittel der Gesamtlänge.

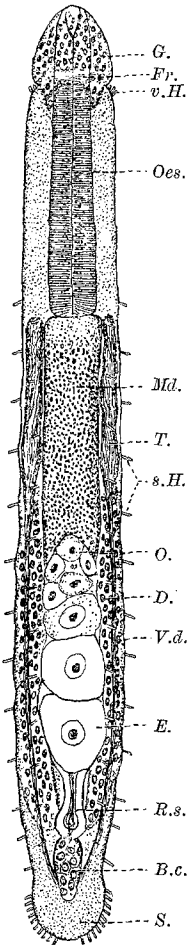
Muskulatur und Leibeshöhle. Die Anordnung der Körpermuskeln ist, soweit ich sie beobachten konnte, dieselbe wie bei *Macrodasys*. Eine Leibeshöhle als Hohlraum ist kaum vorhanden, da die Organe dicht aneinander und an der Hypodermis liegen. Ein Y-Organ oder Y-Zellen sind nicht vorhanden.

Nervensystem. Vom Nervensystem habe ich nur das Gehirn beobachten können, das durchaus nach dem Typ des *Turbanella*-Gehirns gebaut ist. Auch hier liegt der Faserring dicht vor der den Kopf abgrenzenden Furche!

Excretionsorgane. Protonephridien sind nicht vorhanden.

Manche Besonderheiten bieten die *Geschlechtsorgane.* Die Hoden sind paarig und haben die übliche Lage seitlich neben dem vorderen Teil des Mitteldarmes. Die Vasa deferentia laufen von ihnen nach hinten und beide konnte ich bis dicht vor den After verfolgen, die Öffnung selbst aber nicht beobachten. Diese liegt also dicht vor dem After oder mit diesem gemeinsam. Vom weiblichen Genitalapparat fallen zunächst die Eier auf. Zwei große Eier liegen dorsal vom Darm, in der Mitte der Mitteldarmregion. Sucht man von diesen ausgehend, an den klei-

neren Eiern entlang nach dem Ovar, so gelangt man im Gegensatz zu allen anderen Arten nach vorn in eine Gegend auf etwa ein Drittel der Mitteldarmlänge (von vorn gerechnet), dorsal vom Darm. Hier liegt das unpaare Ovar (Abb. 62). An das dorsale Eilager schließt sich nach



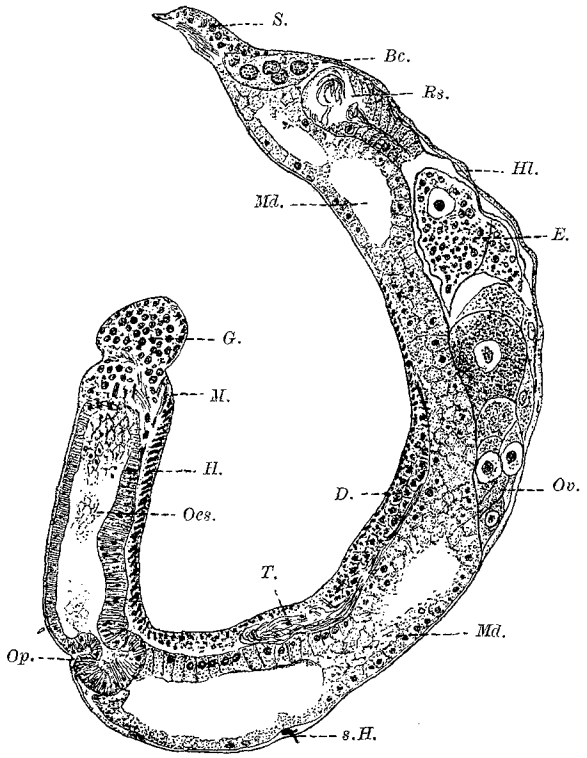


Abb. 62. *Cephalodasys maximus*. Sagittal-(Paramedian-)schnitt. Etwa 315 ×. Hämalaun-Eosin. *B.c.* Bursa copulatrix; *D.* Dotterstock; *E.* Ei; *G.* Gehirn; *H.* verdickte Hypodermis der vorderen Ventralfläche; *Hl.* Hülle des Eilagers; *s.H.* seitliches Haftröhrchen mit Klebdrüse; *M.* Muskel; *Md.* Mitteldarm; *Oes.* Oesophagus; *Op.* Gegend des Oesophagealporus; *Ov.* Ovar; *R.s.* Receptaculum seminis; *S.* Schwanzplatte; *T.* Hoden.

Abb. 61. *Cephalodasys maximus*. Organisationsbild von der Dorsalseite. Etwa 200 ×. *B.c.* Bursa copulatrix; *D.* Dotterstock; *E.* Ei; *Fr.* Faserring des Gehirns; *G.* Gehirn; *s.H.* seitliche, *v.H.* vordere Haftröhrchen; *Md.* Mitteldarm; *O.* Ovar; *Oes.* Oesophagus; *R.s.* Receptaculum seminis; *S.* Schwanzplatte mit den hinteren Haftröhrchen; *T.* Hoden; *V.d.* Vas deferens.

hinten der dorsale Ausführungsgang an, dessen Wandung mit der feinen Membran, die das dorsale Eilager umhüllt, in direktem Zusammenhang steht. Im Ausführungsgang lassen sich zwei erweiterte Partien erkennen, eine hintere, deren Wandung aus großen, sehr großkernigen Zellen

besteht (Bursa copulatrix) und eine vordere, mit Spermien erfüllte (Receptaculum seminis). Zwischen letzteren und dem dorsalen Eilager befindet sich eine verengte (jedoch mit dicker Wandung versehene) Partie, die ganz mit zum Eilager vordringenden Spermien erfüllt ist. Ein Teil der Spermien ist auf dem einen Präparat bereits in das hintere Ei des Eilagers eingedrungen, und zwar zahlreiche Spermien in ein Ei. Die Mündung des Ausführganges liegt unmittelbar an den After hinten anschließend.

Die Spermien sind sehr lang, fädig, ohne abgesetzten Kopfteil. Ihr Inneres durchzieht eine stärker färbbare spiralige Struktur.

Biologische Beobachtungen. Von *Cephalodasys maximus* erhielt ich nur zwei Exemplare aus mittelgrobem Sand vom Stoller Grund.

IX. *Lepidodasys martini* nov. gen. nov. spec.

Diese Gattung erhielt ich nur in 4 Exemplaren, und da die Fixierung nicht gut gelang, weist die Kenntnis der inneren Organisation noch manche Lücken auf. Zudem waren nur zwei der Exemplare geschlechtsreif.

Körperform und Größe. Die Körperform ähnelt der von *Macrodasys*, doch ist das Hinterende abgerundet, nicht zugespitzt. Ferner ist der Körper nicht ventral abgeplattet, sondern drehrund. Körperanhänge fehlen, abgesehen von Haftröhrchen, der Kopf ist vom übrigen Körper nicht abgesetzt. Die Körperlänge betrug 600—800 μ.

Körperdecke, Bewimperung, Haftröhrchen. Die gesamte Körperoberfläche ist wiederum vollkommen mit Cuticulargebilden, jedoch mit Schuppen bedeckt. Diese besitzen die Form eines länglichen Ovals, das vorn und hinten in einem Zipfel ausgezogen ist. Auf der Rückfläche der Schuppen verlaufen zwei Längserhebungen (vgl. Abb. 63 *d*). Die Schuppen sind mit umgebogenem Rande direkt in der Cuticula eingehakt. Die Stellung der Schuppen konnte ich in der vorderen Körperhälfte genauer bestimmen. Ventral verlaufen hier vier Längsreihen schräggestellter Schuppen. Diese konvergieren von außen vorn gegen die Medianlinie. Jederseits dieser Felder steht eine weitere Längsreihe, schon fast lateral, deren Schuppen im entgegengesetzten Sinne schräg gestellt sind. Mit diesen gleichgerichtet verlaufen die dorsalen Schuppen, deren beiderseitige Reihe dann in der dorsalen Medianlinie unter einem je nach dem Grade der Contraction des Tieres wechselnden Winkel zusammenstoßen (vgl. Abb. 63 *c*).

Die Form der Schuppen ist über den ganzen Körper hin gleich, mit Ausnahme der Umgebung des Mundes. Hier verschmälern sich die Schuppen zu stabförmigen Gebilden, die nach Art einer Rosette angeordnet, die Mundöffnung umgeben (Abb. 63 *c*).

Zwischen den beiden mittleren und den beiden äußeren Schuppenreihen der Ventralseite ist im vorderen Körperdrittel jederseits eine schmale Lücke vorhanden. Diese Lücke wird von dem ventralen Wimperbändern eingenommen, die hier also überaus stark reduziert und

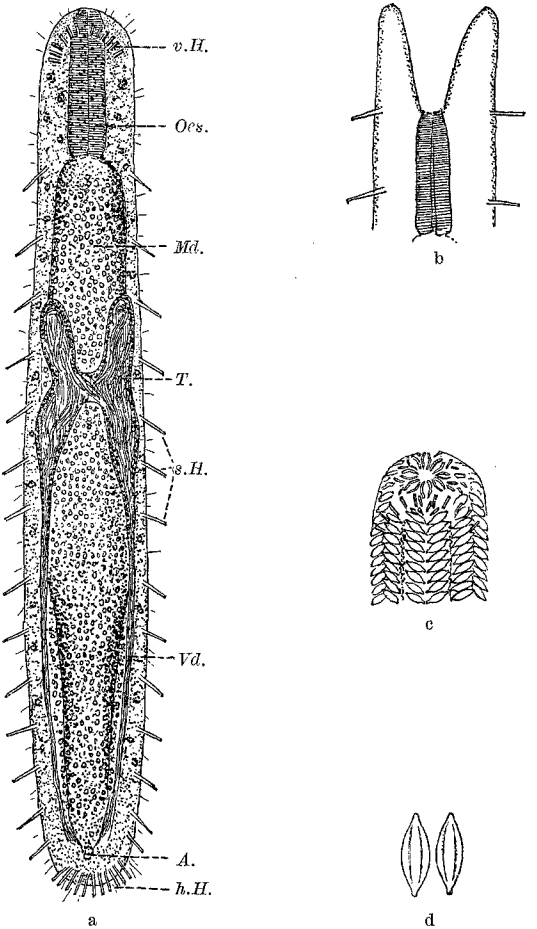


Abb. 63. *Lepidodasys martini*. Links: Provisorisches Organisationsbild von der Ventralseite. Körper verbreitert dargestellt. *A.* After; *h.H.* hintere, *s.H.* seitliche, *v.H.* vordere Haftröhrchen; *Md.* Mitteldarm; *Oes.* Oesophagus; *T.* Hoden; *V.d.* Vas deferens. Rechts oben: Vorderende mit eingestülptem Kopfteil. Rechts mitten: Vorderende mit Schuppen von der Ventralseite gesehen. Rechts unten: Einzelne Schuppen.

nur im vorderen Körperdrittel vorhanden sind. Ganz einzeln stehende Wimpern finden sich auch auf der Dorsalseite des Kopfes. Tasthaare dagegen stehen gehäuft am Vorder- und Hinterende, vereinzelt an den Seiten.

Die Haftröhrchen von *Lepidodasys* sind lang und überaus starr,

so daß man sie für Stacheln halten könnte, wenn nicht ihre Verteilung über den Körper eine Homologie mit den Haftröhrchen befürwortete Am Vorderende bilden sie dicht hinter der Mundöffnung einen aus jederseits 6 Röhrchen bestehenden, nach hinten offenen Halbkreis, am Hinterende gleichfalls einen Halbkreis, der aber nach vorn offen ist. An den Körperreihen stehen die Haftröhrchen wiederum in zwei Längsreihen, einer ventrolateralen und einer dorsolateralen. In jeder stehen etwa 12—15 Röhrchen, die aber die vorderste Körperregion freilassen. Dieses vorderste Körperende kann eingestülpt werden, wie es Abb. 63 *b* zeigt. Die Cuticula ist bedeutend dicker als bei den anderen Arten.

Darmkanal. Der Mund liegt vorn terminal, er führt ohne Vermittlung einer Buccalhöhle in den Oesophagus. Dieser ist kurz, etwa ein Sechstel der Gesamtlänge einnehmend. Der Mitteldarm ist breit ausladend, reich gekörnt, und füllt in seiner vorderen Partie, dem Magenteil, fast die ganze Breite des Tieres aus. Die Zellen des Darmtractus sind groß, im Querschnitt liegen 8—10. Der After liegt ventral kurz vor dem Hinterende. Seine Lage ist durch eine kleine schuppenfreie Zone gekennzeichnet.

Muskulatur. Was von dieser zu erkennen ist, weicht wenig von dem üblichen Schema ab. Ein starker ventrolateraler Zug ist vorhanden; er bleibt auch in der mittleren Körperpartie einheitlich. Es kommen noch jederseits vier kleine ventrale Muskeln hinzu, sowie auffallend zahlreiche dorsale Muskeln, ihre Zahl beträgt in der Oesophagusregion jederseits etwa 10; in der Mitteldarmregion konzentrieren sie sich jederseits zu einem — im Verhältnis zu den anderen Gattungen — recht einheitlichen dorsolateralen Zug. Ob eine Überkreuzung von Muskelbündeln von dem Hinterende stattfindet, konnte ich nicht entscheiden.

Geschlechtsorgane. Ob *Lepidodasys* zwitterig oder getrennt-geschlechtig ist, bleibt noch zweifelhaft. Von den beiden mit Geschlechtsorganen versehenen Tieren, die ich beobachten konnte, trug das eine nur männliche, das andere nur weibliche Geschlechtsorgane. Der männliche Genitalapparat ähnelt sehr dem von *Cephalodasys*: paarige Hoden, paarige, nach hinten ziehende Vasa deferentia, die sich bis kurz vor den After verfolgen lassen. Abweichend ist aber eine ventrale Verbindung der beiden Hoden. Ich bin mir allerdings nicht im klaren, ob diese Verbindung etwa eine durch den Deckglasdruck hervorgerufene Deformation war, der Verlauf der langen Spermien in dieser Verbindung spricht allerdings nicht für eine solche Deutung.

Das Eilager liegt dorsal und ebenso das unpaare Ovar.

Biologische Beobachtungen. Lepidodasys ist wenig beweglich. Diatomeenschalen wurden im Darm nicht gefunden.

X. *Urodasys mirabilis* nov. gen. nov. spec.

Vorkommen. Von dieser Art habe ich nur drei Exemplare gefunden, nur eins davon besaß Geschlechtsorgane, und zwar wenig entwickelte männliche, so daß es sich um nicht ausgewachsene Tiere handelt. Die

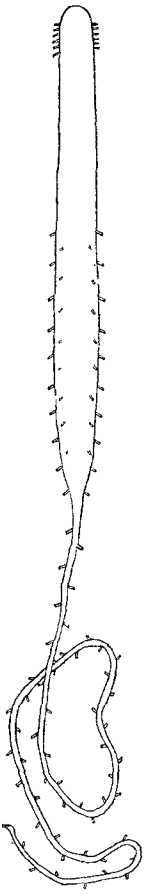


Abb. 64. *Urodasys mirabilis.* Habitusbild von der Dorsalseite. Etwa 150 ×.

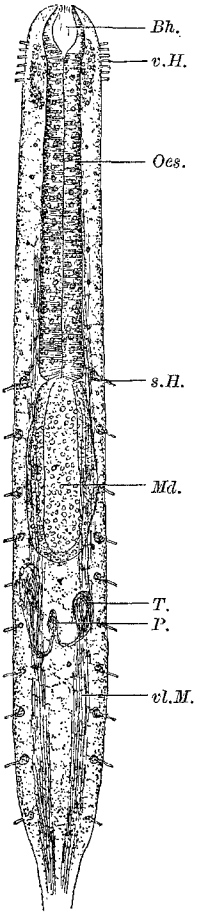


Abb. 65. *Urodasys mirabilis.* Organisationsbild von der Ventralseite. *Bh.* Buccalhöhle; *s.H.* seitliche, *v.H.* vordere Haftröhrchen; *Md.* Mitteldarm; *vl.M.* ventrolaterales Muskelband; *Oes.* Oesophagus; *P.* Penis; *T.* Hoden.

Angaben über diese Art sind deshalb gleichfalls wenig vollständig. Die Tiere fand ich im Sand aus der Strander Bucht, der stark mit tonigen Beimischungen durchsetzt war.

Größe und Körperform. Die Körperform ist höchst eigenartig (Abb. 64). Der eigentliche Körper ist allerdings in seiner Form durch-

aus dem von *Macrodasys* ähnlich, nur etwas schmäler als dieser. Dem Hinterende desselben sitzt aber ein langer, dünner Schwanz an, dessen Länge die des Körpers um das $1^1/_2$fache übertrifft. Die Größenangaben sind nur vorläufige, da die untersuchten Tiere keineswegs die Maximalgröße erreicht haben. Die Körperlänge betrug etwa 600 μ, die Gesamtlänge mit Schwanz also nahezu 1,5 mm. Weitere Körperanhänge fehlen; ein Kopf ist nicht abgegliedert.

Haftröhrchen, Bewimperung, Körperdecke. Haftröhrchen sind auch bei dieser Gattung vorhanden, sie sind sehr kurz, ohne Wimper. Die hintere Gruppe wird durch die zahlreichen Haftröhrchen repräsentiert, die in bestimmten Abständen beiderseits am Schwanz vorhanden sind bis zu dessen Spitze. Ihre Stellung ist meist alternierend. Als vordere Gruppe sind jederseits sechs hintereinanderstehende Haftröhrchen an den Kopfseiten anzusprechen. Die seitlichen Haftröhrchen sind in je einer lateralen und einer subdorsalen Reihe auf die hintere Körperhälfte beschränkt und sind mit einzelligen Klebdrüsen versehen; sie sind als birnförmige, körnige Gebilde schon am lebenden Tier erkennbar.

Rückendrüsen sind gleichfalls vorhanden.

Die Bewimperung ähnelt der von *Macrodasys*. Sie erstreckt sich einheitlich auf die gesamte Ventralseite, ist ferner auf der Dorsalseite des Kopfes bis zu ein Drittel Länge der Oesophagusregion vorhanden; doch stehen hier die Wimpern vereinzelt, auf der vorderen Dorsalseite des Kopfes hebt sich aber ein querer Halbring von 6 langen, deutlich kenntlichen Wimpern hervor. Tastborsten stehen vereinzelt an den Körperseiten.

Volle Übereinstimmung mit *Macrodasys* zeigt auch der Aufbau der Körperdecke; an der Dorsalfläche eine dünne, kernarme, anscheinend syncytiale, an der bewimperten Ventralseite eine stark verdickte, kernreiche Epidermis.

Darmkanal. Der Darmkanal dagegen zeigt manche Abweichungen gegenüber dem der vorher beschriebenen Arten. Mund und Oesophagus zeigen allerdings fast vollkommene Übereinstimmung mit *Turbanella*. Der Mund ist gleichfalls vorn terminal, weit dehnbar, ohne Hakenkranz. Er führt in eine Buccalhöhle, die sich nur durch den Mangel der „Lippe" von der bei *Turbanella cornuta* beschriebenen unterscheidet. Der Oesophagus selbst zeigt wiederum die typische Struktur, nur fällt seine Armut an „grünen Kugeln" auf, er nimmt bei den von mir beobachteten Tieren einhalb der Körperlänge ein.

Der Mitteldarm bildet jedoch einen länglichen, blind geschlossenen Sack. Enddarm und After fehlen vollständig. Das Mitteldarmepithel ist hoch, reich gekörnt.

Leibeshöhle. Diese ist wiederum wie bei *Macrodasys* geräumig, von zahlreichen Bindegewebssträngen durchzogen.

Muskulatur. Am lebenden Tiere kann man beobachten, daß 4 Muskeln, 2 ventrolaterale und 2 dorsolaterale, in den Schwanz hineinziehen. Auf der einzigen Sagittalschnittserie zeigt sich, daß sich diese 4 Längsstämme als solche bis zum Oesophagus verfolgen lassen. Am Oesophagus sind dann viele Längsmuskeln vorhanden, die vermutlich meist aus dem dorsolateralen Bündel hervorgegangen sind. Diese Muskeln ziehen zwischen Oesophagus und Gehirn hindurch zum vorderen Körperende. Es zeigt sich also, daß die Gliederung der Muskeln in 4 Hauptstämme, wie sie *Turbanella* nur am hintersten Körperende erkennen läßt, sich bei *Urodasys* über den größten Teil des Körpers erstreckt. Ring- und Transversalmuskeln fehlen.

Nervensystem. Was ich vom Gehirn beobachten konnte, stimmt mit den Befunden bei *Macrodasys* überein. Es sind zwei ausgedehnte seitliche Massen vorhanden, die dorsal nur durch eine schmale Fasercommissur verbunden sind.

Geschlechtsorgane. Wie erwähnt, habe ich nur an einem Exemplar den männlichen Genitalapparat beobachtet. Daß gleichzeitig keine Spur des weiblichen erkennbar war, berechtigt nicht, *Urodasys* als getrenntgeschlechtlich zu bezeichnen. Viel wahrscheinlicher ist *Urodasys* ebenso wie *Macrodasys* ein Zwitter, bei dem die Entwicklung der männlichen Gonaden sich früher vollzieht als die der weiblichen.

Die Hoden sind paarig (Abb. 25), doch ist der linke bedeutend umfangreicher als der rechte. Sie liegen seitlich gegen Ende des Mitteldarms und verlängern sich nach hinten in die kurzen Vasa deferentia. Diese vereinigen sich ventral und münden in einem nach vorn gerichteten kurzen, konischen Penis aus.

Von den übrigen Organsystemen fehlen mir Beobachtungen. Es muß nur noch erwähnt werden, daß auch hier grünliche Konkretionen im Mesenchym liegen, die aber klein und wenig zahlreich sind.

Verwandtschaft. Aus dieser Darstellung ergibt sich, daß *Urodasys* zweifellos mit *Macrodasys* verwandt ist, gleichwohl sichert ihm der blind geschlossene Darm die Stellung als eigene Gattung, deren Diagnose lautet: *Urodasys* nov. gen. mit länglichem Körper und diesen an Länge übertreffendem Schwanzanhang. Mitteldarm einen geschlossenen Sack bildend. Hoden paarig, Vasa deferentia ventral durch einen Penis ausmündend.

Biologische Beobachtungen. Urodasys war sehr wenig beweglich, und benahm sich zwischen den Sandkörnern sehr ungeschickt. Der lange Schwanz hinderte bei der Bewegung stark. Ich vermute deshalb, daß normalerweise *Urodasys* nicht frei im Sande liegt, sondern ectoparasitisch auf einem anderen Tier, womit seine Organisation viel eher im Einklang stünde.

E. Vergleichende Morphologie der Gastrotrichen.

I. *Die Fragen der Einheit und Verwandtschaft der aberranten Gastrotrichen.*

Nach der Darstellung der bisher gefundenen anatomischen Verhältnisse kann die Beantwortung der im Anfang gestellten Fragen in Angriff genommen werden. Die Frage, ob die aberranten Gastrotrichen eine systematische Einheit bilden oder heterogener Zugehörigkeit sind, brauche ich wohl für die vorstehend beschriebenen Arten nicht mehr zu diskutieren. Die Einheit der Organisation hat sich in allen Teilen deutlich gezeigt. Wie stehen nun hierzu die schon früher bekannten Arten, die ich nicht untersuchen konnte, *Zelinkia plana* GIARD und *Hemidasys agaso* CLAPAR? *Zelinkia* ist, wie schon erwähnt, keine eigene Gattung, sondern muß als Synonym zu *Turbanella* gestellt werden, kann also keine Sonderstellung einnehmen. *Hemidasys agaso* CLAP. gliedert sich ohne Schwierigkeiten den Gattungen *Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*, Gen. et spec. nov., und *Ptychostomella* an und zwar besonders die letzteren. Die Haftröhrchen und ihre Verteilung, der unpaare, rechte Hoden, die Lage der männlichen Genitalöffnung dicht vor dem After, der gefaltete Mund, alles spricht für eine enge Verwandtschaft mit den genannten Gattungen.

Es wird dem Leser vielleicht aufgefallen sein, daß ich *Philosyrtis* A. GIARD nicht in den deskriptiven Teil aufgenommen habe, obwohl ich mehrere Arten dieser Gattung unter dem untersuchten Material aufgeführt habe. Die Stellung von *Philosyrtis* hat aber eine unerwartete Klärung erfahren. Sie gehört nicht zu den aberranten Gastrotrichen, sondern zu den Turbellarien und zwar den Otoplaniden, ja, *Philosyrtis* muß wohl als Synonym zu *Otoplana* gestellt werden. Der vor der Statocyste gelegene Teil des Darmes von *Philosyrtis* entspricht dem präcerebralen Darm von *Otoplana*, die Darmaussackungen hinter der Statocyste zum Teil dem Gehirn, die Vorbauchung in der Mitte des Körpers dem Pharynx usw. Daß *Philosyrtis monotoides* nicht ohne weiteres mit einer der bisher beschriebenen Arten von *Otoplana* sich identifizieren läßt, ist nicht verwunderlich, erwiesen sich doch mehrere der von mir in der Ost- und Nordsee beobachteten Otoplaniden als neu.

Die erste Frage ist also dahin zu beantworten: „Alle aberranten Gastrotrichen mit Ausnahme von *Philosyrtis monotoides* A. GIARD (= *Otoplana monotoides*) bilden eine systematisch eng zusammengehörige Gruppe.

In gleich sicherer Weise kann nunmehr die Frage nach der systematischen Stellung der aberranten Gastrotrichen entschieden werden. Für eine Einreihung in die Turbellarien läßt sich kein Grund anführen, vielmehr sprechen der Besitz eines Afters, der Bau der Epidermis und des Darmkanals ganz unzweideutig gegen jede verwandtschaftlichen

Beziehungen zu dieser Gruppe. Das gleiche gilt von einer Verwandtschaft mit Nemertinen. Hier bilden der Mangel des für diese Gruppe typischen Rüssels, der Mangel eines Blutgefäßsystems, die nicht segmental angeordneten Ovarien, der Bau des Darmkanals und der Körperdecke unübersteigbare Hindernisse für eine Vereinigung beider Gruppen. Schwieriger gestaltet sich die Abgrenzung zwischen Archianneliden und aberranten Gastrotrichen, da in der Tat eine Anzahl übereinstimmender Merkmale in beiden Gruppen vorhanden sind, wie in einem folgenden Kapitel gezeigt werden wird. Aber auch hier müssen der Bau des Darmkanals und des Gehirns als verschieden bezeichnet werden. Weitgehende Übereinstimmungen in allen Organsystemen ergeben sich aber bei einem Vergleich mit den „normalen" Gastrotrichen. Bei beiden Gruppen, aberranten wie normalen Gastrotrichen, ist der Körper mit einer dünnen Cuticula bedeckt. Eine Bewimperung ist in beiden Gruppen auf die Ventralseite und den Kopf beschränkt. Die Hypodermis ist bei beiden teils eine dünne, kernarme Schicht, teils bildet sie dicke kernreiche Längswülste oder -flächen.

Die für die aberranten Gastrotrichen so typischen Haftröhrchen sind in den Zehen der normalen Gastrotrichen wiederzufinden. Der untere Teil derselben ist in wechselndem Maße von einer stark cuticularisierten Röhre umschlossen, an derem freien Ende Klebdrüsen ausmünden, die ein der Festheftung des Tieres dienendes Secret abscheiden, sie zeigen also den typischen Bau eines Haftröhrchens. Der Darmkanal zeigt bei beiden Gruppen die gleiche Teilung in einem Oesophagus, einen von diesem durch eine tiefe Einschnürung abgegrenzten Mitteldarm und einen Enddarm. Der Oesophagus besteht in beiden Gruppen aus einer dünnen, das im Querschnitt dreieckige Lumen auskleidenden Cuticula, aus einer dicken Muskelschicht mit radiär gestellten Muskelfasern und einer äußeren, strukturlosen Hülle. Der Mitteldarm besitzt in beiden Gruppen nur eine Zellart, also keine gesonderten eingeschalteten Drüsenzellen, und besitzt keinerlei Anhangsorgane, sogar die durch Körnelung und Färbung etwas abweichende vordere Zone des Mitteldarms ist sowohl bei aberranten wie bei normalen Gastrotrichen in gleicher Weise vorhanden. In beiden Gruppen ist Mittel- und Enddarm wimperlos. Der Mund liegt bei normalen Gastrotrichen subterminal, bei aberranten terminal. Auch das Nervensystem zeigt in den stark entwickelten seitlichen Gehirnmassen und den beiden lateralen bzw. ventrolateralen Längsstämmen weitgehende Ähnlichkeit. Aus all den aufgeführten Merkmalen kann mit voller Sicherheit die Frage nach der systematischen Stellung der aberranten Gastrotrichen dahin beantwortet werden, daß die normalen Gastrotrichen die nächsten Verwandten der aberranten Gastrotrichen sind.

II. *Die Stellung der aberranten Gastrotrichen im System der Gastrotrichen und Revision des Gastrotrichensystems.*

Zum Schluß des vorigen Teils wurde gezeigt, daß die normalen Gastrotrichen tatsächlich die nächsten Verwandten der aberranten Gastrotrichen sind. Es ist nun zu erörtern, ob die Ähnlichkeiten so groß sind, daß die aberranten Gastrotrichen in die Klasse der Gastrotrichen einbezogen werden müssen oder ob sich ZELINKAS (1889) Ausspruch bewahrheitet: „Solten spätere Untersuchungen eine Verwandtschaft mit den Gastrotrichen nachweisen, so werden doch die jetzt schon bekannten Differenzpunkte eine Einfügung in die Gastrotrichen selbst sehr erschweren. Die Gastrotrichen scheinen mit den Rotatorien näher verwandt zu sein als mit *Hemidasys*."

