

VII. d₁ **Gastrotricha**

32638

von ADOLF REMANE, Kiel

Mit 62 Abbildungen

Charakteristik Freibewegliche, nicht segmentierte Würmer ohne echtes Cölom und ohne Blutgefäßsystem, von geringer Körpergröße (0.06 bis 1.5 mm). Körperform länglich, Ventralfläche meist abgeplattet, Hinterende verschieden gestaltet. Am Körper verbreitet sind röhrenartige Haftorgane (Hafttröhrchen). Oberfläche mit einer feinen Cuticula bedeckt, Ventralfläche und Kopf mit Wimperkleid. Hypodermis teils aus einer dünnen, kernarmen (wohl syncytialen) Schicht, teils aus verdickten Zonen oder Längswülsten mit zahlreichen Kernen bestehend. Mund vorn terminal oder subterminal; After dorsal oder ventral; Darmtraktus vollkommen gerade, durch eine scharfe Einziehung in einen muskulösen Ösophagus und Mittel-Enddarm geteilt. Ösophagus mit dreikantigem 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. Leibeshöhe ohne epitheliale Auskleidung. Zwei seitliche Cerebralganglien mit dorsal verbindender Fasermasse, zwei ventrolaterale oder laterale Längsnervenstämmen. Gonaden paarig oder unpaar, weibliche Genitalöffnung mit dem After gemeinsam oder dicht vor diesem; männliche Genitalöffnung ventral in wechselnder Lage. Entwicklung direkt.

Beide Ordnungen der Gastrotrichen (*Macrodasyoidea* und *Chaetotoidea*) kommen in der Nord- und Ostsee vor. Bisher wurden in diesem Gebiet 29 Arten festgestellt; doch ist sicher erst ein Teil der Arten bekannt geworden. Aus diesem Grunde sind im folgenden auch die 13 bisher nur aus dem Mittelmeer bekannten Arten mit berücksichtigt worden; ihr Vorkommen in der Nordsee ist durchaus möglich (Bestimmungstabelle s. S. VII. d 42).

Von den Rädertieren (*Rotatoria*) unterscheiden sich die Gastrotrichen durch das Fehlen des Kauapparats, das Fehlen einer Ringmuskulatur und den Bau ihrer Protonephridien. Bei den Rotatorien münden ja die Protonephridien dorsal in oder dicht neben der Kloake und besitzen meist mehrere Wimperflammen; bei den Gastrotrichen sind bei einer beträchtlichen Zahl von Arten überhaupt keine Protonephridien vorhanden (was bei Rädertieren höchstens bei einigen ganz

rudimentären ♂ vorkommt), und bei denjenigen Gastrotrichen, die Protonephridien besitzen, tragen diese je eine Wimperflamme und münden auf der Ventralseite. Weitere, jedoch nicht ganz durchgreifende Unterschiede zwischen Rädertieren und Gastrotrichen zeigt das Wimperkleid (bei Rädertieren die Ventralbewimperung stets auf die vordere Körperhälfte beschränkt, bei Gastrotrichen bis auf wenige Ausnahmen auf die hintere Körperhälfte übergreifend) und die Mitteldarmdrüsen (bei Rädertieren bis auf wenige Ausnahmen vorhanden, bei Gastrotrichen stets fehlend).

Die *Kinorhyncha* unterscheiden sich von den Gastrotrichen durch das mit mehreren Hakenkränzen besetzte Vorderende, die deutlich ausgeprägte Gliederung der Cuticula in Segmente und das Fehlen der Bewimperung, den ventralen Nerv und einen mit rundlichem Lumen und mit innerer Zellschicht versehenen Pharynx.

Technik der Untersuchung Für die Bestimmung ist Beobachtung des lebenden Tieres am besten; doch erlauben auch Totalpräparate von gestreckten Tieren noch die Bestimmung der meisten Arten.