Um diese Frage entscheiden zu können, müssen die verschiedenen Typen der einzelnen Organsysteme innerhalb der normalen Gastrotrichen mit denen der aberranten verglichen werden. Die Abgrenzung der höheren systematischen Kategorien geschieht ja viel weniger nach dem Grad der tatsächlich vorhandenen Unterschiede zwischen zwei Artengruppen als vielmehr nach dem etwaigen Vorhandensein einer „morphologischen Lücke" zwischen den Gesamtarten beider Gruppen. Einem solchen Vergleich steht allerdings hindernd im Wege, daß von den normalen Gastrotrichen eigentlich nur *Chaetonotus* etwas besser bekannt ist. Von all den übrigen Formen ist ausnahmslos nur die Körperform, die Bewimperung zum Teil, und der Darmkanal beschrieben. Selbst *Chaetonotus* ist hauptsächlich nach Totalpräparaten mit Pikro-Karminfärbung untersucht. Von Schnitten bildet ZELINKA nur vier 5 μ-Schnitte ab. Gerade für die Feststellung des Grades der verwandtschaftlichen Beziehungen ist es aber notwendig, nicht nur eine Einzelform jeder Gruppe, sondern möglichst alle Verschiedenheiten der einzelnen Organe innerhalb jeder Gruppe zu kennen. Diese Bedingung ist aber, wie eben erwähnt, für die Gastrotrichen keineswegs erfüllt, so daß die folgenden Vergleiche bei fortschreitender Kenntnis der Gastrotrichen eine Erweiterung und Verbesserung erfahren werden. Soweit es die Lebensbeobachtung gestattet, habe ich für einige Organsysteme die ungefähren Verschiedenheiten innerhalb der normalen Gastrotrichen festzustellen versucht, und die folgenden Angaben über diese Gruppen beruhen auf diesen Beobachtungen und einer Zusammenstellung der in Literatur vorhandenen Angaben, sie enthalten kurz eine vergleichende Morphologie der Gastrotrichen im Lichte der augenblicklichen Kenntnis.

Körperform. Die Körperform der normalen Gastrotrichen ist eine sehr einheitliche, und zwar eine Form, die ihnen den Namen „Flaschentierchen" eingetragen hat. Auf einem mehr oder weniger gerundeten Kopf, der oft durch geringe Einbuchtungen in 3 oder 5 Lappen zerlegt

ist, folgt ein vom Kopf gar nicht oder wenig abgesetzter, meist dünnerer Hals, dann der verbreiterte Mittelkörper, der bei einigen Arten hinten gerundet abschließt, bei der Mehrzahl aber in eine Schwanzgabel mit 2 oder 4 Zehen ausläuft.

Demgegenüber zeigen nun die aberranten eine überraschende Vielgestaltigkeit (siehe Abb. 6, 21, 40, 45, 52, 54, 61, 63, 64). Manche Formen allerdings, wie *Thaumastoderma*, *Ptychostomella* und *Tetranchyroderma* zeigen auf den ersten Blick viel Ähnlichkeit mit normalen Gastrotrichen, etwa mit *Gossea*, daneben treten aber bei aberranten Gastrotrichen Körperformen auf, für die die normalen Gastrotrichen keinerlei Vergleichsobjekt bieten. Hierher gehören die langen wurm- oder bandförmigen Arten, wie *Macrodasys*, *Turbanella*, *Lepidodasys* und *Urodasys*. Ferner muß hier die mannigfaltige Gliederung des Körpers erwähnt werden. Ein Kopfabschnitt ist ja bei mehreren Gattungen abgesetzt, und zwar in schärferem Maße als es bei irgendeinem normalen Gastrotrich der Fall ist. Der Kopfabschnitt ist aber selbst innerhalb der aberranten Gastrotrichen nicht homolog; bei *Dactylopodella* umfaßt er die ganze Oesophagusregion mitsamt Gehirn und vorderen Haftröhrchen, bei *Turbanella hyalina*, *T. cornuta* und *Cephalodasys* schneidet er dicht vor den vorderen Haftröhrchen ab, der Faserring des Gehirns liegt gerade noch an seiner hinteren Grenze und die seitlichen Lappen des Gehirns ragen bereits in den Rumpf hinein, bei *Thaumastoderma* schließlich liegen die vorderen Haftröhrchen teils am Kopf, teils hinter demselben, der Faserring des Gehirns aber liegt weit hinter dem Kopf. Von *Thaumastoderma* führen nun Formen wie *Tetranchyroderma* und *Ptychostomella*, bei denen der vordere Körperabschnitt nur undeutlich abgegrenzt ist, zu solchen Formen, bei denen keinerlei Kopfabschnitt abgegrenzt ist (*Macrodasys*, *Lepidodasys*, *Urodasys*).

Das Hinterende der aberranten Gastrotrichen ist nicht weniger variabel. Manche Formen (*Turbanella*, *Dactylopodella*) zeigen eine Gabelung des Hinterendes wie die Mehrzahl der normalen Gastrotrichen, im Gegensatz hierzu zeigen aber *Macrodasys* und *Urodasys* einen zugespitzten Schwanz, der bei *Urodasys* eine abenteuerliche Länge erreicht, nämlich das $1^1/_2$fache der Körperlänge. Zwischen beiden Extremen stehen die Gattungen mit abgestutztem (*Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*, *Ptychostomella*) oder abgerundetem (*Lepidodasys*) Hinterende; etwas abseits steht *Cephalodasys* mit seiner rundlichen Schwanzplatte.

Ein übereinstimmendes Merkmal aller Gastrotrichen ist die abgeplattete Ventralfläche, aber auch diese variiert bei aberranten stärker als bei den normalen, so ist sie bei *Turbanella* stärker abgeplattet als bei irgendeinem normalen Gastrotrich, bei *Lepidodasys* weniger. *Lepidodasys* kann schon fast als drehrund bezeichnet werden.

Körperfortsätze. Das Haftröhrchen ist der typische Körperanhang

der Gastrotrichen (Abb. 66), der sowohl normalen wie aberranten zukommt. Unter den normalen nimmt die stark cuticularisierte Röhre einen mehr oder weniger großen Bezirk der Zehe ein, an der Innenseite sendet sie meist einen zungenförmigen Fortsatz nach der Basis der Zehe, und dieser Fortsatz kann haken- oder spornartig vorspringen. Damit sind die Variationen dieses Gebildes bei normalen Gastrotrichen aber nicht erschöpft, ganz abweichend sind die langen, durch knotige Verdickungen in eine Anzahl Glieder zerlegten Haftröhrchen der Gattung *Polymerurus* REMANE (1926 b) und die breit sichelförmigen von *Proichthydium* CORDERO. Innerhalb der normalen Gastrotrichen zeigen die Haftröhrchen vielfach eine Tendenz zur Rückbildung. Beschränkt sich doch schon das Vorhandensein von Haftröhrchen in dieser Gruppe auf das Hinterende, und die Maximalzahl der Haftröhrchen beträgt jederseits 2 (*Dichaetura*, LAUTERBORN), meist jedoch nur 1 (Proichthydidae, Chaetonotidae), aber schon innerhalb der Chaetonotidae sind die Haftröhrchen bei manchen Arten (*Chaetonotus serraticaudus* VOIGT, *Ch. uncinus* VOIGT) nur minimal entwickelt und den Familien der Gosseidae und Dasydytidae fehlen sie ganz.

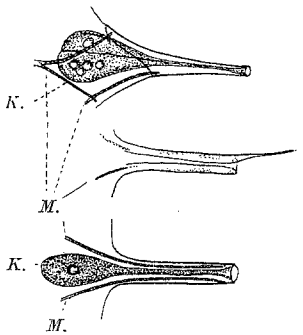


Abb. 66. Schema des Haftröhrchenbaues. Oben: Normales Haftröhrchen der Macrodasyoidea; Mitte: seitliches Haftröhrchen von *Turbanella*; unten: hinteres Haftröhrchen der Chaetonotoidea. *K.* Klebdrüsen; *M.* Muskeln. Die Insertionsstellen der Muskeln an den oberen Bildern sind unsicher.

Die aberranten Gastrotrichen zeigen demgegenüber eine viel reichere Entfaltung der Haftröhrchen. Das gilt weniger für die Formgestaltungen des einzelnen Haftröhrchens selbst — diese erschöpfen sich in solchen Extremen wie: kurze Haftröhrchen (am Schwanz von *Urodasys*), lange Haftröhrchen (an den Seiten von *Ptychostomella*), starre, stark cuticularisierte Röhrchen (bei *Lepidodasys*), seitliche Röhrchen mit langer Wimper (bei *Turbanella*) — als vielmehr für Zahl und Verteilung der Haftröhrchen. Im Gegensatz zu allen normalen Gastrotrichen tragen alle aberranten nicht nur eine hintere Gruppe von Haftröhrchen, sondern auch eine vordere und seitliche. Die Vordergruppe liegt ventral dicht hinter dem Mund, sie besteht jederseits aus einer dichtgedrängten Querreihe (*Turbanella*, *Cephalodasys*), oder sie bilden lockerer stehend zusammen einen nach hinten offenen, in der Mitte unterbrochenen Bogen (*Macrodasys*, *Lepidodasys*, *Ptychostomella* usw.) oder sie liegen jederseits in einer lockeren, fast längs gerichteten Reihe (*Urodasys*, *Tetranchyroderma*). Die hinteren Haftröhrchen passen sich in ihrer Lagerung weitgehend der Gestaltung des Hinterendes an. So bedecken sie den langen Schwanz von *Urodasys* in nicht ganz alternierenden Reihen, bei *Dactylo-*

podella und *Turbanella* sitzen sie den Schwanzlappen, bei *Cephalodassy* dem Hinterrande der Schwanzplatte auf, bei den Arten mit abgestutztem Hinterende (*Ptychostomella* usw.) liegen sie an den Hinterecken und von hier aus am Hinterrand selbst und oft etwas an den Seiten entlang vor den Hinterzellen. *Macrodasys* trägt jederseits kurz vor dem Hinterende eine dichtgedrängte Längsreihe von Haftröhrchen, *Lepidodasys* einen nach vorn offenen Halbkreis. Erwähnenswert ist noch, daß in der Hintergruppe oft mehrere Röhrchen auf gemeinsamer Basis stehen, so drei bei *Tetranchyroderma*. Die Zahl der hinteren Haftröhrchen beträgt jederseits 4—40, ist also stets höher als die der normalen Gastrotrichen.

An den Seiten stehen die Haftröhrchen bald in lockeren, bald in dichtgedrängten Längsreihen, und zwar bald in einer dorsolateralen Reihe + einer lateralen Reihe oder einem lateralen Längsfeld, bald nur in einer lateralen Reihe (*Dactylopodella, Thaumastoderma, Ptychostomella, Hemidasys, Tetranchyroderma*). Dabei können sich die seitlichen Haftröhrchen über die ganze Körperlänge erstrecken (*Turbanella*), die vorderen Teile (Oesophagusregion) freilassen (*Macrodasys* u. a.) oder nur einen mittleren Bezirk bedecken (*Thaumastoderma*). Auch sind innerhalb einer Art die seitlichen Haftröhrchen nicht immer gleichgestaltet, als Beispiel sei nur auf *Ptychostomella* verwiesen, wo sich die Differenz zwischen langen und kurzen seitlichen Haftröhrchen am deutlichsten markiert.

So hat sich also beim Vergleich der Haftröhrchen ergeben, daß hier ein durchgreifender Unterschied zwischen allen normalen und allen aberranten Gastrotrichen vorhanden ist, und zwar 1. im Vorhandensein vorderer und seitlicher Haftröhrchen bei aberranten, Fehlen derselben bei normalen Gastrotrichen, 2. in der Zahl der hinteren Haftröhrchen (bei aberranten stets mehr als 3 jederseits, bei normalen nie mehr als 2 jederseits).

Sonstige Körperanhänge sind bei Gastrotrichen selten. Es kommen hierfür bei normalen in Betracht: 1. Die Kopftentakel von *Gossea*. Es handelt sich um jederseits einen keulenförmigen Tentakel an den Kopfseiten, der unbewimpert und frei beweglich ist (nach ARCHER). 2. Die Griffel der Gattung *Stylochaeta*. Es sind dies paarige, kurze, stabförmige Fortsätze am Hinterende, die an ihrer Spitze mit einem Büschel von Borsten versehen sind. Diese Griffel besitzen keine Analoga unter den aberranten Gastrotrichen, wohl aber die Kopftentakel. Solche sind bei *Turbanella cornuta, T. plana, Thaumastoderma* und *Tetranchyroderma* vorhanden. Bei den beiden ersten Gattungen sind es paarige, solide, etwa kegelförmige Zapfen an den Kopfseiten mit einem Wimperbüschel an der Spitze, das mit dem hinteren Wimperring zusammenhängt. Bei *Thaumastoderma* entspringen jederseits am Kopf ein breit löffelförmiger

und ein ganz schmallöffelförmiger Tentakel nahe beieinander und ein weiterer langer fadenförmiger Tentakel oder Cirrus jederseits mehr vorn und dorsal. *Tetranchyroderma* trägt jederseits einen kurzen keulenförmigen Tentakel. Die Frage der Homologie aller dieser Gebilde ist jedoch noch ungeklärt.

Am Rumpf zeigt nur *Thaumastoderma* (und Gen. et spec. nov.) noch besondere Fortsätze, und zwar jederseits 5 Paar Cirren, Gebilde, die den normalen Gastrotrichen vollkommen abgehen.

Bewimperung. Die Bewimperung war für ZELINKA (1889) ein Grund der scharfen Trennung der aberranten Gastrotrichen von den normalen. Die Sachlage ist nun aber inzwischen für beide Gruppen vollkommen verändert. Vorausgeschickt sei, daß beiden Gruppen eine Ventralbewimperung und eine Kopfbewimperung zukommt. Die Ventralbewimperung der normalen Gastrotrichen imponierte zu ZELINKAS Zeit durch eine auffallende Einheitlichkeit. Überall waren zwei ventrale Längsbänder, in denen die Wimpern in Querreihen stehen, vorhanden. Dieser Typ, der *Chaetonotus*-Typ, ist zwar heute noch als der Haupttyp anzusprechen, doch fordern neuere Funde die Aufstellung zweier weiterer Typen, des *Stylochaeta*-Typs und des *Proichthydium*-Typs. Der *Chaetonotus*-Typ ist recht wenig variabel, zunächst sind einige quantitative Differenzen in der Ausbildung zu verzeichnen. So verschmälern sich die Wimperbänder bei *Ch. macrolepidotus* GREUTER und *Ch. ophiogaster* REMANE nach hinten stark, bis nur noch 1 oder 2 Wimperbänder nebeneinander stehen, bei *Polymerurus* aff. *rhomboideus* (REMANE 1926b) habe ich überhaupt vergeblich nach irgend einer Spur der ventralen Wimperbänder gesucht.

Weitere Variationen bietet das Vorderende der Wimperbänder. Hier können sie, wie bereits ZELINKA 1889 beschrieb, miteinander in Verbindung stehen, bisweilen erreichen sie die oralen Wimperbüschel des Kopfes (*Ichthydium galeatum* KONSULOFF, *Aspidiophorus marinus* REMANE), bei *Ichthydium forficula* REMANE und *Chaetonotus pleuracanthus* REMANE ist der vordere Teil der Wimperbänder in einzelne Büschel aufgelöst. Diese Variante leitet zu dem 2. Typ, dem *Stylochaeta*-Typ über. Hier finden sich nun zwei Längsreihen einzelner Wimperbüschel an der Ventralseite; die Zahl der Wimperbüschel beträgt bei *Stylochaeta fusiformis* SPENCER 6. Es ist überaus wahrscheinlich, daß diese Büschelreihen auf zwei Längsbänder zurückzuführen sind, und nicht, wie P. SCHULZE (1923) vermutet, auf Wimperringe nach Art vieler Polychaetenlarven. Dieser 2. Typ ist bisher bei *Stylochaeta fusiformis* SPENCER, *Setopus primus* GRÜNSPAN und *S. iunctus* GREUTER festgestellt worden.

Der 3. Typ schließlich wird nur von *Proichthydium* CORDERO reprä-

sentiert. Hier ist die Bewimperung auf die Ventralfläche des Kopfes beschränkt[1]).

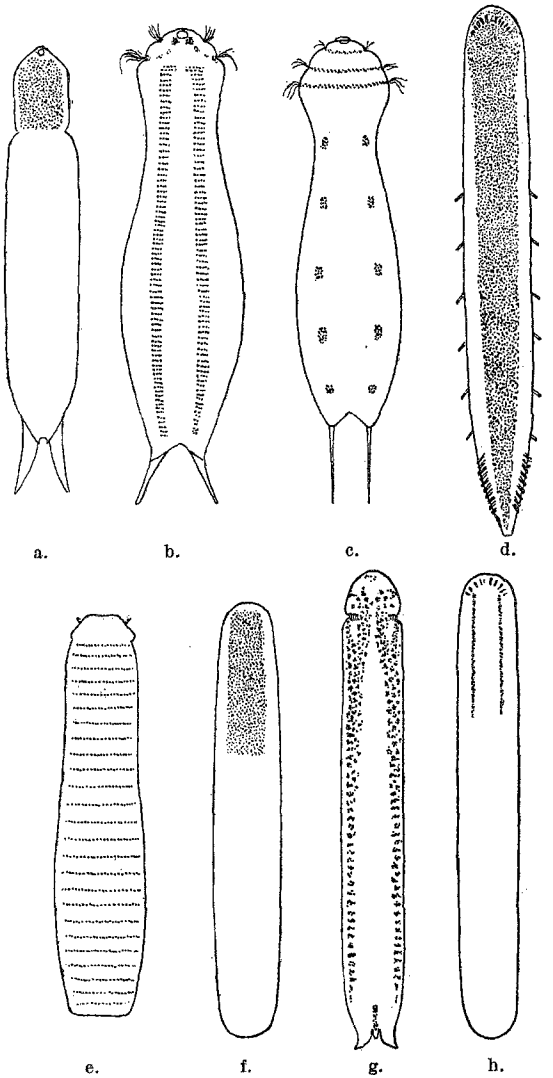


Abb. 67. Bewimperungstypen der Gastrotrichen. Ventralseite. a. *Proichthydium*, b. *Chaetonotus*, c. *Setopus*, d. *Macrodasys*, e. *Thaumastoderma*, f. *Hemidasys*, g. *Turbanella*, h. *Lepidodasys*.

[1]) DADAY (1905) behauptet für manche Arten (*Ichthydium* [?] *crassum* DAD., *Polymerurus elongatum* DAD., *Chaetonotus pusillus* DAD.) eine vollkommen einheitliche Bewimperung der Ventralfläche. Diese Aussage gründet sich aber auf Beobachtung an konserviertem Material, eine Methode, die, wie auch GRÜNSPAN (1908) betont, keinerlei zuverlässige Resultate ergibt. Ich halte DADAYS Angaben für unwahrscheinlich.

Die aberranten Gastrotrichen lassen zwei Haupttypen der Ventralbewimperung erkennen. Bei weitaus der Mehrzahl der Gattungen erstreckt sich die Bewimperung einheitlich auf die gesamte Ventralfläche; und zwar ist dieses ventrale Wimperfeld im Vorderkörper meist breiter als im Hinterkörper. Diesem Haupttyp schließt sich als Variante noch *Hemidasys* CLAP. an; hier ist nun das vordere Drittel der Ventralfläche einheitlich bewimpert. Thaumastoderma zeigt im ventralen Wimperfeld eine deutliche Anordnung der Wimpern in Querreihen.

Bei dem zweiten Typ, dem nur *Turbanella* und *Lepidodasys* angehören, sind zwei ventrale Wimperlängsbänder vorhanden. Bei *Lepidodasys* durchziehen sie nur das vorderste Drittel der Ventralfläche und sind sehr schmal, bei *Turbanella* lassen sie sich bis kurz vor das Hinterende verfolgen; sie sind vorn sehr breit, ja, sie können sich sogar im Vorderkörper in der Medianlinie nahezu berühren, nach hinten werden sie immer schmäler. Außerdem besitzt *Turbanella* noch einen medianen Wimperstreif zwischen After und Hinterende.

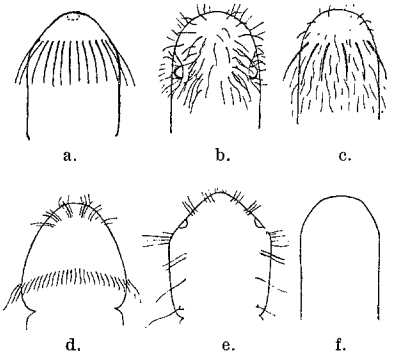


Abb. 68. Typen der Kopfbewimperung. Dorsalseite. a. *Proichthydium*, b. *Macrodasys*, c. *Urodasys*, d. *Turbanella*, e. *Dactylopodella*, f. *Lepidodasys*. Vgl. hierzu auch Abb. 67b, c.

Vergleicht man nun die Ventralbewimperung beider Gruppen, so ergibt sich nunmehr keinerlei Unterschied, es lassen sich vielmehr, rein morphologisch betrachtet, an zwei Stellen Verbindungen zwischen aberranten und normalen Gastrotrichen feststellen: 1. zwischen *Proichthydium* und *Hemidasys*, 2. zwischen *Chaetonotus*-Typ und *Turbanella*. Abb. 67 zeigt die Haupttypen beider Gruppen.

Die *Kopfbewimperung* der normalen Gastrotrichen bietet eine große Mannigfaltigkeit, die für die Gliederung in Familien gut verwertbar ist. Die *Proichthydidae* tragen auf dem Kopf einen queren dorsalen Halbring von langen Wimpern, die Chaetonotidae tragen als Grundtyp jederseits drei Wimperbüschel am Kopf, ein vorderes laterales, ein hinteres laterales und ein orales neben dem Mund. Im einzelnen ergeben sich jedoch manche Varianten, so läßt sich innerhalb der Gattung *Heterolepidoderma* REMANE eine allmähliche Rückbildung des vorderen lateralen Wimperbüschels erkennen, manche Chaetonotidae besitzen überhaupt nur *ein* laterales Wimperbüschel (*Polymerurus* REMANE, *Chaetonotus formosus* STOKES, *Ch. grenteri* REMANE, *Ch. linguaeformis* VOIGT). Oft schieben sich zwischen oralem und hinterem lateralen Wimperbüschel einzelne Wimpern oder Wimperbüschel ein, die sogar eine vollkommene

Verbindung beider Büschel bewirken können (*Heterolepidoderma majus* REMANE, *H. marinum* REMANE).

Die Dichaeturidae zeigen einen mit Wimpern bedeckten Kopf, die aber nicht in Büschel oder Ringe angeordnet sind. Die Gosseidae tragen jederseits zwei Wimperbüschel am Kopf, ein ventrolaterales und ein dorsolaterales[1]), bei den Dasydytidae herrschen wieder Halbringe von Wimpern vor, und zwar sind bei fast allen genauer beobachteten Arten drei ventrale Halbringe am Kopf festgestellt worden. Eine sichere Ausnahme bildet nur *Stylochaeta fusiformis* SPENCER, bei der nach HLAVA (1904) nur ein ventraler, aus einzelnen Büscheln bestehender und in der Mitte unterbrochener Halbring vorhanden ist, der vielleicht dem hintersten der übrigen Dasydytidae homolog ist. Außerdem stehen lateral vor demselben noch Wimperbüschel. Der Bestätigung bedürfen meiner Meinung nach die Angabe GOSSES (1863) über das Vorhandensein zweier Wimperbüschel bei *Dasydytes goniathrix* GOSSE, die Beschreibung zweier vollkommener Wimperringe bei *D. saltitans* STOKES (1887) und die einer dichten einheitlichen Kopfbewimperung bei *D. bisetosum* THOMPSON (1891).

Die aberranten Gastrotrichen lassen in vielen Punkten Analogien mit dem eben Dargestellten nicht verkennen. Es treten bei ihnen mehrfach wie bei *Proichthydium* dorsale quere Halbringe von Wimpern auf, so in der Einzahl bei *Urodasys*, in der Zweizahl bei *Turbanella*. Die lockere einheitliche Bewimperung der Dorsalfläche, wie sie *Macrodasys* und außer dem Halbring noch *Urodasys* zeigt, kann mit der Kopfbewimperung der Dichaeturidae verglichen werden. Büschelbildung der Kopfwimpern ist allerdings bei aberranten Gastrotrichen selten, sie kommt, bei *Thaumastoderma* und *Dactylopodella* vor, allerdings nicht in solch ausgeprägtem Maße wie bei den Chaetonotidae und Gosseidae.

Die Kopfbewimperung gestattet also ebensowenig wie die Ventralbewimperung, eine scharfe Grenze zwischen aberranten und normalen Gastrotrichen zu ziehen. Die seitlichen, auf den Haftröhrchen sitzenden Wimpern von *Turbanella* wurden bereits erwähnt, die Tastborsten sollen bei den Sinnesorganen besprochen werden.

Hypodermis. Im Bau der Hypodermis lassen sich nur wenige Differenzen innerhalb der Gastrotrichen finden, bei allen Arten bildet sie größtenteils eine dünne, kernarme, wohl syncytiale Schicht, die am lebenden Tier oft eine feine Körnelung, sonst aber keinerlei Differenzierungen erkennen läßt. In gewissen Zonen ist sie aber deutlich verdickt und kernreich. Die Zonen liegen bei den normalen Gastrotrichen, oder exakter bei den Chaetonotidae (denn nur solche sind daraufhin

[1]) Die Angaben DADAYS (1905) über das Fehlen des dorsolateralen bei *G. paucisetosa* DADAY und *G. fasciculata* DAD. bedürfen der Bestätigung (vgl. Anm. S. 697).

untersucht), oberhalb der Wimperlängsbänder. Dieselbe Beziehung zwischen Ventralbewimperung und Verdickungszone läßt sich auch bei aberranten Gastrotrichen erkennen, jedoch nicht bei allen. Bei *Macrodasys* und *Urodasys* ist in Übereinstimmung mit der Ventralbewimperung die ganze ventrale Hypodermis verdickt und kernreich, bei *Cephalodasys* und *Dactylopodella* ist wenigstens in der vorderen Körperregion die gesamte Ventralfläche verdickt, in der Mitte und hinten jedoch sind zwei seitliche Längswülste vorhanden. Derartige Längswülste findet man nun bei vielen aberranten Gastrotrichen (*Turbanella*, *Ptychostomella*, *Thaumastoderma*), auch solchen, die eine einheitlich bewimperte Ventralfläche besitzen. Selbst dort, wo zwei Wimperstreifen und zwei Längswülste vorhanden sind wie bei *Turbanella*, decken sich beide Regionen nur zum geringsten Teil. Die Korrelation zwischen Ventralbewimperung und Hypodermisverdickung ist also sehr locker.

Verdickt ist ferner bei aberranten Gastrotrichen die Hypodermis des Hinterendes. Möglicherweise sind Teile dieser Verdickungszone nicht syncytial, sondern zellig.

Interessant ist ein Vergleich des Kernreichtums der verdickten Zone bei aberranten und normalen Gastrotrichen, bei *Lepidoderma squamatum* Duj. (normales G.) zeichnet Zelinka (1889) nur 8 Kerne in der gesamten Verdickungszone der rechten Seiten, bei aberranten Gastrotrichen beträgt die Kernzahl das 10—100fache, also auch hier zeigen die aberranten Gastrotrichen selbst bei Überwiegen der absoluten Größe viel kleinere histologische Elemente.

Drüsen. Drüsen besitzen die normalen Gastrotrichen nur an den hinteren Haftröhrchen, und zwar sind es nach Zelinka (1889) jederseits zwei, eine mehrkernige und eine einkernige. Daday beschreibt bei *Polymerurus biroi* Dad. (1901) nur eine einzellige Drüse für jedes Röhrchen, doch ist noch unklar, welcher Wert diesen Angaben beigemessen werden kann. Den haftröhrchenlosen Formen fehlen natürlich auch die Klebdrüsen, über den Drüsenapparat von *Dichaetura* ist noch nichts bekannt.

Die Klebdrüsen der aberranten Gastrotrichen zeigen gleichzeitig mit der reicheren Entfaltung der Haftröhrchen eine viel größere Zahl und Ausbreitung. Vordere und hintere Haftröhrchen besitzen stets, seitliche meist (ausschließlich *Turbanella*) Klebdrüsen. Im Gegensatz zu den normalen Gastrotrichen scheint stets nur eine Drüse ein Haftröhrchen zu versorgen, auch habe ich nur einzellige Klebdrüsen beobachtet. Ob hierin jedoch ein durchgreifender Unterschied zwischen beiden Gruppen vorliegt, bleibt abzuwarten.

Ein nur bei aberranten Gastrotrichen vorkommendes Gebilde sind aber die Rückendrüsen, wie sie *Turbanella* u. a. zeigen, die allen normalen, aber auch manchen aberranten Gastrotrichen fehlen.

Die Cuticula ist bis auf *Lepidodasys*, wo sie ziemlich dick ist, sehr

dünn und biegsam. Weit verbreitet sind aber Cuticulargebilde bei Gastrotrichen.

Der Grundtypus für normale Gastrotrichen ist die Schuppe. Die Schuppen stehen entweder nebeneinander oder decken sich dachziegelartig und tragen meist einen Stachel oder einen Längskiel.

Sie bedecken den Körper in alternierenden Längsreihen und lassen an größeren Partien bei vielen Arten nur den vorderen Teil der Ventralfläche frei. Die Schuppen variieren sehr in ihrer Form, nicht nur zwischen den einzelnen Arten, sondern auch an den einzelnen Körperstellen desselben Individuums. Dabei zeigen die verschiedensten Arten eine gleichartige Abänderung der Schuppenform in den einzelnen Körperzonen. Die Ventralseite zwischen den Wimperbändern ist meist auch mit Schuppen bedeckt, und zwar schmäleren und kleineren als die Rückenseite. Die Größe dieser Ventralschuppen nimmt von hinten nach vorn ab, und ein mehr oder weniger großer Teil der vorderen Ventralseite ist stets schuppenfrei. Hinten schließt der ventrale Schuppenbezirk häufig mit 2 großen Schuppen ab. Interessant ist, daß bei drei Arten (*Chaetonotus maximus, Ch. ophiogaster Lepidoderma squamatum*), die Ventralfläche zum Teil mit queren Schienen bedeckt ist, ganz analog wie es bei den Schlangen der Fall ist.

Die Frage, ob es Gastrotrichen mit Stacheln aber ohne Schuppen gibt, wurde meist mit großer Skepsis behandelt (Zelinka 1889, Grünspan 1908). Allen Vertretern der Chaetonotidae, Gosseidae und Dichaeturidae gegenüber, von denen solches berichtet wird, ist diese Skepsis wohl angebracht, nicht aber bei den Dasydytidae. Hier kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß die langen, oft in Bündeln stehenden Stacheln *ohne* Schuppen mit abgeschrägter Basis der Cuticula aufsitzen.

Der Stacheln und der Schuppen entbehren die Gattungen *Ichthydium*, *Proichthydium* und (?) *Anacanthoderma*.

Es müssen noch einige Cuticularplatten erwähnt werden. Zunächst die Stirnkappe (Cephalion). Sie ist weit verbreitet, bei allen Vertretern der Chaetonotidae und Dasydytidae vorhanden, sie fehlt *Proichthydium* und *Gossea*. Die Chaetonotidae (ausschl. *Ichthydium*) tragen außer dem Cephalion noch jederseits ein oder zwei Cuticularplatten an den Kopfseiten (Epipleurion und Hypopleurion, bzw. Pleurion). Auf diese Familie ist auch eine quere Cuticularspange oder zwei Höcker ventral dicht hinter dem Mund, das Hypostomion, beschränkt, tritt aber keineswegs bei allen Arten der Familie auf.

Wenn wir dieses so variable Hypostomion außer Acht lassen, kann man in der Verteilung der Cuticulargebilde innerhalb der normalen Gastrotrichen folgende Gruppen aufstellen.

A. Ohne Schuppen oder Stacheln, ohne Cephalion, Epi- und Hypopleurion: *Proichthydium*.

B. Ohne Schuppen oder Stacheln, mit Cephalion, ohne Epi- und Hypopleurion: *Ichthydium* und (?) *Anacanthoderma*.

C. Mit Schuppen, und zum Teil mit auf diesen sitzenden Stacheln, mit Cephalion, Epi- und Hypopleurion bzw. Pleurion: *Chaetonotus, Aspidiophorus, Polymerurus, Heterolepidoderma, Lepidoderma*.

D. Mit Schuppen und darauf sitzenden Stacheln, ohne Cephalion, Epi- und Hypopleurion: *Gossea, Dichaetura*.

E. Ohne Schuppen, mit Stacheln, mit Cephalion, ohne Epi- und Hypopleurion: *Dasydytes, Setopus, Stylochaeta*.

Vergleicht man mit diesen Befunden nun die aberranten Gastrotrichen, so ergibt sich im Gegensatz zu den meisten Organsystemen eine größere Armut an Cuticulargebilden. Cephalion, Epi- und Hypopleurion sowie Hypostomion sind bei keiner Art vorhanden, die meisten Arten entbehren auch der Schuppen und Stacheln, würden also der nur durch negative Charaktere oben gekennzeichneten Gruppe A angehören. Als Stachelbekleidung könnte man die eigentümliche Bedeckung mit Vierhakern, wie sie *Thaumastoderma* und *Tetranchyroderma* aufweist, bezeichnen, doch ist hierbei an eine Homologie mit dem Stachelkleid der *Chaetonotus*- oder *Dasydytes*-Arten nicht zu denken, obwohl ähnlich wie bei *Chaetonotus* die Stacheln im vorderen Teil des Körpers etwas kleiner sind als im hinteren. Das gleiche muß von dem Schuppenkleid von *Lepidodasys* und dem der Gruppe C gelten; bei *Lepidodasys* unterliegt es nicht einmal der bei Chaetonotidae zu beobachtenden Veränderungen innerhalb der Körperregionen. Die zwischen den ventralen Wimperbändern gelegenen Schuppen sind bei *Lepidodasys* keineswegs kleiner als die Rückenschuppen, und sie lassen vorn keine unbeschuppte Fläche, sondern reichen bis zum Munde.

Es lassen sich also keine Homologien in den Cuticulargebilden der normalen und aberranten Gastrotrichen aufzeigen, doch sind die Unterschiede keineswegs derart, daß sie eine scharfe Trennung beider Gruppen rechtfertigen könnten. Vielmehr greifen die Variationskreise beider ineinander (Gruppe A).

Darmkanal. Im vorigen Kapitel wurden die Übereinstimmungen im Bau des Darmkanals zwischen aberranten und normalen Gastrotrichen genügend betont, es bleiben hier also nur die verschiedenen Ausgestaltungen dieses Organes innerhalb jeder der Gruppen und die Unterschiede zwischen beiden darzustellen.

a) Mund und Eingang zum Oesophagus. Die Mundöffnung liegt bei den normalen Gastrotrichen in der Regel subterminal, d. h. am Vorderende, aber etwas ventralwärts geneigt, bei einigen Gattungen aber direkt (*Gossea*) terminal. Das letztere ist bei allen aberranten Gastrotrichen der Fall.

Ein charakteristisches Organ an der Mundöffnung der normalen Gastrotrichen ist die sogenannte Mundröhre, ein stark cuticularisiertes, vorstülpbares Rohr, an dessen innerer Basis Stacheln inserieren, die aus der Mundöffnung herausragen. Die Angaben ZELINKAS, daß die Cuticula der Stirnkappe und des äußeren Mundes in eine die äußere Wandung der Mundröhre bildende Lamelle direkt übergehe, kann ich insofern nicht bestätigen, als ich die Stirnkappe an das Vorderende der Röhre anstoßend fand, so daß zwischen Stirnkappe und dem übrigen Teil der Mundröhre reichlich Gewebe vorhanden ist (vgl. Abb. 69). Den Mechanismus des Ausstülpens, von dem bisher bekannt war, daß er irgendwie durch den Oesophagus eingeleitet wird, konnte ich bei *Ch. simrothi* VOIGT, dem hierfür günstigsten Objekt, beobachten; er ist aus Abb. 70 ersichtlich. Die Mundröhre muß nach den vorliegenden Daten als allgemeines Charakteristikum der normalen Gastrotrichen bezeichnet werden; sie ist bei allen näher beobachteten Arten festgestellt worden, dabei in voneinander stark abweichenden Gattungen wie *Chaetonotus*

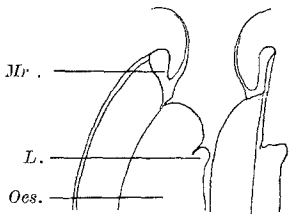


Abb. 69. Bau der Mundröhre von *Chaetonotus* (halbschematisch). Sagittalschnitt. *L.* Lippe; *Mr.* Mundröhre; *Oes.* Oesophagus.

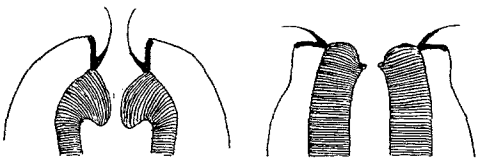


Abb. 70. Eingestülpte (links) und vorgestülpte (rechts) Mundröhre von *Chaetonotus simrothi* Voigt. Schema. Optischer Frontalschnitt.

Gossea, *Dasydytes*, *Stylochaeta*. Die Variabilität dieses Organs innerhalb der Gruppe, erscheint geringfügig. Sie erstreckt sich zunächst auf die relative Größe (bei *Ch. simrothi* VOIGT und *Ch.* sp. A. sehr groß, bei *Ch. ophiogaster* REMANE sehr klein) und auf die Länge. Ferner ist die Stellung der Stacheln etwas verschieden, indem bei der Mehrzahl der Arten die Stacheln ringsherum gleichmäßig verteilt sind, die Röhre also radiärsymmetrisch gebaut ist, während sie bei *Ch. simrothi* VOIGT und *Ch.* sp. A. durch eine ventrale unbestachelte und ungeriefte Zone und bei *Dasydytes collini* REMANE durch einen ventralen Einschnitt bilateralsymmetrisch wird. Die Stacheln scheinen manchen Arten (z. B. *Ch. persetosus* ZELINKA), wie schon ZELINKA (1889) bemerkt, zu fehlen. Über die Befestigung der Stacheln an der Mundröhre gibt Abb. 69 Auskunft. Schließlich variiert auch noch das Maß der Vorstülpbarkeit der Röhre. Es ist am größten bei *Ch. simrothi* VOIGT und *Ch.* sp. A., gering oder fehlend bei *Ch. ophiogaster* REMANE.

Weitere stark cuticularisierte Gebilde beschreibt ZELINKA (1889) als

Zahnleisten. Es sind Längserhebungen, die sich nach hinten allmählich verlieren. ZELINKA beschreibt deren vier bei *Lepidoderma squamatum* DUJ., ich habe drei dorsale bei *Aspidiophorus paradoxus* VOIGT beobachtet.

Die aberranten Gastrotrichen zeigen in der Mundregion eine bedeutend größere Vielgestaltigkeit als die normalen (Abb. 71). Wichtig ist zunächst ein negativer Befund: *kein aberrantes Gastrotrich besitzt eine Mundröhre*, so daß in diesem Merkmal ein durchgreifender Unterschied gegeben ist. Mundborsten sind allerdings zum Teil vorhanden, bei *Macrodasys* und *Ptychostomella* in großer Zahl den Mund umstellend, auch *Dactylopodella* besitzt sie. Ob diese den Mundborsten in der Mundröhre zu homologisieren sind, ist fraglich; sie sind im Gegensatz zu diesen an ihrer Spitze nach innen gebogen.

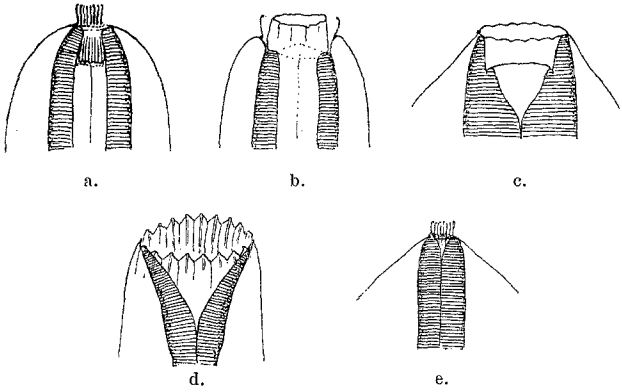


Abb. 71. Einige Mundformen der Macrodasyoidea. a. *Macrodasys* mit eingestülptem Mundsegel, b. *Macrodasys* mit vorgestülptem Mundsegel, c. *Turbanella* (Mund geöffnet), d. *Ptychostomella*, e. *Dactylopodella*.

Der Mund ist bei vielen Arten von kleinen Lappen umgeben, bei *Turbanella* sind sechs vorhanden, bei *Tetranchyroderma*, *Thaumastoderma*, *Dactylopodella* und besonders *Ptychostomella* sehr zahlreiche. Bei den letztgenannten Gattungen falten sie sich beim Schließen des sehr erweiterungsfähigen Mundes zusammen. Höchst eigenartig ist das vorstülpbare, ringförmige Mundsegel von *Macrodasys* (Abb. 71).

Oesophagus und Speicheldrüsen. Der Oesophagus ist eine cylindrische Röhre. Die Variabilität, die ZELINKA (1889) von seiner Form berichtet, ist recht geringfügig. Etwas vermehrt wird diese durch einige neuere Beobachtungen, so beschreibt HLAVA (1904) bei *Stylochaeta fusiformis* SPENCER eine scharfe Teilung des Oesophagus in einen hinteren stark muskulösen Teil und einen schwächeren vorderen. Dasselbe ist nach den Abbildungen MARCOLONGOS (1910 u. 1914) bei *Dasydytes paucisetosum* MARCOL. und *Anacanthoderma punctatum* MARCOL. der

Fall; ich habe das gleiche Verhalten bei *Dasydytes collini* REMANE angetroffen und in Abb. 72 *d* dargestellt. Auch unter den *Chaetonotus*-Arten, unter denen eine Vorbauchung des hinteren Endes nicht selten ist, beschrieb GREUTER (1918) bei *Ch. macrolepidotus* GREUTER eine starke bulbusartige Absonderung dieses Teiles, und bei *Ch. ophiogaster* REMANE fand ich nicht nur einen hinteren Bulbus, sondern einen ebenso starken vorderen, beide sind durch ein scharf abgesetztes Mittelstück miteinander verbunden. Abb. 72 zeigt die verschiedenen Oesophagusformen der normalen Gastrotrichen. Unberücksichtigt ist dabei *Proichthydium*, von dem CORDERO (1918) berichtet, daß sich die äußere Wand des Oesophagus kaum von den umliegenden Geweben abgrenzen läßt, was zum mindesten auf geringe Muskelausbildung schließen ließe,

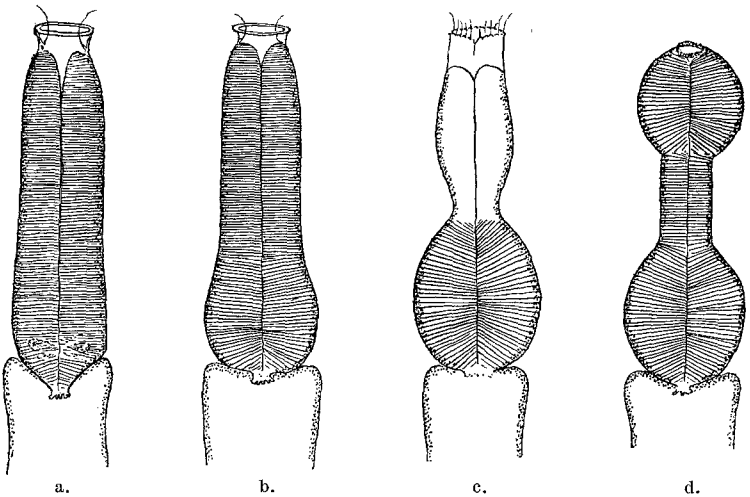


Abb. 72. Verschiedene Oesophagusformen der Chaetonotoidea. a. *Heterolepidoderma maius*, b. *Chaetonoeus* sp. B., c. *Dasydytes collini*, d. *Chaetonotus ophiogaster*.

und daß sich zahlreiche Längsstreifen im hinten erweiterten Lumen befinden, diese wären schwer mit der Dreiecksgestalt des Lumenquerschnitts in Einklang zu bringen. Ein klares Bild vom Oesophagusbau von *Proichthydium* läßt sich jedoch weder aus der Beschreibung noch aus der Abbildung gewinnen.

Am Übergang in den Mitteldarm findet sich eine kleine Reuse, die aber bisher nur bei Vertretern der Familie der Choetonotidae festgestellt wurde, doch kann keineswegs ihr Fehlen bei anderen Familien sicher behauptet werden. Noch sehr der Klärung bedürftig ist die Frage der Oesophagealdrüsen. ZELINKA (1889) beschreibt bei *Lepidoderma squamatum* DUJ. zwei Paar, ein vorderes und ein hinteres, beide sind einzellig, ihre Einmündung in den Oesophagus ist nicht beobachtet, ihre

Drüsennatur nur erschlossen. Ich traf derartige Gebilde bei verschiedenen *Chaetonotus*-Arten und bei *Ichthydium podura* an. Bei *Ch.* sp. B. war das hintere Paar groß, stark dreilappig. Diese „Drüsen" machen alle Bewegungen des Oesophagus mit, sind also an ihn festgeheftet. Noch nicht erörtert ist die Frage, ob in der Oesophaguswand Drüsen vorkommen. Die Bemerkung ZELINKAS (1889) über den hinteren Oesophagusteil: „Es scheint hier noch mehr Plasma erhalten zu sein" könnte jedenfalls die Möglichkeit dafür eröffnen, und in der Tat fand ich hier körnige, ovale Gebilde bei mehreren Arten (*Ichthydium podura* O. F. MÜLL., *forficula* REMANE, *Chaetonotus simrothi* VOIGT, sp. B., *Heterolepidoderma majus* REMANE), die besonders nach Behandlung mit verdünnter Essigsäure deutlich wurden, aber auch schon am lebenden ungequetschten Tier erkennbar und mit Neutralrot färbbar waren. Eine Lösung dieser Frage kann jedoch nur durch Untersuchung von Schnitten erbracht werden.

Eine bisher noch nicht beobachtete Bildung am Oesophaguseingang ist ein dorsal und lateral verlaufender, abgesetzter Querwulst, die „Lippe". Besonders deutlich fand ich sie bei *Chaetonotus simrothi* VOIGT, sp. A., sp. B. (vgl. Abb. 69).

Der Oesophagus der aberranten Gastrotrichen ist in seiner äußeren Form viel einheitlicher, stets ein cylindrisches Rohr, nie mit Bulbusbildung. Dagegen bietet der vordere Teil in der Ausgestaltung seines Lumens manche Differenzierungen. Bei den Formen mit weitem Munde (*Ptychostomella*) folgt auf den Mund ein Oesophagusabschnitt mit trichterförmigen weiteren Lumen und dünner Muskelschicht, bei *Turbanella* und *Urodasys* befindet sich hinter dem Mund ein Abschnitt mit erweitertem Lumen, eine Buccalhöhle, die allerdings durch die Muskelcontraction ausgeglichen werden kann. In ihr zeigt *Turbanella* einen der Lippe von *Chaetonotus* ähnlichen Querwulst. Anderen Formen, wie *Macrodasys, Dactylopodella* u. a. fehlen jedoch derartige Sonderbildungen.

Der Querschnitt des Oesophagus ist bei aberranten wie normalen dreieckig, aber in der Lage dieses Dreiecks ergibt sich ein auffälliger und durchgreifender Unterschied zwischen beiden Gruppen, *bei normalen ist eine Ecke des Dreiecks, bei aberranten eine Seite des Dreiecks der Ventralfläche zugekehrt* (Abb. 73, 74). Als Variante muß noch *Ptychostomella* angeführt werden, bei dem die Ventralseite des Dreiecks noch durch eine schwache Längsfurche geteilt ist.

Eine Reuse sowie Speicheldrüsen nach Art der normalen Gastrotrichen fehlen den aberranten Gastrotrichen. Für die Reuse läßt sich allerdings vielleicht ein Homologon bei aberranten Gastrotrichen aufweisen, ich meine den „Zapfen" zwischen Oesophagus und Mitteldarm bei *Macrodasys*. Für die Speicheldrüsen fehlt aber jeder Vergleichspunkt. Zwar zeigen die seltsamen Oesophagusanhänge mit dem Oesophageal-

porus eine ähnliche Lagerung, doch ist ihre Struktur eine ganz andere (vgl. S. 638). Dabei scheinen die Oesophagusanhänge, durchgängig allen aberranten Gastrotrichen zuzukommen, wenigstens sind sie bisher nur bei wenig durchforschten Arten nicht nachgewiesen.

Einzellige Drüsen im Endteil des Oesophagus, wie sie vielleicht auch normalen Gastrotrichen zukommen, wurden unter den aberranten nur bei *Macrodasys* beobachtet. Als Unterschied ist aber wiederum die Einlagerung von lichtbrechenden, meist grünen Körnern in die Oesophaguswand zu verzeichnen, wie sie den aberranten Gastrotrichen allgemein zukommen, den normalen aber fehlen. Nicht endgültig kann dagegen das Fehlen der Querstreifung der Radiärmuskeln des Oesophagus und das Fehlen von Ringmuskeln des Oesophagus bei normalen Gastrotrichen (wie es sich nach den bisherigen Angaben ergibt), als Unterschied gegenüber dem entgegengesetzten Verhalten der aberranten betrachtet

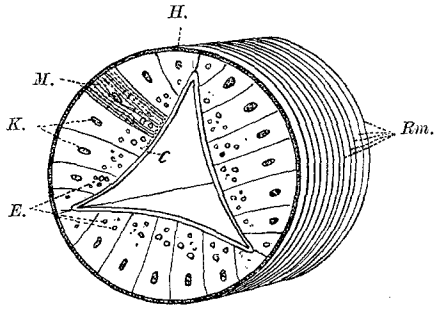


Abb. 73. Bau des Oesophagus der Macrodasyoidea. Schema, perspektivisch dargestellt. *c.* die das Lumen auskleidende Cuticula; *E.* lichtbrechende Einschlüsse; *H.* äußere Hülle; *K.* Kerne; nur in die mit *M.* bezeichnete Zelle sind die Muskelfasern eingezeichnet; *Rm.* äußere Ringmuskelschicht.

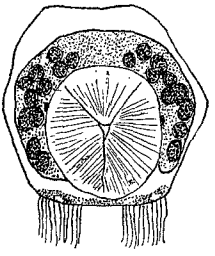


Abb. 74. *Chaetonotus maximus.* Querschnitt durch die Gehirnregion nach ZELINKA.

werden. Übrigens sind die erwähnten Ringmuskeln des Oesophagus unter den aberranten nur bei *Turbanella* und *Macrodasys* beobachtet worden, doch halte ich ihre allgemeine Verbreitung für sehr wahrscheinlich.

Mittel- und Enddarm. Mittel- und Enddarm zeigen bei allen normalen Gastrotrichen einen durchaus einheitlichen Bau. Er besteht aus 4 Längsreihen von Zellen, ein Merkmal, das zwar erst für die Chaetonotidae nachgewiesen, aber nach den Abbildungen GREUTERS (1918) von *Setopus iunctus* GREUTER, *Dasydytes crassus* GREUTER, *longispinosus* GREUTER usw. auch den Dasydytidae zugesprochen werden darf, und somit vorläufig als Allgemeincharakteristikum für die normalen Gastrotrichen angenommen werden muß. Dasselbe gilt von der Abweichung der vordersten Zone, die sich bei verschiedenen *Chaetonotus*-Arten beobachtet und die GOSSE (1863) auch von *Dasydytes goniathrix* GOSSE berichtet, sie allerdings auf Leberdrüsen zurückführen will. Die Art der Abwei-

chung des vorderen Teiles variiert etwas, meist ist er heller, weniger gekörnt, bei *Heterolepidoderma majus* REMANE hebt er sich jedoch durch dichte Einlagerung feiner Körner ab. Inwieweit der Enddarm variiert, bedarf noch der Klärung, meist ist er etwas erweitert, nach ZELINKAS Beobachtungen (1889) vom Mitteldarm durch einen Sphincter abgegrenzt. Der After liegt stets dorsal nahe dem hinteren Körperende.

Die aberranten Gastrotrichen unterscheiden sich prinzipiell zunächst in der Zahl der den Darm zusammensetzenden Zellenreihen. Diese ist beträchtlich größer, besonders bei *Macrodasys*, und bei *Thaumastoderma*, bei welcher Gattung die Zahl relativ gering ist, sind es immerhin noch etwa 8—10, bei *Lepidodasys* etwa 10. Darin gibt sich übrigens auch das an anderen Organen beobachtete Verhalten kund, daß die aberranten Gastrotrichen trotz oft größerer absoluter Größe nicht nur relativ, sondern auch absolut kleinere histologische Elemente aufweisen als viele normale Gastrotrichen. Die Sonderstellung des vordersten Mitteldarmabschnittes zeigt sich fast stets schon am lebenden Tier, und zwar durch Fehlen oder geringere Häufung der den folgenden Teil des Mitteldarms dicht erfüllenden grünlichen oder bräunlichen Körner, am Präparat fällt sie, besonders bei *Dactylopodella*, durch intensivere Färbung auf. Vielleicht zeigt diese Partie stärker secernierende Tätigkeit. Im übrigen gliedert sich der Mitteldarm der aberranten Gastrotrichen stets mehr oder weniger deutlich in zwei Teile, eine breitere, vordere Partie, den Magen, und eine schmale hintere, das Intestinum. Letzteres zeigt am lebenden Tier gleichfalls nicht die dichte Körnereinlagerung der Magenwandung, sondern nur hellere Schollen und vereinzelte Glanzkörperchen. Bei der Mehrzahl der Gattungen ist von diesem Intestinum weder morphologisch noch histologisch ein Enddarm abgegliedert, bei *Macrodasys* ist ein solcher jedoch durch eine Erweiterung des Darmkanals sowie durch kleine Ringmuskeln abgegrenzt.

Eine Ausnahmestellung nimmt *Urodasys* ein. Dieser Gattung fehlt sowohl Intestinum wie Enddarm und After. Der Mitteldarm stellt lediglich einen blind geschlossenen Sack dar.

Bei allen anderen aberranten Gastrotrichen liegt der After stets ventral und zwar ein Stück vor dem hinteren Körperende, wiederum im Gegensatz zu allen normalen Gastrotrichen.

So ergeben sich trotz der großen Übereinstimmungen durch Vorhandensein oder Fehlen einer Mundröhre, der Speicheldrüsen, der Oesophagusanhänge und einer Reuse, durch die Zahl der den Mitteldarm zusammensetzenden Zellreihen und durch die Lage des Afters eine Anzahl trennender Merkmale am Verdauungskanal der normalen und aberranten Gastrotrichen. Abb. 75 gibt eine schematische Darstellung dieser Unterschiede.

Leibeshöhle. Die Leibeshöhle der normalen Gastrotrichen ist wohl

entwickelt, allerdings wohl nicht so stark, wie man nach den von ZELINKA abgebildeten Schnitten (1889, T. XI, fig. 5—8) vermuten könnte, schreibt doch dieser Autor: „Da denselben (den inneren Organen) die äußere Haut im Leben eng anliegt, wird sie nur an einzelnen Punkten, wo Spalten zwischen den Organen auftreten, sichtbar." Das ist bei den aberranten Gastrotrichen in noch stärkerem Maße der Fall. Bei den meisten Gattungen ist eine „Höhle" nur in der Gegend der ventrolateralen Muskeln erkennbar. Zum Teil ist dies darauf zurückzuführen, daß in mehr oder minder starkem Maße ein Parenchym vorhanden ist. Dieses ist bei *Macrodasys*, *Urodasys*, (?) *Hemidasys* als feine Gewebszüge ausgebildet, bei den anderen Gattungen beschränkt es sich auf einzelne Stellen, so ist es bei *Turbanella* im „Aufhängegewebe des Hodens" erkennbar. Bei normalen Gastrotrichen fehlt jedes Körperparenchym.

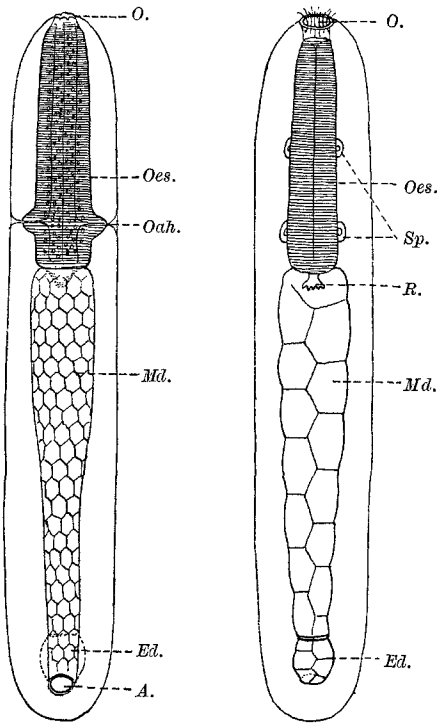


Abb. 75. Schematische Darstellung des Darmtractus der Macrodasyoidea (links) und der Chaetonotoidea (rechts) von der Ventralseite. *A.* After; *Ed.* Enddarm; *Md.* Mitteldarm; *O.* Mund; *Oah.* Oesophagusanhang mit Oesophagealporus; *Oes.* Oesophagus; *R.* Reuse; *Sp.* Speicheldrüsen.

Hier muß noch das höchst eigenartige Y-Organvon *Turbanella* erwähnt werden (vgl. S. 656), das aber außer dieser Gattung nur noch in Spuren bei *Thaumastoderma*, *Ptychostomella* u. a. nachweisbar ist, während es bei *Macrodasys*, *Dactylopodella* u. a. in gleicher Weise wie den normalen Gastrotrichen fehlt.

Muskulatur. In der Anordnung der Muskulatur sind auf Grund der Verschiedenheiten in der Bewegung starke Unterschiede zwischen beiden Gruppen zu erwarten. Diese sind auch vorhanden, ohne daß aber eine Homologisierung der verschiedenen Muskelzüge beider Gruppen unmöglich wäre.

Die Muskulatur ist innerhalb der normalen Gastrotrichen wiederum nur bei Vertretern der Chaetonotidae bekannt. Hier ist sie nach der Darstellung ZELINKAS folgendermaßen angeordnet (Abb. 76). Es sind vier Hauptzüge vorhanden, und zwar zwei laterale und zwei ventrale Längs-

züge. Sie zeigen ähnlich wie bei den Rotatorien etwa in der Mitte ihres Verlaufes eine Unterbrechung. Der vordere Teil des ventralen Längsmuskels heftet sich an den Oesophagus an, der hintere Teil gabelt sich kurz vor dem Körperende in einen äußeren und einen inneren Teil. Der äußere Teil zieht zur Basis der derselben Seite angehörenden Zehe, der innere zum Körperende zwischen den Zehen. Von den Teilen der Seitenzüge gabelt sich der vordere und zwar in der Oesophagusregion. Der innere dieser Gabeläste tritt zwischen Gehirn und Oesophagus an letzteren heran und inseriert an ihm, der äußere Ast geht „zwischen den ventralen Ganglien des Gehirns" hindurch bis zur Basis der Mundröhre. Zu diesen Muskeln kommt noch ein kleiner Muskel am Hinterende, der jedoch von der Seitenwand der Zehenbasis in die Zehe (Haftröhre) derselben Seite hineinzieht. Außer diesen „Leibeshöhlenmuskeln" beschreibt ZELINKA noch ein Hautmuskelpaar, das sich in zwei Äste teilt, den hinteren Teil des Rückens einnimmt. Ring- und Transversalmuskeln fehlen. Mit größerer Sicherheit als an anderen Organsystemen kann behauptet werden, daß nicht die gesamten Gastrotrichen die gleiche Muskulatur besitzen, konzentriert sich doch ein wesentlicher Teil derselben bei *Chaetonotus* um den Gabelschwanz zur Bewegung der Haftröhrchen, also Körperteile, die vielen Gattungen der Gastrotrichen fehlen. Ferner besitzen die Dasydytidae die Fähigkeit des Aufbäumens, d. h. den Vorderkörper dorsalwärts emporzubiegen, eine Bewegung, für die die bisherigen Kenntnisse der Muskulatur der normalen Gastrotrichen keinerlei Verständnis geben.