Die Fangmethoden sind folgende: a) für Sandtiere (das sind weitaus die Mehrzahl aller Arten). Reiner Meeressand von verschiedener Korngröße wird mit der Dredge hochgeholt und vorsichtig in hohe Glasgefäße gefüllt, in die bereits vorher etwas Wasser eingelassen war. Nach dem Einfüllen muß das Wasser mindestens mehrere cm über der Sandfläche stehen. Hat sich auf dem Sand ein Niederschlag von feinen Detrituspartikelchen gebildet, so muß dieser sofort entfernt werden, desgleichen eventuell mitgekommene größere Tiere. Der Sand bleibt in den Gefäßen einige Tage bis Wochen ohne Durchlüftung stehen; dann wird mit einem Saugheber die oberste Sandschicht abgehoben und in flachen Glasschalen unter dem Binokular oder Mikroskop untersucht. Das verbreitete „Abschlämmen“ des Sandes führt nicht zum Ziel, da sich die Gastrotrichen an Sandkörner festheften und sofort wieder nach unten sinken; auch ein Abschlämmen nach vorheriger Fixierung mit Formol u. a. bringt keine Ergebnisse, da auch hierbei die Gastrotrichen festgeheftet bleiben und sich bis zur Unkenntlichkeit kontrahieren. — b) für Bewohner des toten Seegrases: Das tote Seegras wird in Wannen gefüllt und nach einigen Tagen der Rand der Wasseroberfläche mit einer starken Saugpipette abgesaugt und in flachen Schälchen untersucht. — c) für Algenbewohner: Die Algen werden in ein Gefäß ausgeschüttelt oder in Aquarien gehalten, in denen sich bisweilen eine Gastrotrichenart stark entwickelt. Für die Isolierung der lebenden Tiere ist eine starke Saugpipette nötig, da sich die Gastrotrichen sehr fest an die Unterlage anheften können; am besten wartet man, bis das Tier auf ein Sandkorn oder sonstigen Fremdkörper „gekrochen“ ist und isoliert es mit diesem. Die *Macrodasyoidea* müssen bald mit einem Deckglas bedeckt werden, da sie leicht an dem Oberflächenhäutchen hängen bleiben und zerreißen.

Für Totalpräparate genügt Fixierung mit heißem (50- bis 60-°) Formol, heißem Sublimat - Seewasser - Eisessig oder heißem Sublimat-

Alkohol; die Flüssigkeit wird über die in einem Salznäpfchen mit möglichst wenig Wasser isolierten Tiere gegossen: bei Einschaltung mehrerer Zwischenstufen können die Gastrotrichen ohne Gefahr über Xylol usw. in Kanadabalsam überführt werden. Für Schnittpräparate ist Fixierung mit Osmiumsäuregemischen zu empfehlen; doch gibt auch Sublimat-Alkohol-Eisessig, heiß angewandt, genügende Resultate.

Morphologie

1. Körpergröße. Die Gastrotrichen gehören zu den kleinsten Metazoen; ihre Körperlänge beträgt 60 μ bis 1.5 mm für das gestreckte Tier. Dabei kommt bei dem „längsten“ Tier, *Urodasys mirabilis* Remane, von den 1.5 mm über die Hälfte auf den langen, dünnen Schwanz. Die Körperbreite erreicht nur ausnahmsweise (*Platydasys maximus* Remane) 100 μ . In den marinen Vertretern scheiden sich die beiden Ordnungen ziemlich deutlich nach ihrer Körpergröße: die *Chaetonotoidea* sind bis auf eine Ausnahme (*Xenotrichula velox*, 265 μ) weniger als 200 μ lang, die *Macrodasysoidae* im geschlechtsreifen Zustand sämtlich mehr als 200 μ .