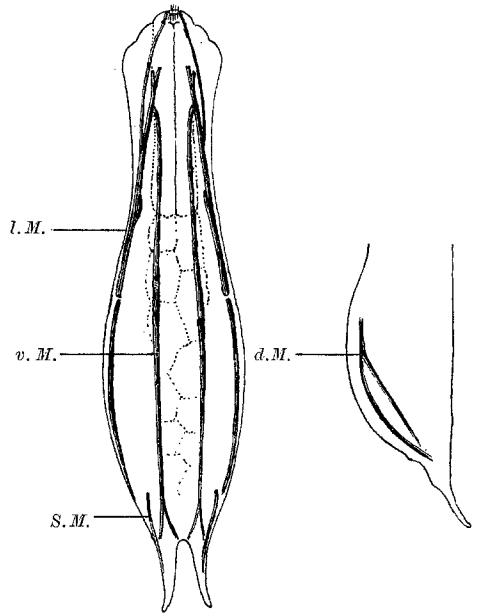


Abb. 76. Muskulatur von *Chaetonotus* nach ZELINKA 1889 links von der Ventralseite, rechts von der Seite. *v.M.* ventraler Muskel; *d.M.* dorsaler Muskel; *l.M.* lateraler Muskel; *S.M.* Schwanzmuskel.

Die Muskeln der aberranten Gastrotrichen sind nach einem sehr einheitlichen Typ angeordnet. Überall bildet den Hauptteil jederseits ein ventrolateraler, aus vielen Einzelbündeln bestehender Zug, der vorn teils an den vorderen Haftröhrchen, teils dicht neben dem Munde inseriert. Dieser Zug bleibt nach der Vereinigung der beiden vorderen

Teile entweder durch den ganzen Körper einheitlich, oder er teilt sich im Mittelkörper in zwei, hinten wieder zusammenstrebende Lagen. Das letztere ist bei *Turbanella* und in noch stärkerem Maße bei *Dactylopodella* der Fall. Hinten inserieren die Muskeln an den hinteren Haftröhrchen, bei der Mehrzahl der Gattungen (*Turbanella*, *Dactylopodella*, *Ptychostomella*, *Thaumastoderma*) zeigen aber die Muskeln vor den hinteren Haftröhrchen eine eigenartige Überkreuzung der Bündel. Sie entsteht durch Teilung jedes ventrolateralen Zuges in zwei Gruppen, von denen die eine zu den Haftröhrchen derselben, die andere die Medianlinie überschneidend und den gleichen Zug der Gegenseite überkreuzend zu den Haftröhrchen der anderen Seite zieht. Bei *Macrodasys* und *Urodasys* konnte jedoch die Überkreuzung nicht beobachtet werden.

An der Ventralseite sind außer dem Hauptzug noch zwei bis drei gleichfalls den ganzen Körper durchziehende und sich hinten an die ventrolateralen Stränge anschließende kleine Längsmuskeln überall vorhanden.

Die Muskeln der Dorsalseite sind bedeutend geringer entwickelt. Eine einheitliche Lage jederseits fand ich nur bei *Urodasys*, sonst sind den ganzen Körper hindurch nur kleine, nebeneinander liegende Längsmuskeln von wechselnder Zahl erkennbar. Vorn inserieren sie in der Gegend des Mundes am Oesophagus, ziehen dann zwischen Gehirn und Oesophagus hindurch und liegen dann, sich zum Teil vereinigend, dorsal und lateral dem Oesophagus dicht an. Auch dem Mitteldarm liegen sie in dessen vorderer Partie dicht an[1]), ziehen aber dann dorsal vom Eilager (wenn dieses dorsal) und Oviduct nach hinten. Hier vereinigen sie sich jederseits zu einem dorsolateralen Bündel, das hinter den Enddarm hinabsteigt, und — nach den Befunden an *Turbanella* zu urteilen — sich hier ebenso teilend und überkreuzend wie die ventrolateralen Muskeln zu den hinteren Haftröhrchen führt.

Dieser Grundplan, der sich ohne Schwierigkeiten auf vier Längsmuskelfelder zurückführen läßt, ist bei jeder Gattung vorhanden. Es kommen noch 1 oder 2 Muskeln der seitlichen Haftröhrchen hinzu, die sich innen dem ventrolateralen Zug derselben Seite eingliedern und als Sonderbildungen der schräg von den vorderen Haftröhrchen und dem Kopfzapfen bei *Turbanella* schräg nach innen ziehende Muskel (vgl. Abb. 27), der Seitenmuskel von *Turbanella*, sowie die Quermuskeln von *Dactylopodella* (vgl. S. 669).

Als Kuriosum ist noch zu erwähnen, daß nur *Dactylopodella* quergestreifte Körpermuskeln zeigt, alle übrigen Gattungen aber glatte.

Im Vergleich mit den normalen Gastrotrichen fällt sofort das Fehlen

---

[1]) Vielleicht endet ein Teil dieser Muskeln bereits am hinteren Oesophagusteil, und zwar direkt am Oesophagus inserierend (vgl. S. 641).

dorsaler Längsmuskeln, abgesehen vom Hinterkörper, bei diesen auf. Ob hier aber ein tatsächlicher Unterschied vorliegt, erscheint mir zweifelhaft. Eine Notiz ZELINKAS (1889) läßt nämlich das Vorhandensein solcher Muskeln bei *Chaetonotus* vermuten. Diese lautet: „Dem Darme äußerlich angelagerte Muskelfibrillen konnte ich nicht nachweisen, doch muß ich erwähnen, daß ich an Querschnitten feine dunkle fibrillenartige Gebilde durch die ganze Dicke des Schnittes parallel zur Längsrichtung des Darmes verfolgen konnte, welche der äußeren Cuticula des Darmes aufgelagert schienen." Auch die dorsalen Längsmuskeln der aberranten Gastrotrichen liegen großenteils dem Darmtractus an! Die gleiche Skepsis hege ich vorläufig noch hinsichtlich des Fehlens der kleinen ventralen Längsmuskeln. Die beiden vorhandenen Längsmuskelzüge von *Chaetonotus* jederseits scheinen mir nämlich mit dem ventrolateralen Längsmuskelzug der aberranten Gastrotrichen vergleichbar zu sein. Die Gabelung des inneren (ventralen) Zugs von *Chaetonotus* vor der Schwanzgabel erinnert deutlich an die Gabelung und Überkreuzung des ventrolateralen Zugs der meisten aberranten Gastrotrichen, desgleichen die Trennung des äußeren (lateralen) Zugs, wobei ein Teil am Oesophagus inseriert. Es würden also *beide* Züge von *Chaetonotus* dem ventrolateralen Zug homolog sein. Keinen Vergleichspunkt bietet allerdings die Unterbrechung der Längsmuskeln in der Mitte des Körpers wie sie *Chaetonotus* zeigt, und dieses Merkmal halte ich für den wichtigsten Unterschied in der Muskulatur beider Gruppen.

Nervensystem. Die Kenntnis des Nervensystems muß sowohl bei den aberranten als auch bei den normalen Gastrotrichen als recht lückenhaft bezeichnet werden. Deshalb tragen die folgenden Vergleiche mehr als bei anderen Organsystemen einen provisorischen Charakter. Das Gehirn, über das bei normalen Gastrotrichen lediglich die Beschreibung ZELINKAS (1889) an *Chaetonotus maximus* vorliegt, besteht nach diesem Autor aus zwei mächtigen seitlichen Teilen, die einen großen Teil des Vorderkörpers ausfüllen. Dorsal werden sie an drei Stellen von zelligen Brücken verbunden, zwischen denen zwei Felder mit Punktsubstanz ohne Zellen liegen. Eine ventrale Vereinigung ist nicht angegeben. In den Seitenteilen liegen Ganglienzellen in mehreren Komplexen. In der Gegend der Wimperbüschel und vorderen Tastborsten tritt das Gehirn mit der Haut in Verbindung (Näheres siehe bei ZELINKA 1889). Soweit meine Beobachtungen gehen, kommt diese Gehirnstruktur auch anderen *Chaetonotus*-Arten (z. B. *Ch. simrothi* VOIGT, *Ichthydium podura* A. F. MÜLLER und *Heterolepidoderma ocellatum* METSCHN.) zu (allerdings wechselt die Ausdehnung des Gehirns nach hinten und die Lage und Zahl [?] der dorsalen Querbrücken): sie kann vielleicht für die gesamten Chaetonotidae verallgemeinert werden, kaum aber für die gesamten normalen Gastrotrichen, denn bei

Gossea antennigera liegen an einer Stelle, die sonst vom Gehirn einnommen werden müßte, zum Teil beträchtliche, große, lichtbrechende Concremente.

Die aberranten Gastrotrichen, die ja durch die Lokalisation des Gehirns in zwei seitlichen, hinter dem Mund gelegenen Massen mit den normalen übereinstimmen, unterscheiden sich von diesen durchgreifend durch den Besitz eines Faserrings, der dorsal die Cerebralganglien verbindet. Dieser Faserring ist nie ventral geschlossen und bildet bei vielen Gattungen nur einen dorsalen Faserhalbring (*Thaumastoderma*, *Ptychostomella*). Die Lage dieses Ringes variiert etwas. Bei *Turbanella* und *Cephalodasys* liegt er noch im Kopfabschnitt, also weit vorn, bei *Thaumastoderma* u. a. weit hinten, etwa auf zwei Fünftel der Oesophaguslänge von vorn gerechnet. Den Faserring begleiten an seiner dorsalen Verbindung dorsal und ventral keinerlei Zellen, hinten nur wenige, bei *Macrodasys* liegen ihm auch vorn nur wenige Zellen an, so daß man bei dieser Gattung nicht von zelligen dorsalen Verbindungen der seitlichen Gehirnlappen sprechen kann. Im Gegensatz hierzu liegt bei *Turbanella* vor dem Faserring eine einheitliche, mit Ganglienzellen versehene Verbindungsdecke zwischen den seitlichen Teilen. Die anderen Gattungen reihen sich zwischen diese Extreme ein. *Urodasys* schließt sich an *Macrodasys* an, die übrigen Gattungen eng an *Turbanella*. Gleichfalls einer gewissen Variation ist der Grad des Konnexes zwischen Gehirn und Hypodermis unterworfen, auch hier bilden *Turbanella* und *Macrodasys* die Extreme. Bei *Turbanella* besteht weitgehender Zusammenhang mit der Hypodermis, bei *Macrodasys* lediglich ein Zusammenhang des eigentlichen Gehirns durch eine dünnere Partie mit der Hypodermis in der Umgebung des Mundes. Auch hier schließen sich fast alle übrigen Gattungen eng an *Turbanella* an.

Vom peripheren Nervensystem beschreibt Zelinka (1889) bei *Chaetonotus maximus* jederseits einen dünnen lateralen Strang, der der Haut dicht anliegend bis zum Schwanz verläuft. In seiner Begleitung finden sich 6—7 Ganglienzellen, auch eine Gruppe von Zellen zu Beginn der Mitteldarmregion möchte Zelinka diesem Nerv als Ganglienzellen zuteilen.

Was von den Nervenstämmen der aberranten Gastrotrichen bekannt ist, stimmt in Zahl und Anordnung mit dieser Darstellung überein. Überall konnte nur ein lateraler oder ventrolateraler Nervenstrang jederseits gefunden werden, der nach vorn sich bis zum Faserring verfolgen läßt; aber irgendeine Segmentierung durch Anordnung der Ganglienzellen kommt ebensowenig wie ein Ganglienkomplex zu Beginn der Mitteldarmregion den aberranten Gastrotrichen zu.

Sinnesorgane. An Sinnesorganen waren bisher bei Gastrotrichen Augen und Tastborsten beschrieben worden. Als Augen wurden oft

grünliche, stark lichtbrechende Körper bezeichnet. Sie liegen jederseits in der Einzahl an den Kopfseiten und wurden bei *Heterolepidoderma ocellatum* METSCHN. und *Chaetonotus schultzei* METSCHN., denen ich noch *Aspidiophorus marinus* REMANE und *Heterolepidoderma gracile* REMANE hinzufügen kann, beobachtet. An ihrer Deutung als Lichtsinnesorgane haben BÜTSCHLI (1876), LUDWIG (1875) und ZELINKA (1889) starke Zweifel erhoben, meiner Meinung nach durchaus mit Recht. Einen anderen Typ augenähnlicher Organe beschreiben FERNALD (1883) und ZELINKA (1889) bei *Chaetonotus brevispinosus* ZELINKA; es handelt sich um jederseits vier lichtbrechende Körper auf dem Kopf, die von dunklen Körnchen umgeben sind.

An den aberranten Gastrotrichen konnten nun Lichtsinnesorgane mit Sicherheit nachgewiesen werden, und zwar bei *Thaumastoderma* und *Dactylopodella* (Abb. 77). Bei ersterer Gattung handelt es sich um jederseits zwei stark rot pigmentierte, körnige Gebilde, von denen eines an der Kopfseite, eines dicht hinter dem Kopf liegt, bei letzterer jederseits um ein halbkugeliges rotes Gebilde an der Kopfseite, das sich an eine Eindellung mit verdickter Cuticula anlegt.

Abb. 77. Lichtsinnesorgane von *Thaumastoderma* (a) und *Dactylopodella* (b).

Was die Tastborsten anbetrifft, so scheint für die Chaetonotidae charakteristisch zu sein, daß Tastborsten in zwei Paaren auf dem Rüken vorhanden sind, eines in der Oesophagusregion, eines kurz aberhalb der Schwanzgabel. Nur bei einigen Arten (*Ch. brevispinosus*, *I. podura*) beschreibt ZELINKA (1889) noch ein weiteres Paar auf dem Kopf, an den vorderen lateralen Wimperbüscheln. Bei den schuppentragenden Arten sitzen die Tastborsten auf Schuppen, die aber eine von den übrigen Körperschuppen abweichende Form besitzen (meist sind sie mit zwei Längsleisten versehen), bei *Ichthydium forcipatum* VOIGT und *I. forficula* REMANE sitzen sie auf einer kleinen Papille. Die Annahme ZELINKAS (1889), daß sich diese Tastborstenverteilung auf die gesamten Gastrotrichen erstrecke, ist nicht bestätigt worden. Schon unter den Dasydytidae finden sich trotz vieler Ähnlichkeit schon manche Abweichungen, so steht dorsal am Kopf bei vielen Arten (vielleicht bei allen ausschl. *Stylochaeta fusiformis* SPENCER) eine mediane Tastborste; das hintere Tastborstenpaar steht, wenn vorhanden, terminal oder sogar ventral.

Einen schon sehr verschiedenen Typ repräsentieren die leider wenig bekannten *Dichaetura*-Arten, auf dem Kopf zeichnet MURRAY (1913) bei *D. piscator* MURRAY zahlreiche tastborstenartige Haare, auf dem Hinterrücken dicht vor der Schwanzgabel 4 Tastborsten, während METSCHNIKOFF (1865) an dieser Stelle bei *D. capricornia* einen ganzen

Kranz von Tastborsten abbildet, so daß sich also *Dichaetura* durch eine Anhäufung von Tastborsten am Vorder- und Hinterende des Körpers auszuzeichnen scheint. Bei *Proichthydium* und *Gossea* sind bisher keine den Tastborsten entsprechenden Gebilde nachgewiesen worden.

Vergleicht man mit diesem Verhalten die aberranten Gastrotrichen, so fallen sie vor allem durch den viel reicheren Besitz an Tastborsten auf. Auf Kopf und Schwanz stehen sie gehäuft, ähneln hierin also der Gattung *Dichaetura* unter den normalen Gastrotrichen. Was bei dieser Gattung aber nicht vorhanden ist, sind die bei aberranten Gastrotrichen verbreiteten und wohl allgemein bei ihnen vorhandenen seitlichen Tastborsten, die ja bei *Turbanella* auf den seitlichen Fortsätzen stehen und hier ebenso wie die auf der Schwanzgabel, mehr wimperartig sind (Beweglichkeit der Tastborsten kommt übrigens nach ZELINKA auch den normalen Gastrotrichen zu). Es zeigt sich also, daß in der Verteilung der Tastborsten beide Gruppen sich nicht identisch verhalten, die Unterschiede zwischen beiden aber geringer sind als die Unterschiede innerhalb der normalen Gastrotrichen.

Ein eigenartiges Sinnesorgan sind die Wimpergruben von *Macrodasys* mit ihrem Stempel. Nach den Angaben von CLAPARÈDE (1867) über *Hemidasys* CLAP. sollen auch dieser Gattung Wimpergruben zukommen; sie liegen jedoch weiter hinten und ein Stempel wird nicht beschrieben. Vielleicht aber besitzt noch eine andere Gattung, wenn nicht ein Homologon der Wimpergrube, so doch des Stempels; ich meine die Tentakel von *Tetranchyroderma*, die sowohl in Form und Lage einen solchen Vergleich gestatten.

Die normalen Gastrotrichen besitzen keine derartigen Wimpergruben. Allerdings müssen, wie ja ZELINKA (1889) hervorgehoben hat, die Wimperbüschel am Kopf als Sinnesorgane betrachtet werden, doch liegt es noch ganz im unklaren, ob und wie weit diese mit den Wimpergruben verglichen werden dürfen. Immerhin ist das eine sicher, daß die Wimpergrube mancher aberranten Gastrotrichen ebensowenig wie der Besitz der Augen zu irgendeiner Grenzziehung zwischen aberranten und normalen Gastrotrichen berechtigt.

Excretionsorgane. Als Excretionsorgane der normalen Gastrotrichen sind ein Paar Protonephridien beschrieben worden, die seitlich etwa in der Mitte des Körpers liegen. Sie beginnen mit einer langen, stabförmigen Terminalzelle, in der einige Wimpern schwingen; es folgt ein stark aufgeknäuelter Kanal, der in einem körnigen Gewebe eingebettet liegt und eine längere Schleife nach vorn bis zur hinteren Oesophagusregion entsendet, und die Mündung liegt für jedes Protonephridium getrennt an der Ventralseite. ZELINKA beobachtete diese Protonephridien an allen von ihm untersuchten Arten, d. h. lediglich an Vertretern der Familie der Chaetonotidae. Auch ich habe bei allen

Gattungen dieser Familie die Protonephridien, wie sie ZELINKA beschreibt, mit Ausnahme der Mündungen beobachten können, auch an marinen Formen, wie *Heterolepidoderma marinum* REMANE. Ein etwas abweichendes Verhalten fand ich nur bei *Polymerurus aff. rhomboides*. Hier lagen jederseits dicht nebeneinander zwei wimpernde Stellen, die wohl auf zwei Terminalzellen und demnach auf eine Verzweigung schließen lassen. Aus der Familie der Dasydytidae konnte ich an den beiden Exemplaren, die ich daraufhin untersuchen konnte, keine Protonephridien finden, doch reichen diese Beobachtungen keineswegs aus, um dieser Familie solche Organe absprechen zu können.

Bei allen aberranten Gastrotrichen wurden Protonephridien vermißt und müssen als in dieser Gruppe fehlend betrachtet werden, so daß vorläufig hierdurch ein weiteres trennendes Merkmal zwischen beiden Gruppen konstatiert werden muß.

Auf hypothetischem Wege glaube ich die Möglichkeit eines anderen excretorischen Modus bei dieser Gruppe gefunden zu haben, und habe die in der Leibeshöhle bzw. dem Parenchym liegenden lichtbrechenden grünen oder braunen (*Thaumastoderma*) Körper und die gleich gefärbten Einschlüsse in der Oesophaguswand mit dieser Funktion in Beziehung zu setzen gesucht. Es ist nun die Frage: Lassen sich derartige Körper auch bei normalen Gastrotrichen nachweisen? Das ist in der Tat der Fall und zwar bei der Gattung *Gossea*. Hier sind sowohl von GOSSE (1863) wie von VOIGT (1904) in der vorderen Körperregion teils größere, teils kleinere lichtbrechende grüne Körper beschrieben worden, die durchaus den Konkretionen der aberranten Gastrotrichen ähneln. Etwas abweichende Konkretionen fand ich bei *Dasydytes aff. ornatus*, hier waren sie mehr länglich und dunkler und lagen im hinteren Teil des Körpers. Bei Chaetonotidae habe ich nichts derartiges gefunden, und es gibt nur vereinzelte Bemerkungen in der Literatur, die eventuell als Hinweis auf solche Körper aufgefaßt werden könnten, so die elf hellgrünen Körper, die ZELINKA bei *Chaetonotus brevispinosus* ZELINKA beschreibt. Ob etwa die sogenannten Glanzkörper, hellgrüne lichtbrechende Körper in der Darmwand, die bereits bei Embryonen vorhanden sind und die LUDWIG (1875) mit der Excretion in Zusammenhang brachte, als weitere Vergleichsobjekte in Betracht kommen, lasse ich dahingestellt.

Genitalorgane. Ob die normalen Gastrotrichen Zwitter oder sich nur parthenogenetisch fortpflanzende Weibchen sind, ist noch unbekannt. Bisher sind nur weibliche Geschlechtsorgane gefunden worden, und zwar ein Paar Ovarien, die ventrolateral dem Enddarm dicht anliegen. Irgendeine Hülle fehlt den Ovarien. Von diesen Ovarien gelangen die Eier schließlich in ein dorsales Eilager, dabei wechseln die Ovarien sich anscheinend im Reifen der Eier ab, indem erst das eine

Ovar eine Anzahl Eier produziert, dann das andere. Die Frage des Oviductes muß ZELINKA ungelöst lassen und zweifelt an seinem Vorhandensein. Ältere Angaben (FERNALD 1883, STOKES 1887/88) berichten von einem dorsalen Oviduct, das dicht über dem After münden soll. Ich glaube, daß diese Angaben durchaus wahrscheinlich sind. Ist doch das Austreten der Eier am After beobachtet worden und bleibt doch keinerlei andere Öffnung am Körper übrig, als der After oder seine Umgebung, die für den Austritt der Eier in Betracht käme. ZELINKAS Ansicht, daß paarige Ovarien paarige Oviducte erfordern, ist unzutreffend, dafür geben gerade die abberranten Gastrotrichen genügend Beispiele.

Die aberranten Gastrotrichen sind Zwitter, höchstens bei *Dactylopodella* könnten neben Zwittern vorläufig noch Männchen und Weibchen angenommen werden. Vielleicht liegt aber hier nur starke Proterandrie vor, eine Erscheinung, die in schwachem Maße auch anderen Gattungen (*Macrodasys*, *Ptychostomella*, *Thaumastoderma*, *Urodasys*) zukommt.

Die Lage der Ovarien der aberranten Gastrotrichen ist in der Regel eine ähnliche wie bei den normalen, nämlich lateral oder ventrolateral neben dem hinteren Darmabschnitt (innerhalb dieser Formen am weitesten vorn bei *Macrodasys*), eine Ausnahme bilden nur *Cephalodasys* und *Lepidodasys*, bei denen das Ovar dorsal über dem Mitteldarm liegt. Die Ovarien sind teils paarig (*Macrodasys*, *Turbanella*, *Dactylopodella*), teils unpaar (*Cephalodasys*, *Lepidodasys* (?), *Thaumastoderma*, *Ptychostomella*). Irgendeine Hülle um die Ovarien ist ebensowenig zu erkennen wie bei den normalen, doch möchte ich diesem negativen Befunde vorläufig noch nicht allzu große Bedeutung beimessen. Von den Ovarien werden nun die sich rasch vergrößernden Eier bei den meisten Gattungen nach vorn befördert (bei *Macrodasys* zunächst nach innen und zum Teil etwas nach hinten, dann aber nach vorn), bis in einem unpaaren, in seiner Lage bestimmten Raum, dem Eilager, die großen Eier liegen, die nunmehr eine eigene Hülle (am lebenden Tier lichtbrechend) aufweisen. Eine Ausnahme bildet wiederum *Cephalodasys* in der Richtung der Beförderung der Eier, die hier nach hinten vom Ovar abgestoßen werden. Das Eilager liegt bei weitaus den meisten Arten ebenso wie bei den normalen Gastrotrichen *dorsal*[1]), doch gibt es auch hierin eine Ausnahme, *Macrodasys*, eine Gattung mit ventralem Eilager. Überall liegt das Eilager etwa auf einhalb oder im dritten Viertel der Körperlänge, von vorn gerechnet. Um dieses Eilager ist eine zarte, zum Teil dem Darm eng anliegende Hülle erkennbar, ob diese allerdings zellig ist, konnte ich nicht erkennen;

[1]) Von *Gossea paucisetosa* DAD. berichtet DADAY 1905 von einer Lage des Eies ventral vom Darm, so daß den Gosseidae vielleicht ein ventrales Eilager zugesprochen werden muß.

man könnte demnach auch das Eilager als Uterus bezeichnen. Von diesem Uterus konnten nun bei einer Anzahl von Gattungen Ausleitungswege festgestellt werden. Da die betreffenden Gattungen ein dorsales Eilager aufweisen, liegt der Oviduct dorsal vom Darm, bei *Macrodasys* müßte er jedoch, wenn nachweisbar, ventral liegen. Er ist bei den verschiedenen Gattungen morphologisch und histologisch in einzelne Partien gegliedert, deren Verschiedenheiten auf den Schemata Abb. 78 zu erkennen sind. Vielfach ist ein Raum vorhanden, in dem eine Anhäufung von Spermien erkennbar ist, also ein Receptaculum seminis, bei den meisten Gattungen auch eine dickwandige, zum Teil mit Muskeln bekleidete Partie, die ich als Bursa copulatrix bezeichne. Diese fehlt

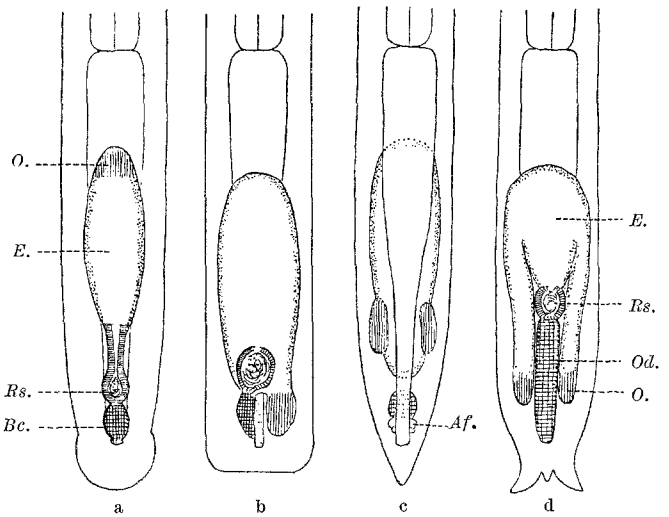


Abb. 78. Weiblicher Genitalapparat verschiedener Macrodasyoidea (Schema) von der Dorsalseite. Die Ovarien (*O.*) sind senkrecht schraffiert, das Eilager (Uterus), (*E.*) punktiert umrandet, das Receptaculum seminis (*R.s.*) horizontal oder konzentrisch schraffiert, die Bursa copulatrix (*B.c.*) bzw. der Oviduct (*Od.*) sind doppelt schraffiert. *A.f.* Antrum femininum. a. *Cephalodasys*, b. *Thaumastoderma*. c. *Macrodasys*, d. *Turbanella*.

Turbanella, sie liegt bei *Cephalodasys* dorsal, bei *Thaumastoderma*, *Ptychostomella*, *Dactylopodella* seitlich bis ventral, bei *Macrodasys* direkt ventral. Die weibliche Genitalöffnung liegt stets ventral, mit dem After gemeinsam oder in unmittelbarer Nähe desselben. Mit dem After gemeinsam mündet der Oviduct nur bei *Turbanella* und *Cephalodasys*, bei den übrigen Gattungen dicht vor dem After, oft etwas an die linke Seite gerückt (besonders bei *Dactylopodella*). Bei den Gattungen nun (*Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*), bei denen der Anfangsteil des Oviducts dorsal, der Endteil jedoch ventral vom Darm liegt, biegt er an der linken Seite seiltich um den Darm herum. Aus dem Gesagten ergibt sich aber, daß bei den aberranten Gastrotrichen stets die weib-

liche Genitalöffnung ventral liegt, bei den normalen aber nur dorsal liegen kann.

Ein weiteres wohl zum weiblichen Genitalapparat gehörendes Gewebe ist der sogenannte Dotterstock, der überall ein großkerniges, kernreiches Gewebe darstellt und nur bei *Macrodasys* und *Dactylopodella* vermißt wurde. Es ist meist langgestreckt, paarig (*Turbanella*, *Dactylopodella*, *Cephalodasys*) oder unpaar (*Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*, *Ptychostomella*), im letzteren Falle liegt er auf der rechten Seite, unterhalb des Vas deferens. Sie liegen meist den heranwachsenden Oocyten oder Eiern dicht an, und besitzen weder eine Hülle noch einen Gang, stellen also wohl lediglich Nährgewebe dar.

Kommt ein Dotterstock auch bei normalen Gastrotrichen vor? Eine Möglichkeit dafür ist jedenfalls gegeben, und zwar in dem unter dem Enddarm gelegenen Organ, dem Organ X, das seiner Funktion nach schon vielerlei Deutungen erfahren hat. Ludwig (1875) betrachtete es als Hoden, eine Ansicht, die Zelinka (1889) als durchaus unsicher bezeichnet. Marcolongo (1914), die von diesem Organ eine Darstellung gibt, die weder mit Zelinkas Angaben noch mit meinen Beobachtungen übereinstimmt, möchte es als Spore eines parasitischen Pilzes betrachten. Auch diese Ansicht ist in Anbetracht der konstanten Lage des Organs, seines konstanten Auftretens, seiner nach Arten verschiedenen Form und des vollkommenen Fehlens irgendeiner Beobachtung über Pilze im Gastrotrichenkörper als unbegründet zurückzuweisen. Die Form dieses Organes X ist übrigens nicht immer ellipsoid, schon Zelinka (1889) schrieb, daß es bei *Lepidoderma squamatum* gelappt zu sein scheine; ich fand es bei *Ichthydium forficula* Remane in zwei lange, nach vorn ziehende seitliche Körper ausgezogen.

Nunmehr eröffnet sich die Möglichkeit, in diesem Organ das Homologon des „Dotterstocks" der aberranten Gastrotrichen zu sehen, doch können erst weitere Untersuchungen hierüber Klarheit bringen.

Die männlichen Geschlechtsorgane, die ja bei den normalen Gastrotrichen vollkommen unbekannt sind, stehen bei den aberranten an Vielgestaltigkeit den weiblichen nicht nach (Abb. 79). Gemeinsam ist allen Gattungen, daß der Hoden ein Sack ist, in dessen Höhlung die Spermien liegen. Die Wandung des Sackes, deren Dicke in den einzelnen Regionen merkliche Verschiedenheiten aufweist, ist ganz oder teilweise als Keimstätte aufzufassen. Die Hoden sind entweder paarig (*Macrodasys*, *Turbanella*, *Cephalodasys*, *Dactylopodella*, *Urodasys*, *Lepidodasys*) oder unpaar (*Hemidasys*, *Ptychostomella*, *Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*), im letzteren Falle stets auf der rechten Seite gelegen. Bei allen Gattungen liegt der Hoden neben der vorderen Mitteldarmpartie, am weitesten vorn bei *Macrodasys*, wo er bis in die Oesophagusregion hineinragen kann, am weitesten hinten bei *Urodasys*.

Vom Hoden entspringt stets hinten das Vas deferens oder die Vasa deferentia, und dieses verläuft auch wenigstens am Anfangsteil nach hinten, bei der Mehrzahl der Gattungen behält es diese Richtung bei, nur bei *Turbanella* und *Dactylopodella* biegen die Vasa deferentia in scharfem Bogen nach vorn um, ehe sie sich zur Genitalöffnung vereinigen. Die männliche Genitalöffnung ist stets unpaar und liegt stets ventral, zeigt aber in der übrigen Lagerung eine größere Variabilität als die weibliche Genitalöffnung. Als Regel kann jedoch auch hier gelten, daß die Mündung in der Nähe des Afters, und zwar dicht vor diesem liegt (*Cephalodasys*, *Lepidodasys*, *Ptychostomella*, *Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*, *Hemidasys*); viel weiter vorn liegt sie bei

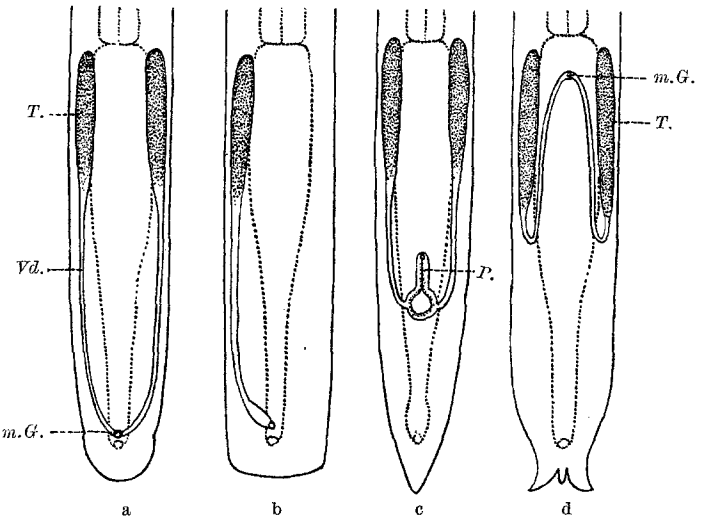


Abb. 79. Männlicher Genitalapparat verschiedener Macrodasyoidea. Schema von der Ventralseite. a. *Cephalodasys*, b. *Thaumastodermidae*, c. *Macrodasys*, d. *Turbanella*. *m.G.* männliche Geschlechtsöffnung; *P.* Penis; *T.* Hoden; *V.d.* Vas deferens.

Macrodasys, jedoch noch im hintersten Körperdrittel, bei *Dactylopodella*, *Urodasys* und *Turbanella* liegt sie im mittleren Körperdrittel, am weitesten vorn bei *Turbanella*, dicht hinter dem Anfang des Mitteldarms. *Macrodasys*, *Urodasys* und *Hemidasys* besitzen einen konischen Penis, der bei *Hemidasys* sogar mit Cuticularplatten versehen ist. Zwischen die Vasa deferentia und den Penis ist bei *Macrodasys* eine blasenartige Erweiterung eingeschaltet, die Vesicula seminalis.

Über die Geschlechtszellen ist wenig zu sagen. Die Eier sind Ellipsoide und lassen im Reifezustand zahlreiche Dotterschollen sowie eine Hülle erkennen. Sie werden bei aberranten Gastrotrichen im Elterntier befruchtet, doch beginnt die Entwicklung nicht im Elterntier. Die Samen sind sehr langfädig, sie besitzen einen ganz kleinen oder nicht deutlich

abgesetzten Kopfteil, bei *Thaumastoderma* und *Cephalodasys* ließ sich in dem Samenfaden eine spiralige Struktur erkennen.

Von der Entwicklung ist nur das erste Teilungsstadium eines normalen Gastrotrichs durch LUDWIG (1875) bekannt geworden, mehr weiß man über das Wachstum. Dieses ist bei den normalen Gastrotrichen außerordentlich gering und fällt bei den kleineren Formen, deren Eier im Längsdurchmesser einhalb und mehr der Körperlänge betragen, wohl überhaupt fort. Bei größeren Formen (*Chaetonotus maximus*) nimmt der Oesophagus, dessen Länge konstant bleibt, an jugendlichen Tieren einen relativ größeren Raum ein als an erwachsenen (ZELINKA 1889).

Dieselbe Erscheinung ist bei den aberranten Gastrotrichen in noch viel stärkerem Maße zu beobachten. *Macrodasys* zeigte an den jüngsten Tieren einen drei Viertel der Gesamtlänge einnehmenden Oesophagus, am erwachsenen Tier beträgt seine Länge lediglich ein Drittel der Gesamtlänge. Weniger ausgesprochen, aber in gleicher Richtung abgeändert sind die jugendlichen Individuen von *Turbanella* und *Dactylopodella*. Weiterhin ist eine starke Vermehrung der Haftröhrchen während des Wachstums zu konstatieren. Das gilt in gleicher Weise für vordere, seitliche und hintere Haftröhrchen. So besaßen zum Beispiel die jüngsten Stadien von *Turbanella* 2 vordere, 4 seitliche im lateralen Längsfeld, und 2 hintere Heftröhrchen jederseits, die entsprechenden Zahlen an großen Tieren sind 15, 60, 15. Dadurch und durch die stärkere Größendifferenz erscheint der Unterschied zwischen Jugend- und Altersstadien bei aberranten Gastrotrichen bedeutend größer als bei normalen.

Auch nach Beginn der Geschlechtsreife dauert das Wachstum noch an.

Die vorstehenden Vergleiche ergeben dreierlei: Zunächst eine weitere Festigung der im vorigen Kapitel befürworteten Annahme einer nahen Verwandtschaft zwischen normalen und aberranten Gastrotrichen, zweitens aber die Tatsache, daß sich die aberranten Gastrotrichen nicht ohne weiteres in das bestehende System der normalen Gastrotrichen eingliedern lassen, sondern sich in einer Anzahl Merkmale geschlossen und deutlich von ihnen sondern. Als drittes ergibt sich die Notwendigkeit einer beträchtlichen Erweiterung der Diagnose der Gastrotrichen.

Als Grundlage für die bisherige Definition hat die von ZELINKA (1889) gegebene Charakteristik gedient, und diese ist auch dann noch übernommen worden, als bereits einige Durchbrechungen derselben bekannt geworden waren. Ich ersetze die Diagnose ZELINKAS durch folgende:

Gastrotricha. Aschelminthes von geringer Körpergröße (0,06 bis 1,5 mm) länglicher Gestalt und variablem, meist mit Haftröhrchen versehenem Hinterende. Oberfläche mit einer feinen Cuticula bedeckt, an der abgeplatteten Ventralfläche sowie am Kopf bewimpert. Hypodermis größtenteils ein dünnes Syncytium bildend, an der Ventral- oder Lateral-

fläche jedoch kernreiche verdickte Längswülste oder Längsfelder aufweisend. Mund vorn terminal oder subterminal, After dorsal oder ventral, Darmtractus vollkommen gerade, durch eine scharfe Einziehung in einen muskulösen Oesophagus und Mittel- und Enddarm geteilt. Oesophagus mit im Querschnitt dreieckigen Lumen, aus einer dieses auskleidenden Cuticula, einer dicken Schicht radiärer Muskeln und einer äußeren Hülle bestehend. Mitteldarmdrüsen fehlen. Mittel- und Enddarm unbewimpert. Körpermuskeln fast ausschließlich aus Längsmuskeln bestehend, Ringmuskeln fehlen in der Körperwand vollkommen. Leibeshöhle ohne epitheliale Auskleidung. Nervensystem aus zwei großen seitlichen Cerebralganglien mit dorsal verbindender Fasermasse, und zwei lateralen Längsstämmen bestehend. Ovarien ohne Hülle, paarig oder unpaar, weibliche Genitalöffnung mit den After gemeinsam oder in der Nähe des Afters. Hoden, soweit vorhanden, sackartig, paarig oder unpaar, mit anschließendem Vas deferens. Männliche Genitalöffnung stets ventral. Entwicklung direkt.

Innerhalb der Gastrotrichen müssen normale und aberrante Gastrotrichen als selbständige Ordnungen betrachtet werden, für die normalen schlug ich (Remane 1925a) den Namen *Chaetonotoidea*, für die aberranten den Namen *Macrodasyoidea* vor. Die Definition der Ordnungen gestaltet sich nach den augenblicklichen Kenntnissen folgendermaßen.

1. Ordnung *Macrodasyoidea*. Gastrotrichen ohne Mundröhre, das Oesophaguslumen kehrt eine Seite des Dreiecks der Ventralfläche zu. Speicheldrüsen fehlen, Oesophagusanhänge mit Oesophagealporus vorhanden, zwischen Oesophagus und Mitteldarm keine Reuse, Mitteldarm aus mehr als vier Zellreihen bestehend, After ventral. Haftröhrchen in einer vorderen Gruppe, seitlichen Reihen und einer hinteren Gruppe angeordnet, letztere aus mehr als sechs Röhrchen bestehend. Protonephridien fehlend, männlicher Genitalapparat voll entwickelt. Marin.

2. Ordnung *Chaetonotoidea*. Gastrotrichen mit Mundröhre, das Oesophaguslumen kehrt eine Ecke des Dreiecks der Ventralfläche zu, mit Speicheldrüsen, ohne Oesophagusanhänge, zwischen Oesophagus und Mitteldarm eine Reuse, Mitteldarm aus vier Zellreihen bestehend, After dorsal. Haftröhrchen nur am Ende, höchstens in der Vierzahl, bisweilen vollkommen fehlend. Ein Paar ventral getrennt ausmündende Protonephridien vorhanden. Männlicher Genitalapparat unbekannt, jedenfalls nicht so gestaltet wie bei den *Macrodasyoidea*. Süßwasser und Meer.

An einer Gruppierung der einzelnen Arten der *Macrodasyoidea* in Familien hindert noch etwas die Erkenntnis, daß die bisher bekannten Arten sicher nur einen geringen Bruchteil der wirklich existierenden darstellen. Andererseits sind aber die morphologischen Unterschiede zwischen den einzelnen Gattungen bedeutend größer als es zwischen

Gattungen und Familien der *Chateonoidea* der Fall ist. Dieser Tatsache würde ein Verzicht auf eine Gruppierung in Familien nicht gerecht werden.

Bei der Suche nach nahestehenden Gattungen fällt sofort die Gruppe mit unpaarem Hoden auf, zu der *Hemidasys*, *Ptychostomella*, *Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma* und gen. et spec. nov. gehören. Bei allen diesen liegt nicht nur der Hoden an der rechten Seite, sondern auch der Dotterstock ist allein bei diesen unpaar und rechts gelegen, und auch der übrige Genitalapparat stimmt fast vollkommen überein. Körperform und Körpergröße ist bei allen ähnlich, an den seitlichen Haftröhrchen fehlt die dorsolaterale Reihe, und bei allen auf Schnitten untersuchten Formen ließen sich vereinzelte Y-Zellen beobachten. Diese Gattungen bilden sicher eine natürliche Verwandtschaftsgruppe; ich fasse sie zur Familie der Thaumastodermidae zusammen mit der Diagnose: *Macrodasyoidea* mit unpaarem (rechtem) Hoden und Dotterstock. Männliche Genitalöffnung dicht vor dem After. Laterale Haftröhrchen nur in einer lateralen Reihe oder einem lateralen Längsfeld. Ohne Y-Organ jedoch mit einzelnen Y-Zellen.

Unter den übrigen Formen nimmt *Turbanella* durch das Y-Organ die weit vorn gelegene männliche Genitalöffnung und die Wimpern tragenden seitlichen Haftröhrchen eine so isolierte Stellung ein, daß sie den Rang einer besonderen Familie, der Turbanellidae beanspruchen darf. Ihre Diagnose lautet: Turbanellidae: *Macrodasyoidea* mit paarigem Hoden und Dotterstock, dicht hinter Beginn der Mitteldarmregion gelegener männlicher Genitalöffnung. Seitliche Haftröhrchen in einem aus mehreren Reihen bestehenden lateralen Längsfeld und einer dorsolateralen Reihe stehend, sämtlich mit einer langen, dem Ende aufsitzenden Wimper versehen. Mit Y-Organ.

Innerhalb der restlichen Formen läßt sich zwar auch noch eine gewisse Gruppierung vollziehen, so gehören sicher *Lepidodasys* und *Cephalodasys* einerseits, *Macrodasys* und *Urodasys* andererseits enger zusammen, während *Dactylopodella* isolierter steht. Ich halte es aber verfrüht, für jede dieser Gruppen eine besondere Familie zu errichten, und möchte lieber diese verschiedenen Gattungen in die vielleicht künstliche Familie der Macrodasyidae vereinigen, die durch paarige Hoden, seitliche Haftröhrchen ohne Wimper und das Fehlen eines Y-Organs charakterisiert ist.

Über die Familiengruppierung der normalen Gastrotrichen habe ich bereits an anderer Stelle (Remane 1926[b]) berichtet.

III. *Die verwandschaftlichen Beziehungen zwischen Gastrotrichen und Nematoden.*

„The position of the Nematodes is one of the oldest and most difficult problems of zoology" schreibt Baylis 1924. Und in der Tat diver-

gieren die Meinungen über die Verwandtschaft der Nematoden sehr stark, und Arthropoden (RAUTHER 1909, BAYLIS 1924), Plathelminthes (Prorhynchidae) (MARTINI 1913), Rotatorien (STEINER 1920), Gastrotrichen (BÜTSCHLI 1885), *Chaetognatha* (HAECKEL, SCHNEIDER 1866, 1873, SHIPLEY und MAC BRIDE). Kinorhynchen (ZELINKA, STEINER), Anneliden (GREEFF, FRANZ, SCHNEIDER) und Echinodermen (BASTIAN 1866) wurden als nächste Verwandte oder Ahnen der Nematoden aufgestellt. Bis auf die letzte Ansicht, die der Echinodermenverwandtschaft, haben sich alle diese Ansichten noch bis in die neueste Zeit erhalten.

Die Verwandtschaft mit den Gastrotrichen ist relativ wenig diskutiert worden, obwohl der Bau des Oesophagus der Gastrotrichen allgemein dem des Pharynx der Nematoden ähnlich befunden wurde. Meist schob man die Gastrotrichen mit einem Hinweis auf die noch ungenügende Kenntnis ihres Baues oder ihre so engen Beziehungen zu den Rotatorien beiseite.

Versuchen wir nun, an Hand eines kurzen Vergleiches der einzelnen Organsysteme Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen Gastrotrichen in ihrer neuen Fassung und Nematoden darzulegen.

Wie erwähnt, hat man seit langem Ähnlichkeiten im vorderen Abschnitt des Darmtractus zwischen Gastrotrichen und Nematoden festgestellt und zwar entspricht der Oesophagus der Gastrotrichen dem Pharynx der Nematoden. Beide Organe sind ein cylindrisches Rohr, dessen hinterer oder vorderer und hinterer Teil in beiden Gruppen als Bulbus verdickt sein kann[1]). Das Lumen des Oesophagus bzw. Pharynx ist in beiden Gruppen im Querschnitt dreieckig, mit einer Cuticula ausgekleidet. An diese Cuticula schließt sich eine Zellschicht an, die zahlreiche radiäre, quergestreifte Muskeln enthielt; außen liegt eine Hüllschicht. In die Muskelschicht sind bei beiden Gruppen einzellige Drüsen eingelagert. Vielleicht besitzen sogar die auffälligen Oesophagusanhänge der *Macrodasyoidea* ihr Homologon bei den Nematoden: in der Arbeit von VERA A. IRWIN SMITH (1917) über die Chaetosomatiden finden sich nämlich in Abb. 10 (*Chaetosoma haswelli*) (vgl. Abb. 80) Gebilde dargestellt, die den Oesophagusanhängen der Gastrotrichen weitgehend gleichen. Im gesamten ist also in diesem Organ die Übereinstimmung zwischen Gastrotrichen und Nematoden sehr weitgehend. Dasselbe gilt aber für den gesamten Darmtractus. Bei beiden Gruppen ist dieser gestreckt, ohne Windungen, bei beiden liegt der Mund vorn terminal, bei beiden ist der Oesophagus bzw. Pharynx hinten durch eine Querfurche scharf vom übrigen Darmteil abgesetzt, bei beiden schließt sich an diesen oft ein kleines enges, zum Teil in den Mitteldarm hinein-

[1]) Die Bulbusbildung ist bei Gastrotrichen und Nematoden wohl unabhängig erfolgt, und zwar von einem einfachen cylindrischen Rohr, wie es ja in beiden Gruppen noch anzutreffen ist.

ragendes, nicht muskulöses Schaltstück an; dies ist die „Reuse der Chaetonotoidea," der „Zapfen" von *Macrodasys* und der Oesophagus der Nematoden. Ferner fehlen an beiden Gruppen dem Mitteldarm jedwede Mitteldarmdrüsen, er ist oft in eine vordere breitere (Magen) und eine schmälere hintere (Intestinum) gesondert. Das Mitteldarmepithel entbehrt bei beiden Gruppen der Bewimperung, auch ist das Epithel in den einzelnen Abschnitten einheitlich gestaltet ohne dazwischen eingestreute Drüsenzellen. Der Enddarm ist, wenn vorhanden, durch eine Erweiterung vom Mitteldarm abgesetzt und der After liegt bei Nematoden und unter den Gastrotrichen bei den Macrodasyoidea ventral, ein Stück vor dem hinteren Körperende! Durch den Nachweis eines ventral gelegenen Afters bei Gastrotrichen ist eines der Hauptbedenken gegen verwandtschaftliche Beziehungen zwischen beiden Gruppen gefallen und etwaige Versuche, die Bauchseite der Nematoden mit der Rückenseite der Gastrotrichen und Rotatorien zu homologisieren, erübrigen sich nunmehr. Es zeigt sich also eine derartige Übereinstimmung des Darmtractus der Gastrotrichen und Nematoden nicht nur in einzelnen, sondern in fast allen Teilen, daß der Gedanke einer convergenten Entstehung aller dieser Ähnlichkeiten schwer aufkommen kann.

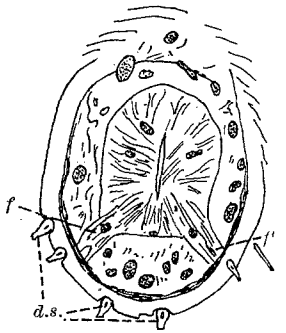


Abb. 80. Querschnitt durch den Vorderkörper von *Chaetosoma haswelli*. *f.f.* „Aufhängebänder" des Pharynx; *d.s.* dorsale Borsten nach IRWIN-SMITH 1918.

Nun finden sich aber auch in den anderen Organsystemen zahlreiche Übereinstimmungen. Zunächst ist das Vorhandensein von haftröhrchenähnlichen Gebilden bei Nematoden von großer Bedeutung. Sie finden sich in schönster Ausbildung bei den Chaetosomatiden und Rhabdogasteriden (Abb. 81). Es handelt sich wie bei den Gastrotrichen um hohle Röhrchen mit stark cuticularisierter Wandung, die den Ausführgang, eine Klebdrüse tragen. Als Novum kommt jedoch bei den genann-

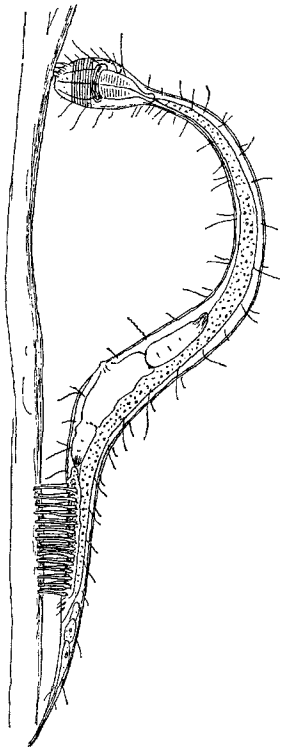


Abb 81. *Draconema cephalatum* Cobb. Ein Chaetosomatidae nach STEINER 1921.

ten Nematoden noch ein kleines bewegliches blattartiges Endstück hinzu. Die Funktion ist dieselbe wie bei den Gastrotrichen, sie dienen bei dem spannerartigen Kriechen (das auch diese Nematoden auszeichnet) zur Fixierung des Tieres an die Unterlage, die Anheftung geschieht vermittels des Drüsensecretes, die Loslösung (wie bei den Gastrotrichen) durch Muskelzug. Auch die Lage ist, wenn auch nicht die gleiche, so doch eine ähnliche wie bei den Macrodasyoidea unter den Gastrotrichen (besonders *Macrodasys*). Es ist eine vordere Gruppe und eine hintere Gruppe vorhanden, die vordere Gruppe ist allerdings auf die Dorsalseite des Kopfes verlagert, die hintere Gruppe steht in jederseits 1—2 ventrolateralen Längsreihen. Diese erstrecken sich zwar bei den meisten Gattungen weiter cranialwärts als bei irgendeinem Gastrotrich, doch reichen sie bisweilen nach hinten gleichfalls ein Stück über den After hinaus. Noch eine wichtige Übereinstimmung zwischen den Haftröhrchen der Gastrotrichen und Nematoden muß erwähnt werden. In beiden Gruppen verändert sich die Zahl der Haftröhrchen mit dem Alter des Tieres, sie ist bei jugendlichen bedeutend größer als bei erwachsenen (über diese Tatsache bei Chaetosomatiden vgl. Irwin-Smith 1917).

Eine Homologisierung der Haftröhrchen bei Gastrotrichen und Nematoden, wie sie sich bei den zahlreichen Ähnlichkeiten und dem Fehlen ebenso ähnlicher Gebilde bei anderen Tieren (ausschl. *Batillipes* unter den Tardigraden) mit ähnlicher Locomotion als das naheliegendste ergibt, scheint aber ein Umstand entgegenzustehen: Die Haftröhrchen der Nematoden sind zweifellos den Borsten der Nematoden gleichzusetzen. Das ergibt sich daraus, daß die Haftröhrchen oft in direkter Fortsetzung von Borstenreihen stehen, daß (z. B. *Chaetosoma haswelli* Irwin-Smith) beim Männchen Borsten direkt vicariierend für beim Weibchen vorhandene Haftröhrchen stehen, und daß andere Gattungen an der Stelle, die bei Chaetosomatiden von den Haftröhrchen eingenommen wird, typische Borsten aufweisen. So betrachten denn auch Steiner (1921) und Stauffer (1924) die Haftröhrchen der Chaetosomatiden als Derivate von Borsten.

Diese Ansicht würde insofern nicht mit der Annahme einer Homologie der Gastrotrichen- und Nematodenhaftröhrchen harmonieren, als phyletisch nur die Ableitung der Nematoden von Gastrotrichen denkbar ist, nicht aber das umgekehrte. Der Weg, Nematodenhaftröhrchen — Gastrotrichenhaftröhrchen, den obige Ansicht für eine Homologie noch offen ließe, ist also nicht gangbar.

Die doch so wahrscheinliche Homologie beider Gebilde ließe sich aber retten, wenn sich Argumente dafür finden ließen, daß vielleicht zahlreiche Borsten der Nematoden als Derivate der Haftröhrchen aufzufassen sind. Meiner Meinung nach spricht manches dafür. Daß derartiges möglich ist, zeigen aufs deutlichste die Gastrotrichen selbst. Zu-

nächst gibt es ja innerhalb der Gastrotrichen seitliche Haftröhrchen mit sehr kleinen (*Macrodasys*) und auch solche ohne Klebdrüse (*Turbanella*) Bei *Setopus* und anderen Dasydytidae wird die Stelle der beiden Haftröhrchen von Borsten eingenommen, die diesen sicher homolog sind und nur als Derivate der Haftröhrchen aufgefaßt werden können. Innerhalb der Nematoden sind die Borsten oft wie die Haftröhrchen in Längsreihen angeordnet, sie können hohl (!) sein (*Chaetosoma*), und nach Irwin-Smiths (1917) Beobachtungen scheinen einige von ihnen noch ein Secret absondern zu können („Particles of dirt are frequently found adhering to the hairs, and it appears probable that these are glandular, and secrete some sort of mucilage" [*Chaetosoma haswelli*]). Hier würden also rudimentäre seitliche Haftröhrchen im Übergangsstadium zur Borste bei einem Nematoden vorliegen.

Schließlich erscheint doch die Entstehung von Haftröhrchen auf dem Wege: 1. einfache Klebdrüse, 2. Klebdrüse mit auf einer Papille sitzendem Ausführgang. 3. Haftröhrchen unvergleichlich viel verständlicher als bei einer Umbildung von einer Borste, der erst sekundär eine Klebdrüse, eine Höhlung für deren Ausführgang und das Hinzutreten eines Muskels hinzugefügt werden müßte.

Die Körperdecke zeigt auf den ersten Blick einen auffallenden Unterschied: Die Gastrotrichen sind zum Teil bewimpert, die Nematoden nicht. Allerdings ist dieses Merkmal bei Gastrotrichen schon recht variabel und *Hemidasys*, *Lepidodasys* und *Polymerurius aff. rhomboideus* zeigen auffallende Reduktion der Bewimperung, so daß — rein quantitativ betrachtet — die Differenz innerhalb der Gastrotrichen in diesem Merkmal größer ist als die zwischen Nematoden und manchen Gastrotrichen. Zudem beweisen Turbellarien und Trematoden, daß diesen Unterschied bei Verwandtschaftsfragen nicht ausschlaggebende Bedeutung beigemessen werden darf.

Im übrigen ist der Körper bei beiden Gruppen mit einer Cuticula bedeckt; bei Gastrotrichen ist sie sehr dünn, bei Nematoden dick. Doch bilden *Lepidodasys*, ein Gastrotrich mit dicker Cuticula einerseits und z. B. *Chaetosoma haswelli* Irwin-Smith ein Nematode mit relativ dünner Cuticula, eine Brücke zwischen den Extremen. Der Cuticula liegt bei beiden die meist syncytiale (?) Hypodermis an. Die Hypodermis ist — und hierin liegt eine weitere wesentliche Übereinstimmung — auf weite Strecken kernarm oder kernfrei, aber in gewissen verdickten Längszonen kernreich. Bei den Nematoden sind es jederseits ein Seitenwulst oder -feld, bei den meisten Gastrotrichen gleichfalls zwei ähnliche Seitenwülste, zum Teil aber auch ein ventrales Feld[1]). Für den ventralen

[1]) Die Frage, ob beim Aufbau dieser Seitenwulste bei Gastrotrichen mesodermales Gewebe teilnimmt oder nicht, kann natürlich vorläufig nicht entschieden werden.

und dorsalen Wulst der Nematoden bieten die Gastrotrichen keinen Vergleichspunkt.

Vielleicht kommen aber Homologa der bei Gastrotrichen weit verbreiteten Rückendrüsen bei Nematoden vor. Ich zitiere hier nur einen Passus aus RAUTHER (1909) zum Vergleich: „Bei einigen freilebenden Gattungen, *Cylicolaimus*, *Thoracostoma* finden sich in die Seitenwülste in regelmäßigen Abständen eingelagerte kugelförmige Drüsen, die man kurz als „*Seitendrüsen*" bezeichnen kann. Sie werden von MARION (1870) bei *Thoracostoma zolae* als hyaline Blasen beschrieben, die mit einem kurzen Kanal durch die Cuticula nach außen münden!"

Am Hinterende besitzen die freilebenden Nematoden in der Regel drei umfangreiche Schwanzdrüsen, deren Secret zum Festheften dient. Dieser Schwanzdrüsenapparat ist auch neben den Drüsen der Haftröhrchen bei den Chaetosomatiden in normaler Weise ausgebildet, wo er fehlt, muß wohl sekundäre Rückbildung angenommen werden (STEINER 1921, BAYLIS 1924). Den Gastrotrichen fehlen derartige Drüsen, doch bietet eine Ableitung derselben von Verhältnissen, wie sie z. B. *Macrodasys* besitzt, der Vorstellung wenig Schwierigkeiten, obwohl eigentliche Zwischenstadien fehlen. Bei noch nicht ausgewachsenen Individuen von *Macrodasys* erstrecken sich die Haftröhrchen mit ihrer Drüse bis direkt auf das zugespitzte Hinterende, bei *Urodasys* sogar auf den langen Schwanz. Beibehaltung der Klebdrüsen bei Rückbildung der eigentlichen Röhrchen (bei *Urodasys* sind diese auf dem Schwanz sehr kurz!) sind die einzigen Annahmen, die zu einem Klebapparat am Hinterende führen können wie ihn die Nematoden besitzen.