2. Körperform: Die Körperform variiert von einem langgestreckten, fast nematodenartigen Habitus (*Lepidodasys* [Abb. 48], weniger *Macrodasys*, *Acanthodasys*) bis zu einer breiten, planarienähnlichen Form (*Platydasys* [Abb. 61]). Weit verbreitet ist eine Abplattung der Ventralfäche, die fast blatt- oder bandartig flache Formen hervorrufen kann (*Platydasys*, *Cephalodasys* u. a.); sehr gering ist die Abplattung bei *Lepidodasys*; diese Gattung kann schon als beinahe drehrund bezeichnet werden. Eine Gliederung des Körpers in hintereinander liegende Abschnitte ist nur bei einem Teil der Arten vorhanden. Oft ist durch eine quere Einschnürung (*Dactylopodella*, *Turbanella*, *Cephalodasys* u. a.) oder durch vorspringende Lappen ein Kopfabschnitt abgegliedert (*Neodasys*, *Xenotrichula*, manche *Chaetonotidae*). Dieser ist aber innerhalb der Gastrotrichen keineswegs ein homologes Gebilde; bei *Dactylopodella* umfaßt er z. B. die gesamte Ösophagusregion samt den vorderen Hafröhrchen, bei *Turbanella hyalina* M. Schultze, *T. cornuta* Remane, *Pleurodasys*, *Cephalodasys* u. a. dagegen nur die vorderste Ösophagusregion vor den vorderen Hafröhrchen; bei *Thaumastoderma* fällt die Kopfgrenze mitten in die Reihe der vorderen Hafröhrchen hinein usw. Eine Gliederung des Rumpfes ist nur bei manchen Arten (*Dactylopodella*) ganz schwach angedeutet und in erster Linie durch die Hafröhrchenverteilung bedingt. Recht variabel ist das Hinterende gestaltet. Häufig ist es mit zwei Schwanzlappen versehen (*Turbanella* [Fig. 1, 2], *Dactylopodella* [Fig. 53], *Chaetonotoidea* [Fig. 8, 9], bei anderen Arten endet es mit einer gerundeten Schwanzplatte (*Cephalodasys* [Fig. 6], *Pleurodasys*); bei wieder anderen trägt es einen medianen spitzen Schwanz (*Macrodasys buddenbrocki* Remane [Fig. 4, 5], *M. caudatus* Rem.), der bei *Urodasys* die abenteuerliche Länge des 1½fachen der Rumpflänge erreicht (Fig. 50). Die meisten *Thaumastodermatidae* zeigen ein quer abgestutztes oder etwas gerundetes Hinterende (Fig. 7).

Die Gastrotrichen sind durchsichtig. Wo eine Färbung des Tieres auftritt, ist sie durch die Färbung des Mitteldarms — dieser ist

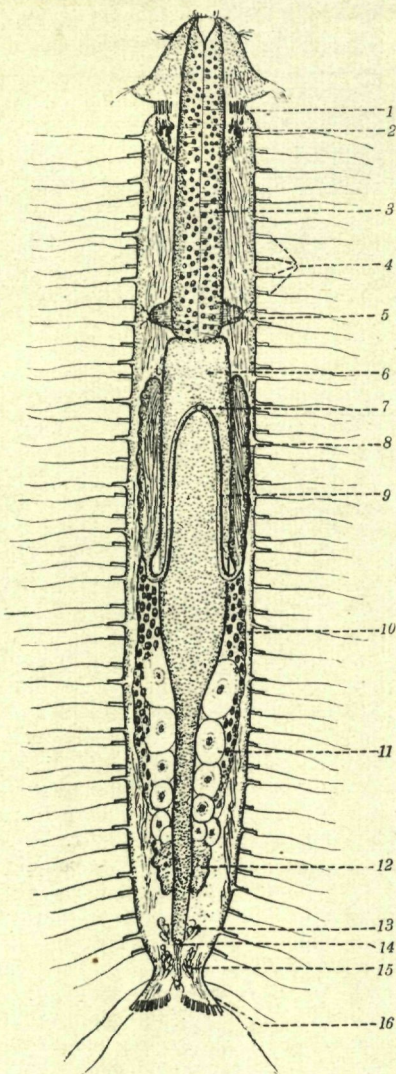


Fig. 1.

Turbanella cornuta Remane;
Organisationsbild von der Ventralseite.

- 1 vordere Haftdrüsen; 2 vordere Klebdrüsen; 3 Ösophagus; 4 seitliche Haftdrüsen; 5 Ösophagealporus;
6 Mitteldarm; 7 männliche Genitalöffnung;
8 Hoden; 9 Vas deferens; 10 „Dotterstock“; 11 junge Eier; 12 Ovar;
13 Analdrüsen; 14 After (+ weibliche Genitalöffnung); 15 hintere Klebdrüsen;
16 Schwanzlappen mit den hinteren Haftdrüsen. — 260 : 1.

Nach REMANE.