Jedenfalls muß das Vorhandensein von Klebapparaten am Hinterende als weitere Übereinstimmung gebucht werden.

Im Nervensystem zeigt das Gehirn beträchtliche Ähnlichkeiten in beiden Gruppen, in Zahl und Verlauf der Längsnervenstämme jedoch nicht! Die Übereinstimmungen im Gehirnbau beruhen zunächst in seiner Lage beträchtlich hinter der Mundöffnung, im Vorhandensein stark entwickelter lateraler Ganglien und eines dem Oesophagus (Pharynx) dicht anliegenden Faserrings. Letzterer ist bei den Gastrotrichen allerdings nicht geschlossen, aber die oft geringe Ausprägung dieses ventralen Schlußstückes bei Nematoden läßt auf eine spätere Entstehung desselben schließen. Die Zahl der Längsstämme beträgt bei Nematoden meist 6, von denen ein medianer ventraler Nerv am stärksten entwickelt ist, bei Gastrotrichen sind bisher nur 2 ventrolaterale oder laterale Stämme bekannt. Ganz aussichtslos ist übrigens die Möglichkeit, Homologien in beiden Gruppen zu finden, nicht. Der ventrale Nerv der Nematoden entspringt nämlich mit paariger Wurzel, und bei *Plectus* sp. und jungen *Ascaris mystax* (JOSEPH 1884) und bei *Strongylus convolutus* (STADELMANN 1892) ist ein vollkommen paariger Bauchnerv

gefunden worden, so daß die bisher bekannten Längsnerven der Gastrotrichen vielleicht dem oder den Ventralnerven der Nematoden entsprechen. Vom Nervensystem der Chaetosomatiden ist leider außer dem Schlundring nichts bekannt.

Einen interessanten Vergleich gestatten die Wimpergruben von *Macrodasys*. Der in der Grube emporragende Stempel erinnert nämlich an manche Formen der Seitenorgane unter den Nematoden, wie sie sich z. B. bei Cobb (1917) abgebildet finden. Von dieser Stempelform ließe sich eventuell durch Verbindung des Stempels mit dem Rand der Grube durch eine Brücke der einfach spiralförmige Verlauf des Seitenorgans, wie ihn z. B. die Chaetosomatiden besitzen, ableiten. Es ergibt sich also die Möglichkeit einer Homologie der Wimpergruben von *Macrodasys* mit den Seitenorganen von Nematoden.

Die Muskulatur zeigt bei Nematoden und Gastrotrichen Übereinstimmung im Grundplan. Die Körpermuskeln bestehen fast ausschließlich aus Längsmuskeln bei Nematoden wie bei Gastrotrichen, eine Ringmuskellage fehlt beiden Gruppen vollständig, dorsoventrale Muskeln fast vollständig (bei Nematoden in der Region der männlichen Genitalöffnung entwickelt). Die Längsmuskeln der Gastrotrichen lassen sich im Grundschema auf vier Längszüge zurückführen, ein Schema, das auch für die Nematoden Gültigkeit besitzt. Damit sind die Übereinstimmungen erschöpft. Unterschiede finden sich in der Verteilung und dem näheren Verlauf der Längsmuskeln, überhaupt zeigt der Querschnitt eines Gastrotrichen im Muskelbau nur wenig Ähnlichkeit mit dem eines Nematoden. Dies beruht auf der viel stärkeren Entfaltung der ventrolateralen Muskelzüge gegenüber den dorsolateralen bei Gastrotrichen im Gegensatz zu der gleichmäßigen Ausbildung derselben bei Nematoden. Dieser Unterschied ist aber wohl in erster Linie durch die verschiedene Bewegung bedingt. Hier wäre es interessant, das Muskelsystem der Chaetosomatiden kernen zu lernen, die ja in der Fortbewegung noch weitgehend den Gastrotrichen gleichen. Leider versagt unsere Kenntnis auf diesem Punkt vollständig. Schepotieff (1908) schreibt hierüber nur: „Die Längsmuskulatur ist schwach entwickelt und man kann sie nur in der vordersten, schmäleren Rumpfpartie und längs der Anheftungsstellen der ventralen Borsten deutlich sehen und zwar als ein Aggregat flacher Fasern, die durch schmale Zwischenzonen getrennt sind." Irwin-Smith (1917) bringt keine Angaben über die Muskulatur, doch zeigen die Schnittbilder, daß hier die Verhältnisse kaum so liegen wie bei dem Gros der Nematoden. Eine weitere Diskussion über Ähnlichkeiten und Unterschiede in der Längsmuskulatur beider Gruppen muß also so lange aufgeschoben werden, bis wir über die Muskeln der Chaetosomatiden mehr wissen.

Von der Leibeshöhle läßt sich bisher nur das Fehlen einer epithelialen

Auskleidung bei Gastrotrichen ebenso wie bei Nematoden und das Vorhandensein von Gewebssträngen besonders in der vorderen Körperregion bei manchen Vertretern beider Gruppen als Übereinstimmung anführen. Welchen Wert diese Ähnlichkeiten besitzen, kann erst nach Erforschung der ganz unbekannten Embryologie der Gastrotrichen beurteilt werden.

Die Nematoden sind in der Regel getrenntgeschlechtlich, die Gastrotrichen, wenigstens die Macrodasyoidea, aber Zwitter. In der Anordnung der Gonaden nähern sich jedoch manche Macrodasyoidea dem Schema, das STEINER (1921) als Ausgangsform des Genitalapparats der Nematoden entworfen hat. Das gilt in erster Linie für den männlichen Genitalapparat. Paarige, symmetrisch gelegene Hoden mit paarigen Ausführgängen kommen vielen Gastrotrichen zu, ferner ist die männliche Genitalporus wie bei den Nematoden (aber nicht den Kinorhynchen) unpaar und — im Gegensatz zu den Rotatorien — ventral gelegen. Im übrigen kann allerdings die Lage des Porus innerhalb der Gastrotrichen recht verschieden sein, doch liegt er bei der Mehrzahl der Gattungen dicht vor dem After, eine Lage, die mit der der Nematoden fast übereinstimmt. Ferner muß erwähnt werden, daß Hemidasys an der männlichen Genitalöffnung cuticulare Platten trägt.

Auch im weiblichen Genitalapparat sind die Ovarien meist paarig, und die Genitalöffnung ist bei den Macrodasyoidea unpaar und ventral gelegen. Ein bedeutender Gegensatz liegt aber in der dorsalen Lage der Ausführungswege bei der Mehrzahl der Gastrotrichen gegenüber der ventralen Lage von Uterus usw. bei Nematoden. Interessanterweise liegt aber bei *Macrodasys*, eine Form, die auch in anderen Merkmalen sich als „nematodenähnliches Gastrotrich" erweist, der gesamte weibliche Genitalapparat ventral. Die weibliche Genitalöffnung der Nematoden ist in ihrer Lage an der Ventralseite recht variabel, doch glaubt STEINER (1921) eine Lage in der Nähe der Afteröffnung oder mit dieser gemeinsam als ursprünglich annehmen zu dürfen und eine derartige Lage ist bei Gastrotrichen konstant vorhanden. Ferner läßt die Gliederung des weiblichen Genitalapparats — terminal das Ovar, es folgt eine Wachstumszone der Eier, dann eine Befruchtungszone bzw. ein Receptaculum seminis, schließlich der Ausführgang und Bursa copulatrix — eine gewisse Übereinstimmung in beiden Gruppen nicht verkennen; es wäre dabei der Teil des Ovarialschlauchs der Nematoden, in dem bei vielen freilebenden Formen ein Ei die gesamte Breite ausfüllt, mit dem Eilager der Gastrotrichen zu vergleichen, der Uterus der Nematoden + Bursa copulatrix dem Oviduct bzw. der Bursa der Gastrotrichen.

Trotz dieser allgemeinen Ähnlichkeiten ist natürlich der Genitalapparat der Gastrotrichen von einer Übereinstimmung mit dem der Nematoden noch weit entfernt; das gilt jedoch in gleichem oder

stärkerem Maße von allen Tiergruppen, mit denen die Nematoden in Beziehung gebracht worden sind.

Die Entwicklung ist, wie eben erwähnt, bei den Gastrotrichen nahezu vollständig unbekannt. Das ist um so bedauerlicher als gerade die Nematodenentwicklung durch ihre Eigenart (MARTINI 1906, 1907) einen vorzüglichen Prüfstein für die nur morphologisch erschlossene Verwandtschaft beider Gruppen abgeben würde. Nur LUDWIG (1875) bildet bei *Chaetonotus* das erste Teilungsstadium ab und dieses zeigt, daß die Furchung der Gastrotrichen total und bilateral ist, in diesem Sinne also mit den Nematoden übereinstimmt. Auch P. SCHULZE (1923) bezeichnet dieses Stadium als nematodenähnlich. Im Wachstum ergibt sich, abgesehen von der schon erwähnten Zunahme der Haftröhrchen, noch die stärkere Ausbildung der Vorderdarmregion bei beiden Gruppen als Ähnlichkeit.

Zum Schluß sei noch auf die Übereinstimmungen im Bauplan beider Gruppen hingewiesen. Der Körper ist bilateral-symmetrisch gebaut, Asymmetrien zeigen sich in erster Linie am Genitalapparat (unpaare Hoden, asymmetrische Lage der ♀ Genitalöffnung). Der Vorderkörper, besonders die Umgebung des Mundes zeigt vielfache Radiärsymmetrien (vgl. Mundröhre, Mundsegel, Häkchen um den Mund, Mundlappen, Oesophagus, der Körper ist entweder stets (Nematoden) oder oft (Gastrotrichen: *Macrodasys*, *Cephalodasys*, *Lepidodasys*) langgestreckt, segmentale Anordnung zeigen nur Drüsen und Borsten. Die abgeplattete Ventralseite der Gastrotrichen ist bei manchen Formen (*Lepidodasys*) so gering ausgebildet, daß der Körper schon als drehrund bezeichnet werden darf, und demnach diesem Merkmal keine Bedeutung beigemessen werden kann.

Als Gesamtresultat kann man wohl nach diesen Erörterungen den Schluß ziehen, daß eine nahe Verwandtschaft zwischen Gastrotrichen und Nematoden in hohem Grade wahrscheinlich ist; müssen doch nunmehr die Gastrotrichen als die nematodenähnlichsten Organismen bezeichnet werden. Dieser Rang wurde bisher den Kinorhynchen zuerkannt (vgl. STEINER 1919); doch stehen diese in einer ganzen Reihe von Merkmalen den Nematoden ferner als die Gastrotrichen; z. B. in dem rundlichen, mit einer auf der Muskelschicht liegenden Zellschicht ausgekleideten Pharynxlumen, den Anhangsdrüsen des Oesophagus, der stets terminalen Lage des Afters, dem Vorhandensein von Ringmuskeln, der großen Verbreitung dorsoventraler Muskeln, der Segmentierung der Längsmuskeln, der komplizierten Retractormuskulatur, der Gliederung des Nervensystems, den paarigen Genitalöffnungen, dem Mangel eines Klebapparates am Hinterende und der eigenartigen Gliederung des Cuticularpanzers.

Allerdings gibt es noch manche Merkmale, in denen auch jetzt noch

eine besonders nahe Übereinstimmung zwischen Kinorhynchen und Nematoden bestehen bleibt, doch sind diese gegenüber den eben genannten in der Minderzahl. Hierher gehören das Fehlen eines Wimperkleides, der mediane, ventrale, unpaare Bauchnerv, der ventral geschlossene Faserring des Gehirns und vielleicht das Auftreten von Häutungen; doch läßt sich über das Fehlen von Häutungen bei Gastrotrichen noch kein endgültiges Urteil abgeben.

Die Beziehungen zwischen Gastrotrichen und Kinorhynchen.

Gastrotrichen und Kinorhynchen stehen, wie im vorigen Kapitel gezeigt wurde, im Wettbewerb um die größte Ähnlichkeit mit den Nematoden. Dies fordert dazu heraus, auch die Beziehungen zwischen Gastrotrichen und Kinorhynchen einer erneuten Revision zu unterziehen.

Diese beiden Gruppen sind schon oft im System benachbart aufgeführt worden. Schon DUJARDIN (1863) und M. SCHULTZE vermuteten eine nahe Beziehung der Gattung *Echinoderes* mit den „*Ichthydina*". Festere Formen gab dieser Anschauung 1876 O. BÜTSCHLI, der die Kinorhynchen als Unterklasse der „Atricha" mit den „Gastrotricha" in der Klasse der Nematorhynchen zusammenstellt. Seine Begründungen sind folgende: 1. Die Gabelung des Hinterendes bei beiden Gruppen. Zwar sind die Furcalanhänge bei *Echinoderes* nicht beweglich, doch zweifelt BÜTSCHLI nicht an der Homologie desselben mit den Zehen der Gastrotrichen. 2. Als rudimentäres Homologon des mit Hakenkränzen besetzten Rüssels ist die Mundröhre der Gastrotrichen zu betrachten. 3. Darm- und Nervensystem sind in völliger Übereinstimmung. 4. Die Eier sind sehr groß, abwechselnd in den Ovarien reifend, so daß in jedem Eierstock nur ein reifes Ei vorhanden ist.

Von besonderem Interesse ist die Stellungnahme ZELINKAS, der ja erst durch seine anatomischen Darstellungen der Gastrotrichen (1889) und Kinorhynchen (1894, 97, 1907, 1908) festere Unterlagen für die Beurteilung beider Gruppen gab. In seiner Gastrotrichenmonographie schätzt aber ZELINKA die Ähnlichkeiten zwischen Rotatorien und Gastrotrichen höher ein als die zwischen letzteren und Kinorhynchen und vereinigt Rotatorien und Gastrotrichen in die Klasse der Trochelminthes. Allerdings leugnet ZELINKA im Gegensatz zu GREEFF (1869), METSCHNIKOFF (1865) und REINHARDT (1885) verwandtschaftliche Beziehungen zwischen Grastrotrichen und Kinorhynchen keineswegs. Seine Auffassung ist: „Aus dem Variationsgebiete der Gastrotrichenwurzel selbst, welche durch den Nematodenoesophagus charakterisiert ist, scheint sich ein anderer Zweig, in bedeutend verschiedener Art entwickelt zu haben, dem die Echinoderes und Nematoden entstammen" und „Gastrotrichen und Echinoderes sind weiter voneinander entfernt, als Gastrotrichen

und Räderthiere." „Keinesfalls aber sind Gastrotrichen und Echinoderen zu einer systematischen Einheit zu vereinigen." ZELINKAS Gründe gegen BÜTSCHLIS Ansicht sind: Mangel einer äußeren Gliederung bei Gastrotrichen im Gegensatz zu den Kinorhynchen, Fehlen der Bewimperung (dieser Einwand war von BÜTSCHLI bereits erörtert, aber als unwesentlich befunden worden), der niedrige Ausbildungsgrund des Wassergefäßsystems bei *Echinoderes*. Dagegen erkennt er die Gabelung des Hinterendes und den Bau des Darmkanals als eine Verwandtschaft bezeugende Merkmale an. Die Platten könnten eventuell durch Vereinigung von Schuppen entstanden sein. Hinsichtlich des „Rüssels" (= Kopfabschnitt) der Kinorhynchen möchte ZELINKA das Homologen der Mundröhre der Gastrotrichen bzw. ihres Borstenbesatzes in dem Hakenkranz des Mundkegels sehen.

Diese beiden Anschauungen, BÜTSCHLIS und ZELINKAS, gehen in der Literatur bis heute nebeneinander her, falls nicht der Ausweg gewählt wurde, Rotatorien, Gastrotrichen und Kinorhynchen als gleichwertige Gruppen nebeneinander zu stellen. DADAY (1905) und SCHEPOTIEFF (1908) folgen der Klassifikation BÜTSCHLIS, fast alle anderen Autoren derjenigen ZELINKAS.

Durch die Kenntnis der aberranten Gastrotrichen wird nun die Kluft zwischen Gastrotrichen und Kinorhynchen erheblich vermindert. Zunächst kann ein Vergleich, der nach den neueren Untersuchungen ZELINKAS fallen gelassen werden mußte, wieder aufgenommen werden, ich meine die Frage der Homologie des gegabelten Hinterendes, bzw. der Haftröhrchen der Gastrotrichen mit den Endstacheln der Kinorhynchen. ZELINKA hatte festgestellt, daß die gegabelte, d. h. mit zwei Endborsten versehene Form kaum als Ausgangsstadium der Kinorhynchen angenommen werden darf, weil diese Formen in ihrer Entwicklung Larvenstadien mit nur einer oder ohne Endborste durchlaufen. Nun kann das gleiche für die Gastrotrichen konstatiert werden, nämlich daß das Vorhandensein nur zweier Haftröhrchen kaum als Grundtyp der Gastrotrichen angenommen werden darf und daß in Übereinstimmung mit den Kinorhynchen eine Vermehrung der Haftröhrchen während des Wachstums stattfindet. Es konzentriert sich diese Frage also nunmehr um den Punkt: können die Endstacheln der Kinorhynchen mit hinteren Haftröhrchen der Gastrotrichen homologisiert werden? Es spricht manches dafür, die Endstacheln der Kinorhynchen sind nämlich nicht einfache Cuticulargebilde, sondern besitzen in ihrem basalen Teil einen mit Plasma erfüllten Hohlraum. Wenn man sich die zum Teil stark cuticularisierten Haftröhrchen von *Lepidodasys* betrachtet, so ist eine Umbildung solcher Organe bei Verlust der Haftfunktion in Endstacheln durchaus denkbar (vgl. auch S. 726 über die Umwandlung von Haftröhrchen in Borsten). Wichtig ist nun aber, daß bei Kinorhynchen noch

typische Haftröhrchen mit Klebdrüse vorkommen. Sie liegen in einem Paar ventrolateral am 3. oder 4. Segment.

Dem Vorhandensein einer Bewimperung bei Gastrotrichen und Fehlen einer solchen bei Kinorhynchen möchte ich mit BÜTSCHLI keine Bedeutung beimessen, ist diese doch schon bei *Lepidodasys* unter den Gastrotrichen weitgehend reduziert. Bestehen bleibt die Kluft, die durch die typische und auffallend konstante Gliederung der Cuticularplatten des Kinorhynchenkörpers und das vollkommene Fehlen einer solchen Segmentierung der Cuticula bei Gastrotrichen auch in den Fällen, wo diese dick ist (*Lepidodasys*) bedingt ist. Die geringe Gliederung des Körpers bei *Dactylopodella* kann wohl ebenso wie die Querwülste, in die sich die Cuticula bei den meisten Gastrotrichen während der Contraction legt, hier nicht für einen Vergleich in Betracht kommen. Interessant ist jedoch, daß ich bei drei Gastrotrichen eine, wenn auch geringe, Einstülpbarkeit des Vorderendes beobachten konnte (*Ptychostomella*, *Thaumastoderma*, *Lepidodasys*), die allerdings nicht die vollkommene Ausprägung besitzt wie diese Eigenschaft der Kinorhynchen.

In der Struktur der Hypodermis, die ja auch bei Kinorhynchen als syncytiale Schicht der Cuticula anliegt, ergibt sich eine weitere Übereinstimmung, in dem nunmehr ebenso bei Gastrotrichen wie bei Kinorhynchen das Vorhandensein verdickter Seitenlängswülste in der Hypodermis festgestellt werden konnte.

Die Ähnlichkeiten im Darmtractus zwischen Gastrotrichen und Kinorhynchen sind, wie bereits erwähnt, geringer als zwischen Gastrotrichen und Nematoden. Keinesfalls dürfen aber die zahlreichen Ähnlichkeiten und Homologien, zwischen beiden Gruppen verkannt werden. Der Mund liegt bei beiden terminal und ist von Haken umgeben. Die Homologie zwischen Pharynx der Kinorhynchen und Oesophagus der Gastrotrichen darf trotz mancher Unterschiede (rundliches Lumen, inneres Epithel bei Kinorhynchen) im Sinne der früheren Autoren aufrecht erhalten werden. Der Oesophagus der Kinorhynchen entspricht natürlich ebenso wie der Oesophagus der Nematoden dem Reusenstück der Chaetonotoidea und dem Zapfen zwischen Oesophagus und Mitteldarm bei *Macrodasys*. Der Mitteldarm zeigt den gleichen Bau, die terminale Lage des Afters verliert in Anbetracht einer sowohl dorsalen als auch ventralen Lage des Afters bei Gastrotrichen als Unterschied an Bedeutung.

Das Gehirn zeigte in seiner äußeren Form schon bisher manche Ähnlichkeiten. Diese wird nun erhöht durch den Nachweis eines Faserrings bei Gastrotrichen, der allerdings im Gegensatz zu den Kinorhynchen ventral nicht geschlossen ist und dem ein innerer Belag von Ganglienzellen fehlt.

In den übrigen Organsystemen — abgesehen von den Protonephri-

dien — tritt eine Ähnlichkeit weniger zutage. Am ehesten noch im Genitalapparat. Hier sind die Hoden bei beiden Gruppen paarige Säcke, an die sich wenig abgegrenzt die Vasa deferentia nach hinten anschließen. Die Mündung liegt bei den Kinorhynchen stets, bei Gastrotrichen meist in der Nähe des Afters und zwar ventral, allerdings ist bei Kinorhynchen die männliche Genitalöffnung im Gegensatz zu den Gastrotrichen stets paarig. Derselbe Unterschied trifft für die weibliche Ausmündung zu, im übrigen zeigen die weiblichen Gonaden in beiden Gruppen weder tiefgreifende Unterschiede noch besondere Übereinstimmung. Bei Kinorhynchen liegt die Keimzone vorn, die reifen Eier hinten, bei Gastrotrichen ist mit Ausnahme von *Cephalodasys* das Gegenteil der Fall.

Auffallende Gegensätze bieten aber beide Gruppen in der Beschaffenheit der Längsstämme des Nervensystems und in der Muskulatur. Bei den Kinorhynchen ist ein unpaarer gegliederter Bauchstrang vorhanden, zu dem noch an den Seiten und am Rücken Längsreihen von Ganglienzellen kommen, bei den Gastrotrichen paarige, meist ungegliederte[1]) Stränge ventrolateral oder lateral. Die Muskulatur zeigt bei Kinorhynchen vier segmentierte Längsmuskelbänder, Seitenmuskeln, dorsoventrale Muskeln und einen komplizierten Retractor- und Protractorapparat für Kopf, Pharynx und Mundkegel. Als Übereinstimmung mit Gastrotrichen (und Nematoden) kann das fast völlige Fehlen von Ringmuskeln gebucht werden, denn nur das 2. Segment zeigt einige solche. Für die Mehrzahl der Muskeln findet sich bei den Gastrotrichen kein Analogon, nur die vier Längsbänder könnten vielleicht den Längsmuskeln der Gastrotrichen gleichgesetzt werden, wobei aber jene segmentiert, diese ungeteilt sind. Es gibt auch zwischen Gehirn und Pharynx hindurchziehende Muskeln bei Kinorhynchen, es sind dies die inneren Retractoren des Kopfes und die Protractoren des Pharynx. Möglich, daß diese mit den ähnlich gelagerten der Gastrotrichen zum Teil homolog sind. Weiter lassen sich aber die Vergleiche zwischen der Muskulatur beider Gruppen nicht führen. Ein histologischer Unterschied, der bisher bestand, muß aber nun fallen gelassen werden. Die Kinorhynchen besaßen ausnahmslos quergestreifte Körpermuskeln, die Gastrotrichen glatte; in *Dactylopodella* ist nun ein Gastrotrich mit quergestreiften Körpermuskeln bekannt geworden.

Überblickt man das gegebene Material, so muß zugegeben werden, daß die aberranten Gastrotrichen noch weitere Stützen für die Verwandtschaft der Kinorhynchen mit den Gastrotrichen beigebracht haben, so daß diese nunmehr, wenn auch nicht absolut gesichert, so doch gut

[1]) Ob die segmentale Anhäufung von Ganglienzellen, wie sie an den Nerven von *Chaetonotus* Zelinka (1889) beschrieben hat, mit der Gliederung des Bauchstranges der Kinorhynchen identifiziert werden kann, erscheint mir fraglich.

fundiert erscheint. Eine Vereinigung beider Gruppen in einer Klasse erscheint mir aber bedenklich in Anbetracht der Unterschiede in Muskulatur und Nervensystem und im Hinblick auf die Tatsache, daß die Nematoden den Gastrotrichen mindestens ebenso nahe stehen als die Kinorhynchen.

Gastrotrichen und Anneliden.

In ähnlicher Weise wie die Verwandtschaft der Gastrotrichen und Nematoden meist nur als indirekt, durch die Kinorhynchen vermittelt betrachtet wurde, sah man in der Regel die Fäden von den Gastrotrichen zu den Anneliden nur über die Rotatorien gehen. Direkte Beziehungen zwischen beiden Gruppen wurden nur von wenigen Autoren hervorgehoben. Nur geringe Bedeutung ist wohl der Bemerkung M. SCHULTZES (1853): „Es erinnert das Thier [*Turbanella*] in seiner Bewimperung und der undeutlichen Gliederung an manche Entwicklungszustände von Anneliden" und der Angabe A. GIARDS (1904), daß die Seitenfortsätze von *Zelinkia* den Tastpapillen auf den Elytren mancher Polynoiden ähneln, beizumessen. Bestimmter spricht sich in dieser Hinsicht W. A. HASSWELL (1900) aus in seiner Arbeit über den Histriobdelliden *Stratiodrilus tasmanicus* HASW.; er sagt: „In the general shape the Histriobdellidae more nearly resemble the Gastrotricha than the Rotifera proper — in the narrow body, in the presence of a distinct head region having the mouth at its anterior end, and in the foot being represented by a pair of processes each with its pedal gland, with the anus situated nearly between them on the dorsal side." Auch SHEARER äußert sich 1910 in dieser Richtung. Bemerkenswert ist folgender Satz dieses Autors: „It is remarkable with regard to the Rotifers, that, despite their wide distribution and their great number of species, so comparatively few marine forms should be know. What has become of these if they have ever existed? Are forms like *Belatro* und *Hemidasys* (CLAPARÈDE), *Turbanella* (SCHULTZE), or the *Echinoderes* (ZELINKA) to be looked upon as the modified descentants of a marine branch of the animals? Here we have a marked metamerism coupled with the main features that characterise, both *Histriobdella* and the Rotifers. It is possible that it is with some of these somewhat obscure groups that the relationship of *Histriobdella* really lies." Daß ALLEN (1915) *Turbanella* als Archiannelid betrachtete, wurde bereits erwähnt.

Am weitesten sind neuerdings die direkten Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Gastrotrichen und Anneliden von P. SCHULZE (1923) ausgearbeitet worden. SCHULZE vergleicht die Gastrotrichen einerseits mit gewissen Entwicklungsstadien der Anneliden (*Metatrochophora*, *Nektochaeta*-Stadium), andererseits mit den Archianneliden und möchte die Gastrotrichen polyphyletisch von den Anneliden ableiten. Seine Gründe sind kurz folgende:

A. Ähnlichkeiten zwischen *Metatrochophora* und Gastrotrichen: Die segmentalen Borstenbüschel des *Nectochaeta*-Stadiums entsprechen den ebenso gestellten und bewegten Stachelbüscheln mancher *Dasydytes*-Arten. In ihrer Form ähneln viele Cuticulargebilde der Gastrotrichen manchen Borstenformen der Anneliden, so die „geknickten" Stacheln von *Dasydytes*, den zusammengesetzten Phyllodocidenborsten, die Stielschuppen von *Aspidiophorus* dem Endstück der Stacheln von *Heteroterebella*. Die drei queren Wimperhalbringe von *Stylochaeta stylifera* erinnern an gasterotroche Polychaetenlarven, als Wimperbandrudimente lassen sich möglicherweise auch die ventralen Wimperbüschel von *Stylochaeta fusiformis* betrachten. „Ob die Tastbüschel der *Euichthydina* auf Reste von Wimperringen und die Wimperbänder auf das ventrale Wimperfeld mancher Trochophoren oder auf eine ventrale Wimperrinne wie bei *Protodrilus* zurückgehen, mag dahingestellt bleiben." Im Fußdrüsenapparat, in der dorsalen Lage des Afters, und möglicherweise den Präocellarorganen zeigt die *Spio-Metatrochophora* Ähnlichkeiten mit den Gastrotrichen.

B. Ähnlichkeiten zwischen Archianneliden und Gastrotrichen: Die Kopftentakel von *Gossea* ähneln denen von *Troglochaetus*.

„Bei *Lepidoderma squamatum* Duj. kommen nach Zelinka im Anfangsteil des Oesophagus Andeutungen von Kiefern in Form von vier stabförmigen Bildungen vor, ähnliche Verhältnisse finden wir z. B. auch bei dem oben erwähnten *Troglochaetus*. Endlich scheint *Stylochaeta fusiformis* Spenc. nach den Abbildungen Hlavas zu schließen, eine Art ventralen Schlundsackes zu besitzen, wie wir ihn unter den Archianneliden etwa bei *Dinophilus* und *Nerilla* finden. Die Ringmuskelschicht fehlt auch bei *Protodrilus* und ist bei *Archiannelis* rudimentär. Wie bei *Dinophilus* und *Histriobdella* beginnen die Nephridien mit Solenocyten, bei *Stratiodrilus* liegen sie nicht einmal segmental, sondern erstrecken sich durch mehrere Segmente. Ein Körpercölom scheint wie den Flaschentierchen auch den beiden ersten Gattungen zu fehlen, ebenso sind bei mehreren Archianneliden keine Dissepimente vorhanden. Andererseits haben wir bei den Gastrotrichen gewisse Anzeichen einer Segmentierung wie die erwähnte gruppenweise Anordnung der Borsten und Bauchwimpern bei *Stylochaeta* und die Verteilung der Ganglienzellen in den Längsstämmen des Nervensystems. Endlich hebt Heider als eines der Charakteristika der Archianneliden ‚Klebeeinrichtungen am hinteren Körperende' hervor."