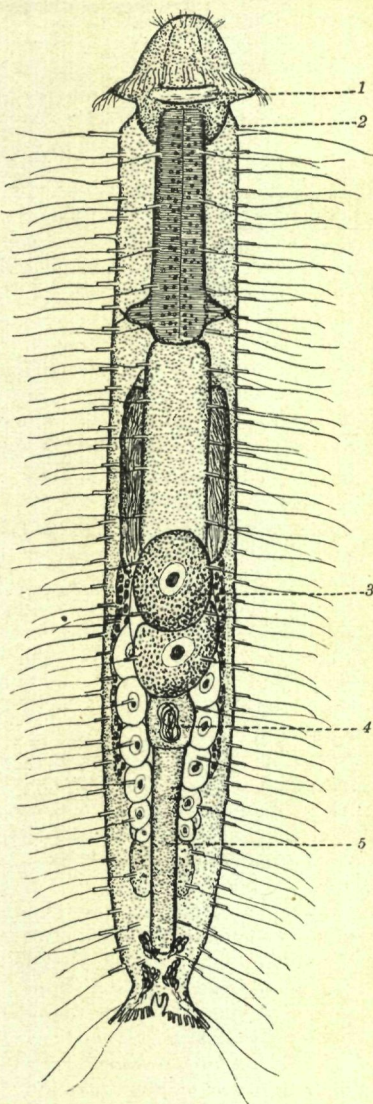


Fig. 2.

Turbanella cornuta Remane;

Organisationsbild von der Dorsalseite.

- 1 Faserring des Gehirns; 2 Gehirn;
3 Reife Eier im Eilager (Uterus);
4 Receptaculum seminis; 5 Oviduct.

260 : 1. — Nach REMANE.

bei Diatomeenfressern wie *Dactylopodella* leuchtend rotbraun — und durch die Färbung der meist grünlichen Rückendrüsen und Ösophaguseinschlüsse bedingt. Starke Bedeckung der Körperoberfläche mit Cuticulargebilden, wie sie vielen *Thaumastodermatidae* (*Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma* u. a.) und Chaetonotidae zukommen, gibt dem Körper ein graues Aussehen.

3. Körperanhänge (Haft Röhrchen, Tentakel). Von höchster biologischer Wichtigkeit ist ein bei den marinen Gastrotrichen ganz allgemein vorkommender Körperfortsatz: das Haft Röhrchen (Fig. 11; vgl. ferner Fig. 1—8 usw.). Es stellt ein meist zylindrisches, bewegbares Röhrchen von etwa $4\ \mu$ bis etwa $28\ \mu$ Länge dar, dessen

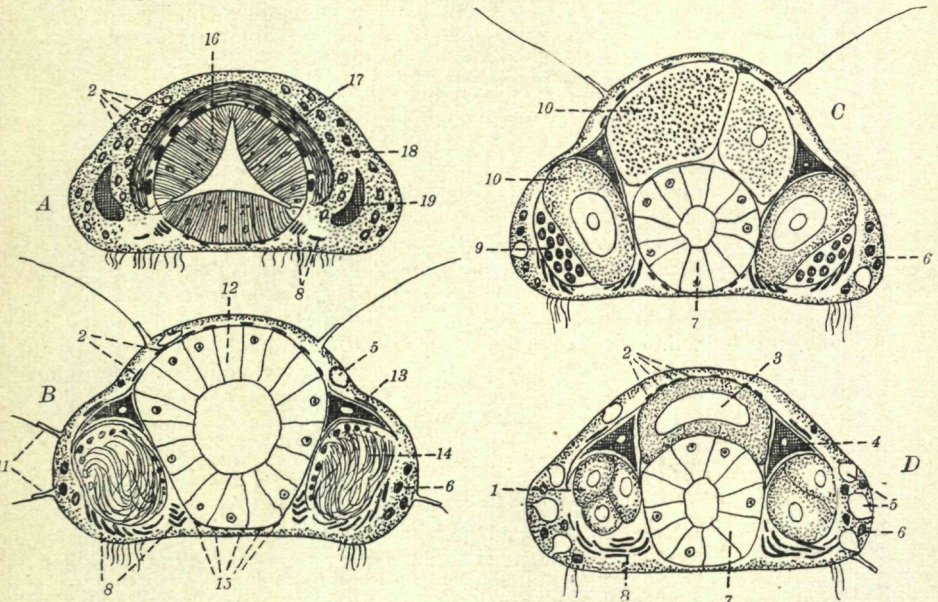


Fig. 3. Querschnitte durch *Turbanella cornuta* in verschiedenen Körperregionen; A durch die Region des Gehirns; B durch die Hodenregion; C durch die Eilargegion; D durch die Region des Ovars. — 1 Ovar; 2 dorsale Längsmuskeln; 3 Ovidukt; 4 Y-Organ; 5 Rückendrüsen; 6 seitliche Längswulst der Hypodermis; 7 Mitteldarm (Intestinum); 8 ventrolaterale Längsmuskeln; 9 „Dotterstock“; 10 junges Ei; 11 seitliche Haft Röhrchen; 12 Mitteldarm (Magen); 13 seitlicher Längsmuskel; 14 Hoden; 15 ventrale Längsmuskeln; 16 Ösophagus; 17 Faserring des Gehirns; 18 Gehirn; 19 Teile des Y-Organes im Gehirn. Etwas schematisiert. — Original.

äußere Wandung stärker kutikularisiert ist, während im Innern der Ausführungsgang einer oder zweier Klebdrüsen entlang zieht, die am oberen Ende des Haft Röhrchens ausmünden. Mit seinen Haft Röhrchen kann sich jedes Gastrotrich momentan und überaus fest anheften. — Die Verteilung der Haft Röhrchen über den Körper variiert stark und gibt ein wichtiges Mittel für die Bestimmung ab. Während die *Chaetonotoidea* nur zwei Haft Röhrchen am Hinterende tragen, je eins an jeder Zehe, haben die *Macrodasyoidea* eine wechselnde Anzahl hintere, zahl-

reiche seitliche, die meist in zwei Längsreihen oder Längsfeldern stehen, und eine wechselnde Zahl von vorderen Haftröhrchen, die meist in eine rechte und linke Gruppe geteilt ventral am Vorderkörper inserieren. Die hinteren Haftröhrchen sitzen an den Schwanzlappen, bzw. dem Schwanz, soweit solche Gebilde vorhanden sind.

Die Zahl der Haftröhrchen wechselt mit dem Alter des Tieres und der Art. Nur in wenigen Fällen läßt sich eine bestimmte Zahl der Haftröhrchen für alle geschlechtsreifen Tiere einer Art feststellen, wie bei den seitlichen Haftröhrchen von *Dactylopodella* und den dorsolateralen von *Thaumastoderma*. Sehr reich mit Haftröhrchen besetzt sind die Gattungen *Macrodasys*, *Turbanella*, *Tetranchyroderma apus*, *Echinodasys mediterraneus* u. a., und zwar übersteigt sie die Zahl 100 weit, bei *Turbanella* sogar 200. Man denke an die daraus sich ergebende Haftfähigkeit der Tiere!

Interessant ist nun, daß sich bei mehreren Arten einige Haftröhrchen auf gemeinsamer Basis erheben und gemeinsam bewegt werden: wir haben hier einen einfachen Fall einer Extremitätenbildung vor uns. Zunächst können ja die mit den hinteren Haftröhrchen besetzten beweglichen Schwanzlappen als Extremitäten gelten; aber auch bei Gattungen, die der Schwanzlappen entbehren, kommt Vereinigung von 3 Haftröhrchen auf gemeinsamer Basis zur Bildung eines einheitlich bewegten Hinterfüßchens vor, so bei *Tetranchyroderma hystrix* Remane, *Ptychostomella mediterranea* Remane, *Echinodasys megastoma* Remane. An den vorderen Haftröhrchen sind Ansätze zur Extremitätenbildung seltener, immerhin inserieren sie bei *Turbanella*, *Cephalodasys*, *Dinodasys* u. a. jederseits dicht beieinander, und sie können mitsamt ihrem „Untergrund“ zapfen- oder handartig etwas vor- und zurückgezogen werden. Selbst an den Körperseiten sind bei einigen Arten (*Pleurodasys helgolandicus* Remane, *Paraturbanella dohrni* Remane) mehrere Haftröhrchen zu „Seitenfüßchen“ vereinigt.

Bei einem so verbreiteten Gebilde wie dem Haftröhrchen ist es natürlich, daß sich auch in der Struktur zahlreiche Verschiedenheiten zwischen den Arten und selbst zwischen den einzelnen Haftröhrchen eines Individuums ergeben. Bei den *Chaetonotidae* tragen die Haftröhrchen zwei Klebdrüsen (Fig. 11, unten), eine einkernige und eine mehrkernige. Für die *Macrodasyoidea* dürfte das Vorhandensein nur einer Klebdrüse als Regel gelten; sie ist an den seitlichen Haftröhrchen der *Thaumastodermatidae* groß (Fig. 12, 2), bei denen von *Macrodasys* u. a. sehr klein; bei manchen Haftröhrchen fehlt die Klebdrüse vollkommen (dorsolaterale Haftröhrchen bei *Thaumastoderma*).