Obwohl ich manche der von P. Schulze angeführten Ähnlichkeiten nicht als Homologien — und demnach als eine Verwandtschaft bezeugend — anerkennen kann, bringen die aberranten Gastrotrichen jedoch für den Grundgedanken P. Schulzes, den einer nahen, direkten Verwandtschaft zwischen Gastrotrichen und Anneliden eine weitgehende

Bestätigung; allerdings nicht im Sinne einer Ableitung von der *Metatrochophora* auf polyphyletischem Wege, sondern im Sinne einer monophyletischen Ableitung von Archianneliden.

Diese Ähnlichkeiten seien an Hand eines kurzen Überblicks über die einzelnen Organsysteme kurz dargelegt.

I. Körperform und Körperdecke.

a) Bewimperung. Archianneliden und Gastrotrichen stimmen in der Bewimperung mehr überein als jede dieser Gruppen mit einer anderen Tiergruppe. Zunächst zeigen beide Gruppen ein ventrales Wimperfeld. Vielfach ist es bei Archianneliden in Gestalt einer ventralen Wimperrinne entwickelt, so bei *Protodrilus, Nerilla, Troglochaetus,* aber schon bei diesen Gattungen ist es oft im vordersten Rumpfabschnitt erweitert, bei *Dinophilus* aber und manchen *Protodrilus*-Arten (*Pr. symbioticus* A. Giard) ist die Wimperrinne zu einem ventralen Wimperfeld ausgebreitet. Dieses Wimperfeld entspricht vollkommen dem Grundtypus der Bewimperung der *Macrodasyoidea* wie sie bei *Macrodasys, Dactylopodella, Thaumastoderma, Tetranchyroderma, Ptychostomella* vorhanden ist. Füge ich noch hinzu, daß hier ebenso wie bei den Archianneliden eine Verschmälerung des Wimperfeldes nach hinten zu konstatieren ist und daß der histologische Aufbau der Wimpern anscheinend der gleiche ist, so kann wohl die Homologie des ventralen Wimperfeldes bei Archianneliden und Gastrotrichen als genügend begründet betrachtet werden. Die Auflösung der einheitlichen Wimperfelder in zwei Längsstreifen oder in einzelne Büschel (*Setopus, Stylochaeta fusiformis*) ist als sekundär entstanden zu betrachten.

Eine weitere Übereinstimmung ergibt sich aus dem Auftreten von Wimperreifen in beiden Gruppen, die nunmehr in viel ausgedehnterem Maße zutage tritt als früher (vgl. P. Schulze 1923). Dorsale Halbreifen von Wimpern sind bei Gastrotrichen so verbreitet (*Proichthydium, Turbanella, Urodasys*), daß man hierin wohl ein ursprüngliches Merkmal vermuten kann, zumal sich keinerlei funktionelle Erklärungen für das Vorhandensein dieser Wimperkränze erbringen lassen. Dasselbe ist bei den Archianneliden der Fall, nur sind hier die Wimperreifen meist ausgedehnter und auch auf dem Rumpf vorhanden, bei *Trilobodrilus heideri* Remane jedoch gleichfalls auf den Kopf beschränkt. Die Wimperbüschel von *Stylochaeta fusiformis* und *Setopus* möchte ich allerdings nicht mit P. Schulze auf Wimperringe zurückführen, sondern auf eine Auflösung der Wimperlängsbänder. Ob die etwas segmentale Anordnung der Tastborsten bei *Macrodasys* als Wimperbandrudimente zu betrachten sind, bleibe dahingestellt.

b) Cuticula und Hypodermis.

Bei Archianneliden wie bei Gastrotrichen ist der Körper von einer feinen Cuticula bedeckt, unter der eine Hypodermis liegt, die bei beiden

Gruppen zellige Bestandteile aufweisen oder syncytial sein kann. Besonders interessant ist die Beschreibung der Körperdecke von *Stratiodrilus* durch HASWELL (1900). Sie lautet: „The epidermis is a thin layer of protoplasm in which cell outlines are not recognisable, but in which nuclei occur in wide and irregular intervals." Diese Beschreibung ließe sich wörtlich auf die nicht verdickten Hypodermiszonen der Gastrotrichen übertragen. Verdickte Hypodermiszonen fehlen auch den Archianneliden nicht, sie liegen, genau wie bei *Macrodasys*, über dem ventralen Wimperfeld (*Nerilla*, *Troglochaetus*, *Dinophilus*, *Protodrilus*). Die Cuticula ist bei beiden Gruppen sehr dünn (ausschl. *Lepidodasys*). Ob die Cuticulargebilde der Gastrotrichen auf gewisse Borstengebilde der Anneliden zurückgeführt werden können, erscheint mir zweifelhaft. Handelt es sich doch bei Gastrotrichen nie um typische Borsten, sondern um Stacheln, d. h. nicht in die Epidermis eingesenkte Gebilde, meist direkte Fortsetzungen der Cuticula.

c) Körperfortsätze. Der morphologisch bedeutendste Körperanhang der Gastrotrichen ist ja das Haftröhrchen. Sucht man nun bei Archianneliden nach homologen Gebilden, so ergibt sich in ähnlicher Weise wie bei Nematoden und Kinorhynchen ein positives Resultat. Es sind die „Füße" und Clasper der Histriobdelliden, die für einen Vergleich in Betracht kommen. Die „Vorderfüße" der Histriobdelliden sind röhrenartige Fortsätze mit cuticularisierter Wandung an den Seiten des Kopfes, durch die eine Klebdrüse, die aus mehreren einzelligen Drüsen besteht, ausmündet. Die „Hinterfüße" bestehen aus jederseits einer breiten Lamelle, deren Ende durch Furchen in etwa zehn Pfeiler gesondert ist. Dort münden die Ausführgänge einer Anzahl einzelliger Klebdrüsen aus. Die „Clasper" schließlich liegen an den Körperseiten der Männchen (und zwar jederseits einer), es sind röhrenförmige Fortsätze, an deren Spitze eine einzellige Klebdrüse ausmündet. Die Stellung und Struktur dieser Haftapparate der Histriobdelliden zeigt also auffallende Ähnlichkeit mit denen der Gastrotrichen, so daß meiner Meinung nach die Annahme einer Homologie derselben weit wahrscheinlicher ist als die einer bloßen Analogie. Die Hinterfüße wären dabei nicht etwa mit einem einzigen Haftröhrchenpaar, sondern mit den Schwanzlappen etwa von *Turbanella* zu vergleichen, worauf die Aufteilung des Endes der Hinterfüße in einzelne Pfeiler (= Haftröhrchen) deutet.

Von den übrigen Anhangsgebilden der Gastrotrichen sind die segmental angeordneten Cirren von *Thaumastoderma* von großer Bedeutung, denn diese Gebilde lassen nur einen Vergleich mit den Anneliden zu. Tentakelähnliche Gebilde, wie sie ja P. SCHULZE schon für einen Vergleich mit Archianneliden verwertet hat, sind jetzt im weiteren Ausmaß bei Gastrotrichen bekannt. (*Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*, *Turbanella plana* und *cornuta*).

d) Drüsen. Selbst die einzigen Drüsen, die die Körperdecke der Gastrotrichen außer den Klebdrüsen aufweist, nämlich die Rückendrüsen, besitzen unter den Archianneliden eine Parallele, und zwar in den Dorsaldrüsen von *Parergodrilus* REISINGER. Dabei erstreckt sich die Ähnlichkeit nicht nur auf die Lageverhältnisse, sondern auch auf den Bau der Drüsen und die Reaktion ihres Inhalts auf Farbstoffe (schwache Färbung mit Plasmafarbstoffen, jedoch deutlich Reaktion auf Methylenblau).

Muskulatur. Die Muskulatur der Archianneliden zeigt ein Hauptcharakteristikum gegenüber den Anneliden: Allmähliche Reduktion und Auflösung des Hautmuskelschlauchs, was wohl in Zusammenhang mit der weitgehenden oder vollständigen Übernahme der Locomotion durch das ventrale Wimperfeld steht. Die Reduktion betrifft aber nicht alle Teile gleichmäßig, sondern vor allem die Ringmuskulatur. Manchen Archianneliden (z. B. *Dinophilus conklini* [NELSON 1907], *Nerilla* [GOODRICH 1912], *Protodrilus*) fehlt überhaupt jede Ringmuskulatur und auch jede Diagonalmuskulatur. Hierin ist eine bemerkenswerte Übereinstimmung der Archianneliden mit Gastrotrichen und Nematoden gegeben. Aber auch die Längsmuskeln zeigen in ihrem Verlauf manche Ähnlichkeiten mit den Gastrotrichen. Es sind vier Längsbänder vorhanden, zwei ventrolaterale und zwei dorsolaterale, also ein Verhalten, wie es auch als Ausgangstyp für die Gastrotrichen in Anspruch genommen werden darf. Bisweilen (*Nerilla*) sind die ventralen Längsbänder mächtiger als die dorsalen. Neben diesen Hauptmuskelbändern sind aber bei *Nerilla* (GOODRICH 1912) und *Dinophilus conklini* (NELSON 1907) einige feine ventrale Längszüge konstatiert worden, wie sie in gleicher Weise den aberranten Gastrotrichen zukommen. Noch auffallendere Übereinstimmungen ergeben sich aber, wenn man die Aufteilung der Längsmuskeln in der vorderen und hinteren Körperregion von *Histriobdella* und den aberranten Gastrotrichen vergleicht. Die ventrolateralen Längsbänder von *Histriobdella* (SHEARER 1910) spalten sich vorn jederseits in zwei Teile, ein Teil zieht zum „Fuß" derselben Seite, der andere zieht am Darmtractus entlang, um in der Nähe des Mundes ventral am Kieferapparat zu inserieren. Also fast genau dasselbe Verhalten wie bei den aberranten Gastrotrichen. Die dorsalen Längsmuskeln nähern sich vorn, ziehen zwischen Gehirn und Oesophagus und inserieren vorn am Kieferapparat in der Nähe des Mundes. Auch hier dieselbe Übereinstimmung! Am Hinterende spaltet jedes Muskelband sich gleichfalls in einen äußeren und einen inneren Teil, die beide zu den Hinterfüßen ziehen. Dabei überkreuzen sich sogar die Innenteile der dorsalen Bänder und ziehen zum Fuß der entgegengesetzten Seite.

Es sei noch hinzugefügt, daß die „Clasper" der *Histriobdella* in ähnlicher Weise wie die seitlichen Haftröhrchen vieler aberranter Gastro-

trichen einen vorderen und einen hinteren kleinen Muskel aufweisen, und daß sogar dem schrägen Muskel der vorderen Haftröhrchen von *Turbanella* ein ganz gleicher Muskel bei *Histriobdella* entspricht. Ich reproduziere zum Vergleich mit *Turbanella* (Abb. 27, 28) diese Darstellung der Muskeln von *Histriobdella* (Abb. 82).

Gegenüber den Übereinstimmungen sind die Unterschiede in der Muskulatur zwischen *Histriobdella* und aberranten Gastrotrichen nur geringfügig. Sie bestehen in der Einheitlichkeit der dorsolateralen Züge, dem Besitz einiger schiefer und querer Muskeln, sowie besonderer Muskeln in der Region des männlichen Genitalapparats bei ersteren. Was übrigens die letztgenannten Muskeln anbetrifft ist übrigens ein späterer Nachweis derselben bei aberranten Gastrotrichen mit Penis keineswegs ausgeschlossen.

Im ganzen betrachtet, ergeben aber die Übereinstimmungen im Muskelbau ein gewichtiges Argument für die Verwandtschaft beider Gruppen.

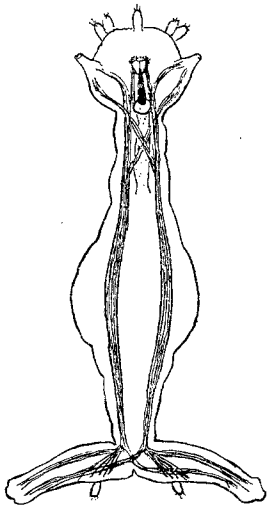


Abb. 82. Längsmuskulatur von *Histriobdella homari* nach SHEARER 1910.

Nervensystem. Das Nervensystem der Gastrotrichen erscheint auf den ersten Blick weitgehend von dem Strickleiternervensystem der Anneliden verschieden. Aber auch hier überbrücken manche Archianneliden die Kluft weitgehend und lassen die Möglichkeit von Homologien erkennen. Zunächst ist die Lage des Gehirns weitgehend verschieden, bei Anneliden und der Mehrzahl der Archianneliden liegt das Gehirn vor dem Mund, bei den Gastrotrichen zum Teil weit hinter dem Mund. Als Zwischenform zeigen sich in dieser Hinsicht die Histriobdelliden. Bei *Histriobdella* liegt das Gehirn über dem Mund, bei *Stratiodrilus* bereits deutlich hinter der Mundöffnung („well behind the mouth", HASWELL 1914). An *Stratiodrilus* schließen sich *Turbanella* und *Cephalodasys* an, an diese dann die Gastrotrichen mit noch weiter rückwärts verlagertem Gehirn wie *Macrodasys* und *Thaumastoderma*. Eine Ausbildung von Seitenlappen des Gehirns ist bei Archianneliden mehrfach vorhanden (Histriobdellidae, *Dinophilus*, *Nerilla*). Der Faserring der Gastrotrichen besitzt sein Homologon im Neuropil des Archianneliden gehirns; besonders *Dinophilus* und *Stratiodrilus* kommen hier für einen näheren Vergleich in Betracht. Bei diesen Gruppen ist die Fasermasse seitlich ausgezogen und zeigt unverkennbare Annäherung an den Faserring der *Thaumastodermidae*, von dem ja dann seinerseits die Verbindung über Formen wie *Macrodasys* und *Turbanella* zu dem voll-

kommen geschlossenen Faserring der Kinorhynchen und Nematoden führt. Diesem Neuropil liegen dann in ähnlicher Weise die Ganglienzellen an und bei manchen Archianneliden (*Dinophilus conklini* NELSON 1907) steht auch das Gehirn in weitem Connex mit der Hypodermis.

Über die Längsstämme des Nervensystems kann infolge ihrer mangelnden Kenntnis bei Gastrotrichen nur wenig ausgesagt werden. Soviel ergibt sich wohl sicher, daß die beiden Längsstämme der Gastrotrichen den ventralen Längsstämmen der Archianneliden gleich zu setzen sind. Sehen wir doch bei zahlreichen Archianneliden die Längsstämme auseinanderrücken und sich also einer lateralen Lage nähern. Das ist bei *Nerilla*, manchen *Protodrilus*-Arten der Fall (*Protodrilus symbioticus*, vgl. PIERANTONI 1909, Fig. 12), und bei *Dinophilus* ist die Lage der Ventralstämme kaum noch von der der Gastrotrichen verschieden (vgl. NELSON 1907, t. XII, fig. 6). Ferner ist der Ursprung der Längsstämme aus der Fasermasse des Gehirns der gleiche wie bei *Dinophilus* und ebenso ihre Lage an der Hypodermis.

Darmtractus. Der Darmtractus der Archianneliden schließt sich eng an den der Rotatorien an, wie dies neuerdings REISINGER wieder in überzeugender Weise dargelegt hat (REISINGER 1925). Die Gastrotrichen stehen in diesem Organsystem den Archianneliden viel ferner, so daß hier auf den ersten Blick wenig Hoffnung auf Auffinden von Verwandtschaftsbeziehungen zu bestehen scheint. Ein Vergleichspunkt tritt jedoch unter all den Abweichungen scharf hervor; das ist der Oesophagusanhang und Oesophagealporus der *Macrodasyoidea* und die hinteren Schlundtaschen mit Porus, wie sie unter den Archianneliden *Polygordius* und *Saccocirrus* (SALENSKY 1906, 1907) und in rudimentärer Form auch *Parergodrilus* (REISINGER 1925) zukommen. Bei der Eigenart dieser Gebilde kann ihre Homologie wohl kaum bezweifelt werden!

Von viel geringerem Wert erscheinen Tatsachen, wie der Mangel einer Bewimperung des Mitteldarms bei *Parergodrilus* (REISINGER 1925) und vielleicht *Protannelis* (LAM 1920), sowie die einheitliche Gestaltung des Mitteldarmepithels (Fehlen interpolierter Drüsenzellen) bei *Protannelis* (LAM 1920). Hier ist der Verdacht einer Convergenz mit den ähnlichen Bildungen bei Gastrotrichen naheliegend.

Betrachtet man sich die Gliederung des Darmtractus bei Nematoden, Kinorhynchen, Gastrotrichen, Rotatorien und Archianneliden, so scheint mir doch die Möglichkeit einer Homologisierung der äußerlich so verschiedenen Teile nicht ganz aussichtslos. Bemerkenswert ist dabei der Vergleich, den BEAUCHAMP (1909) zwischen dem Mastax der Rotatorien und einem Pharynx mit dreikantigem Lumen zieht und der ebenso wie die Schlundtaschen die Vermutung nahelegt, daß Schlundsack der Archianneliden, Mastax der Rotatorien, Oesophagus der Gastrotrichen, Pharynx der Nematoden und Kinorhynchen homologe Gebilde

sind. Der Nachweis einer Ringmuskelschicht um den Oesophagus bei Gastrotrichen bringt für diese Anschauung neues Material herbei. Wie man sich dabei im einzelnen die Umwandlung eines Schlundsackes in einen Oesophagus, wie ihn die Gastrotrichen besitzen, vorzustellen hat, ob durch Ausdehnung dieses Organs allein oder durch histologische Assimilation anschließender Teile des Darmkanals, sind vorläufig Fragen sekundärer Natur.

Auf den Schlundsack bzw. Mastax folgt bei Archianneliden und Rotatorien ein schmaler Oesophagus; ein gleicher Oesophagus liegt bei Kinorhynchen hinter dem Pharynx. Auch bei Nematoden schließt sich an den Pharynx ein, oft allerdings rudimentärer und gewissermaßen in den Mitteldarm hineingeschobener Oesophagus an, und diesem entspricht wiederum die „Reuse" und der „Zapfen" der Gastrotrichen. Auch hier handelt es sich wohl um homologe Bildungen. Allerdings besteht dabei noch eine Schwierigkeit; bei Rotatorien, Archianneliden und Kinorhynchen münden in diesen Oesophagus noch Drüsenpakete ein, bei Kinorhynchen sogar vordere und hintere, den oben genannten Gebilden der Nematoden und Gastrotrichen fehlen diese Drüsen! Allerhöchstens konnte man die vorderen, die Speicheldrüsen, der Kinorhynchen in den Drüsen im oder am Oesophagus der Gastrotrichen wiederfinden, aber auch das ist recht zweifelhaft. Eine Möglichkeit ist die der einfachen Rückbildung dieser Drüsen bei Gastrotrichen und Nematoden; eine zweite ergibt sich aber aus der Zweiteiligkeit des Archianneliden (*Parergodrilus*)- und Rotatorienoesophagus. Bei diesen Gruppen gliedert sich nämlich der Oesophagus in einen vorderen Teil mit cuticularisiertem Lumen, und einen hinteren Teil den BEAUCHAMP (1909) folgendermaßen charakterisiert: „Un *oesophage non cuticulaire*, presque toujours cilié, plus ou moins long, qui n'est que la partie de l'estomac antérieure aux deux glandes gastriques (les portant chez *Asplanchna* et *Seison*) et n'en diffère que par l'absence des inclusions caractéristique de la paroi." Diese Beschreibung des hinteren Oesophagusteils zeigt aber eine nicht unbeträchtliche Ähnlichkeit mit dem Verhalten des vordersten Mitteldarmteils der Gastrotrichen, sowohl in die Lage wie auch im Fehlen der Körnelung. Und so scheint mir vielmehr der Zapfen und die Reuse der Gastrotrichen und der Oesophagus der Nematoden nur dem vorderen Teil des Rotatorien- und Archiannelidenoesophagus zu entsprechen; während der hintere Teil der letzteren, vielleicht mitsamt den Drüsen dem vordersten Mitteldarmabschnitt der Gastrotrichen[1]) zu homologisieren ist.

Ein Vergleich des übrigen Mitteldarms, des Magens und Intestinums

[1]) Die intensive Färbung zeigt, daß, wenn überhaupt ein Teil des Gastrotrichendarms stärkere Secretionstätigkeit aufweist, diese Funktion dem vordersten Mitteldarmteil zuerkannt werden muß.

sowie des Enddarms zwischen den einzelnen Gruppen stößt nur auf geringe Schwierigkeiten. In der Stellung des Afters gliedern sich aber, abgesehen von den Kinorhynchen mit terminaler Afteröffnung, die besprochenen Gruppen in zwei Lager, eines mit dorsaler (Archiannelida, Rotatorien, Chaetonotoidea) und eines mit ventraler Afteröffnung (Macrodasyoidea, Nematoden). Interessant ist, daß diese Grenze aber nicht zwischen zwei Klassen, sondern mitten in die Gastrotrichen fällt.

Folgendes Schema soll den eben vorgetragenen Vergleich veranschaulichen.

Archiannelida	*Rotatoria*	*Kinorhyncha*	*Gastrotricha*	*Nematodes*
Schlundsack	Mastax	Pharynx	Oesophagus	Pharynx
Vorderer Teil des Oesophagus	dasselbe	dasselbe	Reuse, Zapfen	Oesophagus
Hinterer Teil des Oesophagus und Drüsenanhänge . .	„	„	vordere Partie des Mitteldarmes (inkl. der Drüsen?)	„ ? (vorderer (breiter) Teil des Mitteldarms)
Magen	„	Mitteldarm	Magen exkl. der vordersten Partie	„ (vorderer (breiter) Teil des Mitteldarms)
Intestinum	„	Mitteldarm	Intestinum	hinter. Teil d. Mitteldarms
Enddarm	dasselbe	dasselbe	dasselbe	dasselbe
Hintere Schlundtaschen	—	—	Oesophagusanhänge	—

Wenn dieses Schema der Kritik auch noch manche Angriffsflächen bietet, so zeigt es doch andererseits, daß man bei einem Vergleich der Darmabschnitte der Archianneliden und Gastrotrichen nicht überall auf feste Mauern stößt, sondern sich sehr wohl Verbindungsbrücken schlagen lassen.

Leibeshöhle. Bei einem Vergleich der Leibeshöhlenverhältnisse stört wiederum die fehlende Kenntnis der Gastrotrichenembryologie, die erst eine endgültige Beurteilung derselben erlauben würde. Immerhin sind die Ähnlichkeiten, die in diesem Merkmal zwischen aberranten Gastrotrichen und manchen Archianneliden (Histriobdellidae, *Dinophilus*) am erwachsenen Tier zu konstatieren sind, bemerkenswert. Innerhalb der Archianneliden läßt sich ja, wie GOODRICH (1912) gezeigt hat, eine allmähliche Rückbildung der Cölomsäcke verfolgen, und zwar durch Auflösung der Dissepimente, Einwuchern von „Cölenchym" in den Cölomraum und Reduktion schließlich des Cölomepithels. Die Endstadien dieser Reihe, Histriobdellidae und *Dinophilus* ähneln nun weitgehend den Gastrotrichen, deren Mesenchymzüge weitgehend dem „Cölenchym" ähneln. Beruht diese Ähnlichkeit auf Homologie, so wäre die Leibeshöhle der Gastrotrichen nicht als primäre, sondern als sekundäre oder

sekundäre + primäre aufzufassen. Als echtes Cölom bleiben ja übrigens bei Archianneliden die Gonadenhohlräume erhalten.

Ein Blutgefäßsystem fehlt den Gastrotrichen, bei Archianneliden läßt es alle Stadien der Reduktion erkennen (*Dinophilus*, Histriobdelliden) bis zum völligen Fehlen (*Parergodrilus*).

Protonephridien. Auf die Ähnlichkeit der Protonephridien von Gastrotrichen und manchen Archianneliden hat bereits P. SCHULZE (1923) aufmerksam gemacht, und in der Tat ist *Histriobdella* die Form, die außer den Kinorhynchen die größte Ähnlichkeit mit den Gastrotrichen (Chaetonotoidea) in dieser Hinsicht zeigt.

Gonaden. Nach dem Bau der Gonaden bezeichnet REISINGER (1925) die Nerillidae, Histriobdellidae, Dinophilidae und (als Anhang) die Parergodrilidae als *Archiannelida rotatoriogona*. Nun, mit demselben, ja, wohl noch größerem Recht, könnten sie als *gastrotrichogona* bezeichnet werden, denn ebenso wie diesen Archianneliden und den Rotatorien kommen auch den Gastrotrichen Sackgonaden mit einfachem Ausführgang zu. In Übereinstimmung mit den Gastrotrichen (Macrodasyoidea), aber im Gegensatz zu den Rotatorien liegt bei diesen Archianneliden die Genitalöffnung *ventral*! Zwar ist bei der Mehrzahl der Archiannelidae die weibliche Genitalöffnung paarig, bei den kleinen *Dinophilus*-Arten jedoch (Leucodinophilidae vgl. KORSCHELT [1882], SHEARER [1912]) unpaar.

Die Übereinstimmung zwischen Gastrotrichen und Archianneliden ist also sehr weitgehend; so weitgehend, daß es mir kaum möglich erscheint alle diese Ähnlichkeiten durch Convergenz zu erklären. Ich muß demnach Archianneliden und Nematoden als die nächsten Verwandten der Gastrotrichen erklären. Die Gastrotrichen nehmen dabei, im ganzen betrachtet eine Zwischenstufe zwischen Archianneliden und Nematoden ein. Erfreulicherweise können wir mehr als bei mancher anderen Tiergruppe die Gewißheit haben, daß die Materialien zur Beurteilung dieser Fragen noch lange nicht erschöpft sind. Die Kenntnis der Gastrotrichen steht noch in den Anfangsstadien und von Archianneliden habe ich bereits mehrere neue Formen gefunden, deren Bearbeitung manchen weiteren Aufschluß verheißt.

Gastrotrichen und Rotatorien.

Gastrotrichen und Rotatorien sind seit langem fast stets zusammen- oder nebeneinandergestellt worden; schon EHRENBERG tat es. Doch ist diesen früheren Klassifikationen nur wenig Wert beizumessen, da sie durchaus in Unkenntnis der Gastrotrichenorganisation vorgenommen wurden. Erst ZELINKAS Ansicht ist von größerer Bedeutung und dieser Autor sprach sich für eine enge Verwandtschaft beider Gruppen aus und vereinigte sie in der Klasse der Trochhelminthes (1889). Diese

Klassifikation setzte sich in der Folgezeit durch, ihr folgen DÉLAGE u. HÉROUARD (1897), BEAUCHAMP (1909), CORDERO (1918) u. a. STEINER spricht 1920 von den „den Rotatorien unbedingt sehr nahe stehenden Gastrotrichen".

Ich bin zu anderer Ansicht gekommen. Zwar liegt es mir fern, eine Verwandtschaft zwischen Gastrotrichen und Rotatorien leugnen zu wollen — das verhindern die vielen Homologien, die sich in den einzelnen Organsystemen feststellen lassen —, ich zweifle nur an einer derart nahen Verwandtschaft beider Gruppen, daß die Vereinigung in einer Klasse gerechtfertigt wäre, mit anderen Worten: daß die Rotatorien die nächsten Verwandten der Gastrotrichen sind.

Zur Begründung seien die einzelnen Organsysteme beider Gruppen kurz miteinander verglichen, wobei nicht die Frage einer Homologie an und für sich, sondern die Frage, ob eine größere verwandtschaftsbezeugende Ähnlichkeit der Gastrotrichen mit den Rotatorien als mit anderen Tiergruppen festzustellen ist, die Leitlinie sein muß.

Der Körper ist bei beiden Gruppen zum Teil bewimpert, aber schon ZELINKA (1889) mußte darauf verzichten, die Bewimperung der Gastrotrichen mit den Wimperkränzen der Rotatorien zu homologisieren. Auch die Halbringe von Wimpern bei Dasydytidae, *Proichthydium*, *Turbanella* und *Urodasys* ließen sich höchstens zum Teil mit Stücken des postoralen Wimperkranzes vergleichen, einem solchen Vergleich fehlen aber bisher alle brauchbaren Unterlagen. BEAUCHAMP (1909) und WESENBERG LUND (1923) nehmen nun nicht zwei Wimperkränze, sondern ein Wimperfeld als Ausgangsform für die Rotatorien in Anspruch und möchten hierbei den Gastrotrichen eine Mittelstellung zwischen Turbellarien und Rotatorien einräumen. Es ist sehr wohl möglich, daß sich auf irgendeinem Wege Homologien zwischen Teilen des Wimperapparats beider Gruppen werden feststellen lassen; keinesfalls aber ist die Ähnlichkeit zwischen Rotatorien und Gastrotrichen in der Bewimperung größer als die zwischen Gastrotrichen und Archianneliden (vgl. S. 738).

Die Tastborsten der Chaetonotidae hat ZELINKA (1889) mit den Tastern der Rotatorien verglichen. Bei beiden Gruppen sind zwei Paare dieser Organe vorhanden, eines auf der vorderen Dorsalseite, eines auf der hinteren (das vordere Paar bei Rotatorien allerdings oft durch einen unpaaren dorsalen Taster ersetzt). Die Struktur dieser Gebilde läßt aber meiner Meinung nach eine Homologie zweifelhaft erscheinen. Die Tastborsten der Gastrotrichen sind einfach haar- oder borstenähnliche Gebilde, die bei den beschuppten Chaetonotidae sogar auf Schuppen sitzen, die Taster der Rädertiere sind zum Teil retractile Körperfortsätze mit einem Büschel von Sinneshaaren (selten einem einzigen) an der Spitze, einem Nerv und Muskel in ihrem Innern. Die Ähnlichkeiten in der Lage bestehen keineswegs zwischen Rotatorien und Gastrotrichen insgesamt,

sondern nur zwischen Rotatorien und den Chaetonotidae und zum Teil den Dasydytidae. Schon *Dichaetura* und besonders die aberranten Gastrotrichen (*Macrodasys*!) zeigen ganz andere Verhältnisse, die keinesfalls auf die der Chaetonotidae zurückzuführen sind, sondern als primitiv gelten müssen.

Im Bau der Körperdecke stehen die Rotatorien, soweit sich das vorläufig beurteilen läßt, den Gastrotrichen ebenso nah oder etwas ferner als manche Archianneliden: Eine Übereinstimmung zwischen beiden Gruppen bietet der Besitz eines Klebapparates am Hinterende, der aber auch den Nematoden und den Archianneliden zukommt.

Der Darmtractus ist für die Beantwortung der vorliegenden Frage von entscheidender Bedeutung. Hier stehen die Rotatorien durch ihren meist nicht terminalen Mund, den Mastax mit Kauapparat, den bewimperten Mittel- und Enddarm und die Anhangsdrüsen des Darmtractus den Gastrotrichen unvergleichlich viel ferner als Nematoden und Kinorhynchen.

Etwas anders liegt der Sachverhalt bei der Muskulatur. Zwar rückt das Vorhandensein von Ringmuskeln die Rotatorien weiter von den Gastrotrichen ab als die Nematoden und Histriobdelliden. Zelinka hat aber darauf aufmerksam gemacht, daß die Teilung der Längsmuskeln in eine vordere und hintere Partie wie sie *Chaetonotus* besitzt, bei Rotatorien allgemein verbreitet ist und dieses Merkmal auch als Argument für die nahe Verwandtschaft beider Gruppen benutzt. In der Tat bleibt hier eine besondere Ähnlichkeit bestehen, aber nur zwischen Rotatorien und *Chaetonotus*, nicht den Gastrotrichen insgesamt, denn kein Gastrotrich aus der Ordnung der Macrodasyoidea läßt eine derartige Teilung der Längsmuskeln erkennen! Andererseits sind die Ähnlichkeiten zwischen *Turbanella* und *Histriobdella* in der Muskulatur bedeutend größer als zwischen *Chaetonotus* und den Rotatorien. Aus diesem Sachverhalt ergibt sich klar, daß die Befunde der Muskulatur keineswegs eindeutig für eine Berechtigung der Klasse der Trochhelminthes sprechen.

Der Bau des Gehirns spricht wiederum gegen eine besonders nahe Verwandtschaft der beiden Gruppen. Zweifellos sind die Unterschiede zwischen Gastrotrichen und Kinorhynchen in diesem Organ bedeutend geringer als zwischen Gastrotrichen und Rotatorien. Ist doch das Cerebralganglion derselben ein einheitliches dorsales und entbehrt demgemäß eines Faserringes oder -halbringes.

Das Protonephridialsystem stimmt bei beiden Gruppen in der Zweizahl der Protonephridien überein. Bei den Rotatorien sind aber die Protonephridien reich verzweigt, in den Endkolben ist ein Flimmersegel aus zahlreichen miteinander verwachsenen Wimpern ausgebildet, beide Protonephridien münden gemeinsam in der Cloake; die Protonephridien der Gastrotrichen (Chaetonotoidea) sind unverzweigt (bei *Poly-*

merurus aff. rhomboideus gegabelt? vgl. S. 716), der lange Endkolben trägt einige lange, freie Wimpern, beide Protonephridien münden getrennt an der Ventralseite. ZELINKA (1889) hält es für möglich, den Kopfteil des Protonephridiums der Rotatorien mit dem gesamten Protonephridium der Gastrotrichen zu homologisieren; er weist darauf hin, daß bei manchen Callidinen und *Discopus* die Nephridien je an einer Stelle an der Körperwand befestigt sind und vermutet hier eine ehemalige Mündung derselben, die dann den beiden getrennten Mündungen der Gastrotrichenprotonephridien entsprechen würden. Der caudale Teil der Rotatorienprotonephridien wäre dann eine Neubildung. Diese Überbrückung des Gegensatzes ist rein hypothetisch. Es gibt aber eine andere Gruppe, die Kinorhynchen, deren gleichfalls in der Zweizahl vorhandenen Protonephridien getrennt ventrolateral oder lateral ausmünden, unverzweigt sind und im Endkolben 1 oder 2 freie Wimpern besitzen. Wenn auch die Protonephridien der Kinorhynchen im Gegensatz zu denen der Gastrotrichen keinen aufgeknäuelten Gang besitzen, so ist doch die Ähnlichkeit zwischen beiden größer als die zwischen Rota torien und Gastrotrichen. Selbst *Histrichobdella* steht, wenn man von der Zahl der Protonephridien absieht, in dieser Hinsicht den Gastrotrichen näher als die Rotatorien.

Der Genitalapparat läßt noch keinen endgültigen Vergleich zu. Der männliche Genitalapparat der Rotatorien mit seiner dorsalen Ausmündung ist weitgehend von dem der Gastrotrichen unterschieden. In der Lage der reifen Eier vor den Oocyten stehen manche Archianneliden den Gastrotrichen näher als die Rotatorien. In dem mit dem After gemeinsam mündenden Oviduct von *Turbanella* und den Chaetonotoidea(?) ließe sich eine Ähnlichkeit mit den Verhältnissen der Rotatorien erkennen, allerdings liegt die Mündung des Oviducts bei *Turbanella* ventral, bei Rotatorien und Chaetonotoidea(?) dorsal. Ein Dotterstock kommt außer bei den Rotatorien auch bei Archianneliden vor.

Überblickt man die eben gegebenen Daten, so sieht man, daß in fast allen Organsystemen von einer besonders großen Ähnlichkeit der Rotatorien mit den Gastrotrichen nicht die Rede sein kann. Es fehlt also der Aufstellung der Klasse der Trochelminthes die Berechtigung. Will man die Gastrotrichen mit anderen Gruppen in einer höheren Einheit zusammenfassen, so kommen zunächst die Nematoden und Kinorhynchen hierfür in Betracht und erst dann die Rotatorien.

Die Aschelminthes und ihre Stellung im System.

Die vorstehenden Ausführungen haben gezeigt, daß durch die Erweiterung des Begriffs „Gastrotrichen" gleichzeitig die Unterschiede zwischen verschiedenen Wurmtypen eingeengt wurden. In diesem Sinne ist neues Material beigebracht worden zu der alten Auffassung, daß Nematoden, Kinorhynchen, Gastrotrichen und Rotatorien eine gemein-

same, einheitliche Gruppe bilden, die meist mit dem Namen „Aschelminthes" bezeichnet wurde. Innerhalb dieser Gruppe kann aber eine Zusammenfassung der Rotatorien und Gastrotrichen zur Klasse der Trochelminthes nicht gut geheißen werden, im Gegenteil, die Gastrotrichen bilden mit Nematoden und Kinorhynchen einen engeren Komplex (Nematodaria), während ihnen die Rotatorien mehr isoliert gegenüberstehen. Es wären also die Aschelminthes zu trennen in 1. Untergruppe. Rotatoria, die sich durch den Besitz eines bewimperten Mittel- und Enddarm (ausschl. Seisonidae), von Ringmuskeln, Mitteldarmdrüsen und einem Mastax mit Kauapparat auszeichnet. 2. Untergsuppe. Nematodaria, deren Hauptcharakteristika der muskulöse Oesophagus (Pharynx) und wimperlose Mitteldarm ohne Mitteldarmdrüsen (excl. Kinorhyncha?), der Mangel an Ringmuskulatur im Körper (excl. Kinorhyncha 2. Segment) und der Mangel eines Kauapparats sind. Klassen: Gastrotrichen, Kinorhynchen, Nematoden. Möglicherweise reihen sich als 3. Untergruppe die Acanthocephalen und als 4. die Tardigrada den Aschelminthes ein.

Welche Stellung ist nun den Aschelminthes im System zuzuweisen? Diese Frage wird von der überwiegenden Mehrzahl der Autoren dahin beantwortet, daß die Aschelminthes als niedere Würmer zu betrachten sind und mit den Plathelminthes und Nemertinen den Kreis der Scolecida bilden. Diese Lösung birgt aber eine große Schwierigkeit in sich. Betrachtet man nämlich die Beziehungen der Scolecida zu den Annelida, so ergeben sich an mindestens zwei Stellen Brücken zwischen beiden Kreisen (vgl. Heider 1914). Die eine, zwischen Aschelminthes (Rotatorien, Gastrotrichen) und Anneliden wurde im vorhergehenden genügend besprochen, die andere ergibt sich zwischen Polycladen, Nemertinen und Anneliden (wenn man diese Verbindung als eine und nicht als zwei Brücken gelten lassen will). Diese Brücke wird, abgesehen von der segmentalen Anordnung der Gonaden, der Einfachheit ihrer Ausführgänge (Nemertinen) vor allem durch die Entwicklung belegt. Die Polycladen besitzen ganz die nämliche Spiralfurchung wie die Anneliden und für die Bedeutung dieser Tatsache führe ich wohl am besten Surface (1908), der die Polycladenentwicklung klargelegt hat, als Zeugen an: „Yet I think this is the only interpretation we can put upon the facts. With our present knowledge of ‚Entwicklungsmechanik' we cannot interp[r]et these resemblances as due to external mechanical conditions. Why the ectoblast should be segragated in three and only three quartets in polyclads, annelids, mollusks and, as Biglow has shown, in some crustaceae, and why in these same groups mesoderm should arise from the posterior or left posterior cell of the fourth quartet, are questions, which do not readily lend themselves to mechanical explanation under our present theories. We must for the present at least regard these resemblances as facts of heredity an hence of phylogenetic value."

Diese Tatsachen lassen phylogenetisch nur folgende Deutungen zu: 1. Sowohl Aschelminthes als Plathelminthes sind von Anneliden abzuleiten. 2. Eine der beiden Gruppen (a) Plathelminthes, b) Aschelminthes) ist als Ahne der Anneliden aufzufassen, dann ist die andere (a) Aschelminthes, b) Plathelminthes) als Derivat der Anneliden zu betrachten[1]). Sowohl 1 als 2a würden also eine Ableitung der Aschelminthes von Anneliden erfordern, und diese Möglichkeiten sind bei weitem viel wahrscheinlicher als die einer phylogenetischen Folge Aschelminthes — Anneliden — Plathelminthes, die wohl kaum diskutiert zu werden braucht. In derselben Richtung deuten auch die Ähnlichkeiten zwischen Anneliden und den einzelnen Gruppen der Aschelminthes. Sowohl Gastrotrichen als auch Rotatorien zeigen *unabhängig voneinander* Beziehungen zu den Archianneliden oder genauer zur Gruppe der Dinophilidae, Nerillidae, Histriobdellidae und Parergodrilidae. Die Ähnlichkeiten der Gastrotrichen habe ich im vorigen genügend hervorgehoben, für die Ähnlichkeiten zwischen Rotatorien und Archianneliden verweise ich nur auf die Arbeiten Haswells (1900), Heiders (1922) und Reisingers (1925)[2]). Auch diese Ähnlichkeiten fordern eine Ableitung der genannten Gruppen und mit ihnen den Aschelminthes von den Archianneliden, da die andere Deutungsmöglichkeit der genannten Tatsachen, nämlich die Archianneliden als diphyletische Gruppe, teils von Rotatorien, teils von Gastrotrichen abzuleitend aufzufassen, nicht mit den Tatsachen in Einklang gebracht werden kann. Ist es doch oft ein und dieselbe Archiannelidengattung (*Dinophilus*, *Stratiodrilus*, *Parergodrilus*), die in manchen Einzelheiten den Rotatorien, in anderen den Gastrotrichen besonders ähnlich ist.

Der Annahme einer Annelidenabstammung der Aschelminthes widerspricht das bisherige System. Allgemein werden die Aschelminthes mit den Plathelminthes und den Nemertinen in den Tierkreis der niederen Würmer, der Scolecida, vereinigt. Beharrt man aber auf der, wie ich glaube, wohlbegründeten Annahme der Annelidenabstammung der

[1]) Man könnte als dritte Möglichkeit noch die Ableitung aller drei Gruppen von einem gemeinsamen Ahnen postulieren. So angebracht ein derartiges Verfahren bei kleineren systematischen Einheiten wie Arten und Gattungen ist, so bedenklich erscheint es bei Klassen und Kreisen. Reichen doch Arten und Gattungen meist nur wenig in die geologische Vergangenheit zurück, Klassen und Kreise aber sehr weit. Spricht man doch auch ohne weiteres von einer Ableitung der Säugetiere von den Reptilien. Ebensowenig braucht die Möglichkeit einer diphyletischer Entstehung der Anneliden (teils von Plathelminthes, teils von Aschelminthes) in Betracht gezogen zu werden.

[2]) Die Wimperkränze der Rotatorien möchte ich nicht als eine Verwandtschaft mit den Anneliden bezeugend betrachten, sondern schließe mich hierin den Ansichten von de Beauchamp (1907, 1909) und Wesenberg-Lund (1923) an, teile aber keineswegs die Ansicht, daß dadurch die Annahme einer engen Verwandtschaft zwischen beiden Gruppen hinfällig wird.

Aschelminthes, so ergibt sich folgende Alternative für die Auffassung der Scolecida: Entweder ist diese Gruppe keine natürliche, indem Plathelminthes und Aschelminthes nicht in näherer Verwandtschaft stehen, oder auch die übrigen Scoleciden müssen nicht als „niedere" Würmer, sondern als Annelidenderivate aufgefaßt werden und zwar Derivate, die an ähnlicher Stelle wie die Aschelminthes ihren Ursprung nehmen. Prüfen wir zunächst die erste Frage, so ergibt sich sofort, daß die gemeinsamen Charaktere von Plathelminthes und Aschelminthes fast nur negativer Natur sind. Beiden fehlt ein Cölom, beiden fehlt ein Blutgefäßsystem, fehlt eine Segmentierung. Mangel von Organen ist aber allein nie ein sicherer Indicator irgendeiner Verwandtschaft, besonders wenn es sich um solche Organe handelt, deren Verlust bei den verschiedensten Tiergruppen nachweisbar ist (vgl. Acarinen). Als positive Charaktere werden oft die Protonephridien und die Vielzahl der Längsnervenstämme genannt. Protonephridien sind aber Organe, die, sei es als dauernd funktionierende oder als larvale Organe, weitaus den meisten Stämmen der Bilaterien zukommen und deswegen nicht für eine nähere Verwandtschaft der fraglichen Gruppen in Anspruch genommen werden dürfen. Das gleiche gilt auch von der Vielzahl der Nervenstämme, die einerseits nur einem Teil jeder Gruppe zukommen, andererseits auch bei anderen Tierstämmen (Mollusken) vorhanden sind. Zwischen Plathelminthes und Aschelminthes lassen sich dagegen zahlreiche Unterschiede nachweisen, wie der Bau des Darmkanals, der Epidermis, die bei Mangel näherer Übereinstimmung in anderen Organsystemen eine Vereinigung in einen Kreis als ungerechtfertigt erscheinen lassen. Ich halte demnach die Scolecida für eine künstliche systematische Einheit[1]) und befürworte, die Aschelminthes aus derselben zu lösen und als selbständigen Kreis zu betrachten, der ebenso wie der der Arthropoden und Mollusca aus dem Annelidenkreis abzuleiten ist.

Diese Ansicht ist keineswegs in ihrer Gesamtheit neu, für einzelne Gruppen der Aschelminthes ist schon oft eine Ableitung vom Anneliden-stamm postuliert worden, so die der Rotatorien von Archianneliden oder der Trochophora, die der Gastrotrichen von Archianneliden oder der Metatrochophora. Andererseits sind die Nematoden am meisten zu Rotatorien (Steiner [1920], Stauffer [1924]) oder Gastrotrichen und Kinorhynchen in Beziehung gesetzt worden und zwar als deren Deszendenten, alles Anschauungen, die die Betrachtung der Aschelminthes als

[1]) Als ein dies hinderndes Merkmal könnte die Ähnlichkeit im Gehirnaufbau von *Distomum* und einigen Nematoden (*Ascaris*, *Oxyurus*) aufgefaßt werden, auf die Bütschli und neuerdings Martini (1913) hingewiesen haben. Da dies aber ein einziges gemeinsames Merkmal im übrigen recht verschiedener Organismen und in jeder der Gruppen nur die wenigen genannten Vertreter diese Ähnlichkeit aufweisen, halte ich es nicht für den Beweis einer Verwandtschaft ausreichend.

einem von Anneliden abzuleitenden, eigenen Tierkreise notwendig nach sich ziehen, weil man gleichzeitig die Plathelminthes in ihrer Eigenschaft als niedere Würmer unangetastet ließ.

Es müssen noch einige Worte über die Art, wie ich diese Aschelminthenahnen unter den Anneliden auffasse, gesagt werden. Die Beziehung zu den Archianneliden könnte vermuten lassen, daß der Zusammenhang zwischen Aschelminthen und Anneliden nur ein ganz lockerer an den tiefsten Wurzeln der Anneliden sei, etwa auf einem Stadium, wo die Anneliden weder Segmentierung, noch Cölom, noch Blutgefäßsystem besaßen. — Die Archianneliden wurden aber nur eben wegen ihrer Beziehung zu den angeblich tiefstehenden Rotatorien als ursprünglich angesehen, eine Ansicht, die von jeher viele Gegner hatte, die ihrerseits die Archianneliden als rückgebildete Formen von segmentierten, mit Parapodien, Borsten usw. versehenen Wesen erklärten (Goodrich 1912).

Heider faßt 1922 als Merkmale der Archianneliden, die sich durch Rückbildung erklären lassen, auf: „Fehlen der Kiefer, der Parapodien und Borsten, die Rückbildungserscheinungen am Gefäßsystem, an der Körpermuskulatur usw." und auch die Merkmale, die Larvenmerkmalen von Polychaeten gleichen, wie die segmentalen Wimperreifen und das ventrale Wimperlängsband, können nach Heider nicht von den Rückbildungsmerkmalen scharf gesondert werden. Tatsächlich sind auch die Eigenschaften der Archianneliden, die auf eine Metamerie deuten, viel leichter als Rückbildungserscheinungen denn als Entstehungsstadien der Metamerie zu verstehen, so z. B. das bei *Histriobdella* fast allein segmentierte Nervensystem und das nur zum Teil segmental angeordnete Nephridial- bzw. Protonephridialsystem von *Stratiodrillus*, *Histriobdella*, *Nerilla*, das gering entwickelte Blutgefäßsystem von *Dinophilus*, der Mangel eines ausgebildeten Cöloms bei *Dinophilus*, *Parergodrilus*, *Histriobdella*, die zum Teil durchbrochenen Cölomsäcke von *Nerilla* usw.[1]). Diese Tatsachen sprechen vielmehr dafür, daß als Annelidvorfahren der Aschelminthes ein segmentiertes, mit Cölomsäcken, Blutgefäßen, Parapodien, Borsten und Cirren versehenes Tier zu betrachten ist.

Literaturverzeichnis.

Allen, E. J. (1915): Polychaeta of Plymouth and the South Devon Coast including a List of the Archiannelida. Journ. of the marine biol. assoc. of the United Kingdom. New Series **10**, Nr. 4. — **Archer, W.** (1874): Quart. journ. of microscop. science **14**, 106. — **Barrois, J.** (1877): Sur quelques points de l'Embryologie des Annelides. Cpt. rend. hebdom. des séances de l'acad. des sciences **85**. — **Baylis, H. A.** (1924): The systematic position of the Nematoda. Ann. nat. hist., London, ser. 13, **9**. — **de Beauchamp, P. M.** (1907: Morphologie et variations de

[1]) Der ventrale Schlundsack und Kieferapparat der Archianneliden dürfte jedoch als wirklich primitives Merkmal zu betrachten sein.

l'appareil rotateur dans la série des Rotifères. Arch. de zool. exp. et gén. sér. 4, **6**. — Ders. (1909): Recherches sur les Rotifères. Les formations tégumentaires et l'appareil digestif. Ebenda sér. 4, **10**. — Ders. (1910): Présence d'un Hémocoele chez *Dinophilus*. Bull. de la soc. zool. de France **35**. — **Bütschli, O.** (1876): Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung *Chaetonotus*. Zeitschr. f. wiss. Zool. **26**. — Ders. (1885): Zur Herleitung des Nervensystems der Nematoden. Gegenbaurs morphol. Jahrb. **10**. — **Claparède, E.** (1867): Miscellanes zoologiques. Type d'un nouveau genre de Gastrotriches. Ann. des sciences nat., zool., sér. 5, 8. — **Cobb, N. A.** (1915): Nematodes and their Relationships. Washington D. C. U. S. dept. agricult. yearbook 1914. — **Cordero, E. H.** (1918): Notes sur les Gastrotriches. Physis (Rev. de la soc. Agricult. d. Ciencias naturales) 4. Buenos-Aires. — **v. Daday, E.** (1901): Mikroskopische Süßwassertiere aus Deutsch-Neu-Guinea. Termeszetrajzi Füzetek **24**. — Ders. (1905): Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. Zoologica H. 44. — **Delage, Y.** et **Hérouard, E.** (1897): Traité de Zoologie concrète **5**. Vermidiens. — **Dujardin, F. A.** (1863): Observations Zoologiques. Ann. des sciences nat., zool., sér. 3, **15**. — **Fernald, C. H.** (1883): Notes on the *Chaetonotus larus*. Americ. naturalist **17**, II. — **Franz, V.** (1924): Die Geschichte der Organismen. Jena 1924. — **Giard, A.** (1904): Sur une faunule caractéristique des sables à Diastomées d'Ambleteuse. Cpt. rend. des séances de la soc. de biol. **56**. Paris. — **Goodrich, E. S.** (1912): Nerilla an Archiannelid. Quart. journ. of microscop. science **57**. — **Gosse, P. H.** (1863): The natural History of the Hairy-backed Animalcules (Chaetonotidae). Intellectual observer **5**. London. — **Greef, R.** (1869): Untersuchungen über einige merkwürdige Formen des Arthropoden- und Wurmtypus. Arch. f. Naturgesch. **35**, I. — **Greuter** (1918): Beiträge zur Systematik der Gastrotrichen in der Schweiz. Rev. suisse zool. **25**. — **Grünspan, Th.** (1907): Beiträge zur Systematik der Gastrotrichen. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. **26**. — Ders. (1908): Die Süßwassergastrotrichen Europas. Ann. biol. lacustre **4**, III. 1907. — **Haswell, W. A.** (1900): On a new Histriobdellid. Quart. journ. of microscop. science **43**. — Ders. (1914): Notes on the Histriobdellidae. Ebenda **59**. — **Heider, K.** (1914): Die Phylogenie der Wirbellosen in Kultur der Gegenwart. III. Teil. Abt. IV. Bd. 4. Ders. (1922): Über Archianneliden. Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss., Phys.-mathem. Kl. **6**. 1922. — **Hlava, St.** (1904): Die systematische Stellung von *Polyarthra fusiformis* Spencer. Zool. Anz. **28**. — **Hoffmann, H.** (1923): Zur Nelkenöl-Celloidin-Paraffineinbettung. Ebenda **56**. — **Irwin-Smith, V. A.** (1918): On the Chaetosomatidae, with Descriptions of new Species, and a new Genus from the coast of New South Wales. Proc. of the Linn. soc. of New South Wales, Sydney **42**. 1917. — **Joseph, G.** (1884): Beiträge zur Kenntnis des Nervensystems der Nematoden. Zool. Anz. **7**. — **Korschelt, E.** (1882): Über Bau und Entwicklung des *Dinophilus apatris*. Zeitschr. f. wiss. Zool. **37**. — **Lam, H. J.** (1920): Über den Bau und die Verwandtschaft der *Protannelis meyeri*, einer neuen Archiannelide. Tijdschr. nederl. dierk. ver., Ser. 2, **18**. — **Ludwig, Fr.** (1875): Über d. Ordnuug Gastrotricha. Zeitschr. f. wiss. Zool. **26**. — **Marcolongo, J.** (1910): Primo contributo allo studio dei Gastrotrichi del lago-stagno craterico di Astroni. Monitore zool. ital., Firenze **21**. — Ders. (1914): I Gastrotrichi del lago-stagno craterico di Astroni. Atti d. Reale accad. d. scienze fisiche e matem., ser. 2a, **15**, Nr. 6. — **Marion, A. F.** (1870): Recherches zoologiques et anatomiques sur les Nématodes non parasites marins. Ann. des sciences nat., zool., sér. 5, **13**. — **Martini, E.** (1906—08): Über Subcuticula und Seitenfelder einiger Nematoden. I. Zeitschr. f. wiss. Zool. **81**. 1906; II. **86**. 1907; III. **91**. 1908). — Ders. (1912): Studien über die Konstanz histologischer Elemente. 3. *Hydatina senta*. Ebenda **102**. — Ders. (1913): Über die systematische Stellung der Nematoden. Verhandl. d. dtsch. zool. Ges. Jg. 23. 1913. — Ders. (1916): Die Antomie von *Oxyuris*

curvula. Zeitschr. f. wiss. Zool. **116**. — **Metschnikoff, E.** (1865): Über einige wenig bekannte niedere Tierformen. Zeitschr. f. wiss. Zool. **15**. — **Murray, J.** (1913): Gastrotricha. Journ. of the Queket. microscop. club **22**. — **Nelson, J. A.** (1907): The Morphology of *Dinophilus conklini* n. sp. Proc. of the acad. of natural sciences of Philadelphia **59**. — **Pierantoni, U.** (1908): *Protodrilus*. Fauna u. Flora d. Golfs v. Neapel, 31. Monographie. — **Rauther, M.** (1907): Über den Bau des Oesophagus und die Lokalisation der Nierenfunktion bei freilebenden Nematoden. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. **23**. — Ders. (1909): Morphologie und Verwandtschaftsbeziehungen der Nematoden. Ergebn. u. Fortschr. d. Zool. **1**. — **Reisinger, E.** (1923): Untersuchungen über Bau und Funktion des Excretionsapparates bei rhabdocölen Turbellarien. Zool. Anz. **56**. — Ders. (1925): Ein landbewohnender Archiannelide (zugleich ein Beitrag zur Systematik der Archianneliden). Zeitschr. f. wiss. Biol., Abt. A: Zeitschr. f. Morphol. u. Ökol. d. Tiere **3**. — **Remane, A.** (1924): Neue aberrante Gastrotrichen. I: *Macrodasys buddenbrocki* nov. gen. nov spec. Zool. Anz. **61**. — Ders. (1925 a): Organisation und Verwandtschaftsbeziehungen der aberranten Gastrotrichen. Verhandl. d. dtsch. zool. Ges. Jg. 30. 1925. — Ders. (1925 b): Neue aberrante Gastrotrichen. II: *Turbanella cornuta* nov. spec. und *T. hyalina* M. Schultze 1853. Zool. Anz. **64**. — Ders. (1925 c): Diagnosen neuer Archianneliden. Ebenda 65. — Ders. (1926): Beiträge zum System der Süßwassergastrotrichen (im Druck). — **Salensky, W.** (1906): Über den Vorderdarm des *Polygordius* und des *Saccocirrus*. Biol. Zentralbl. **26**. — Ders. (1907): Morphogenetische Studien an Würmern. Mém. de l'acad. impér. des sciences, Pétersbourg, Sér. 8, Classe phys.-math. **19**, Nr. 11. — **Schepotieff, A.** (1908): Die Chaetosomatiden. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. **26**. — Ders. (1908): Die Echinoderiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. 88. — **Schultze, M.** (1853): Über *Chaetonotus* und *Ichthydium* Ehrb. und eine neue verwandte Gattung *Turbanella*. Müllers Arch. f. Anat. u. Physiol. 1853. — **Schulze, P.** (1923): Gastrotricha in Schulze, P.: Biol. d. Tiere Deutschlands Lief. 5, Teil 11. — **Shearer, C.** (1910): On the Anatomy of *Histriobdella homari*. Quart. journ. of microscop. science **55**. — Ders. (1912): The Problem of Sex Determination in *Dinophilus gyrociliatus*. Part 1. The Sexual Cycle. Ebenda **57**. — **Stadelmann, H.** (1892): Über den anatomischen Bau von *Strongylus convolutus* Ostertag. Arch. f. Naturgesch. **58**, I. — **Stauffer, H.** (1924): Die Lokomotion der Nematoden. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. **49**. — **Steiner, G.** (1919): Zur Kenntnis der Kinorhyncha, nebst Bemerkungen über ihr Verwandtschaftsverhältnis zu den Nematoden. Zool. Anz. **50**. — Ders. (1920): Betrachtungen zur Frage des Verwandtschaftsverhältnisses der Rotatorien und Nematoden. Festschr. f. Zschokke 1920. — Ders. (1921): Untersuchungen über den allgemeinen Bauplan des Nematodenkörpers. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. **43**. — **Stokes, A. C.** (1887/88: Observations sur les *Chaetonotus*. Journ. de microgr. **11** u. **12**. — **Surface, F. M.** (1908): The Early Development of a Polyclad, *Planocera inquilina* Wh. Proc. of the acad. of natural sciences of Philadelphia **59**. — **Thompson, P. G.** (1891): A new species of *Dasydytes*, order Gastrotricha. Science gossip Nr. 319. — **Voigt, M.** (1904): Die Rotatorien und Gastrotrichen der Umgebung von Plön. Forschungsber. Plön **11**. — **Wesenberg-Lund, C.** (1923): Contributions to the Biology of the Rotifera. I. The males of the Rotifera. Kgl. Danske Vidensk. Selk. Skrift. Naturw. Afd. sér. 8, **4**, Nr. 3. — **Zelinka, C.** (1889): Die Gastrotrichen. Zeitschr. f. wiss. Zool. **49**. — Ders. (1894): Über die Organisation von *Echinoderes*. Verhandl. d. dtsch. zool. Ges. **4**. 1894. — Ders. (1897): *Echinoderes*-Monographie. Ebenda **6**. 1897. — Ders. (1907): Zur Kenntnis der Echinoderen. Zool. Anz. **32**. — Ders. (1908): Zur Anatomie der Echinoderen. Ebenda **33**. — Ders. (1913): Die Echinoderen der deutschen Südpolarexpedition. Dtsch. Südpolarexped. **14**, Zool., **6**.