Die Länge der Haftröhrchen ist bald sehr gering, so daß sie nur als kleine Höcker erscheinen (*Neodasys chaetonotoideus*), bald sind es lange Stäbchen (*Lepidodasys*); bei *Thaumastoderma* (Abb. 55) sind die dorsolateralen zu langen, biegsamen, cirrenartigen Gebilden umgewandelt. In manchen Fällen (seitliche Haftröhrchen von *Dactylopodella*, vordere von *Cephalodasys*) befindet sich im Innern des Haftröhrchens ein biegsamer Stab, der sich weit in den Körper fortsetzt, also ein „Skelett“ des Haftröhrchens. Mannigfache Unterschiede zeigt

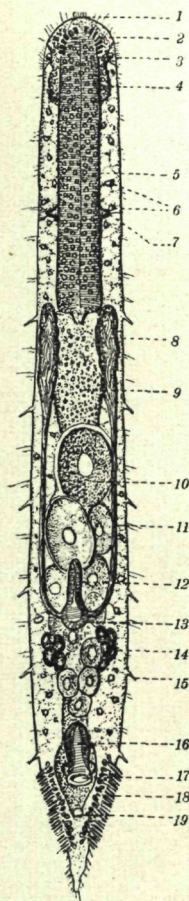


Fig. 4.

Macrodasyus buddenbrocki
Remane; Organisationsbild
von der Ventralseite.

- 1 Mund mit Mundhäkchen;
2 vordere Hafröhrrchen;
3 Stempelgrube; 4 Gehirn;
5 Ösophagus; 6 Konkretionen
im Gewebe; 7 Ösophagus-
anhang; 8 Hoden; 9 Mitteldarm;
10 reifes Ei im Eilager;
11 Vas deferens; 12 Penis;
13 Vesicula seminalis;
14 Ovar; 15 seitliches
Hafröhrrchen; 16 „Bursa
copulatrix“; 17 weibl.
Genitalöffnung; 18 hintere
Hafröhrrchen; 19 After.
150 : 1. — Nach REMANE.

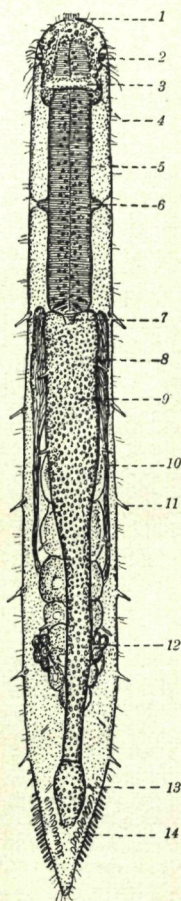


Fig. 5.

Macrodasyus buddenbrocki
Remane; Organisationsbild
von der Dorsalseite.

- 1 Mund; 2 Stempelgrube;
3 Faserring des Gehirns;
4 Gehirn; 5 Ösophagus;
6 Ösophagusanhang und
Ösophagealporus;
7 Zapfen zwischen
Ösophagus und Mitteldarm;
8 Hoden; 9 Mitteldarm;
10 Vas deferens; 12 Ovar;
13 Enddarm;
14 hintere Hafröhrrchen.
150 : 1.
Nach REMANE.

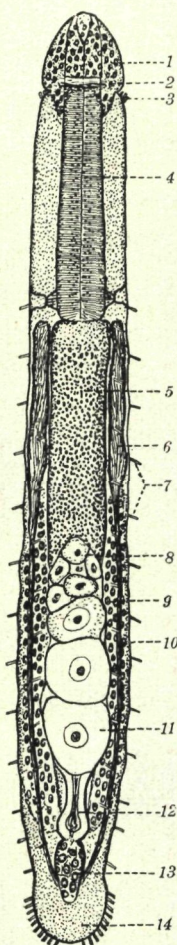


Fig. 6.

Cephalodasyus maximus
Remane; Organisationsbild
von der Dorsalseite.

- 1 Gehirn; 2 Faserring des
Gehirns; 3 vordere
Hafröhrrchen; 4 Ösophagus;
5 Mitteldarm; 6 Hoden;
7 seitliche Hafröhrrchen;
8 Ovar; 9 „Dotterstock“;
10 Vas deferens; 11 reifes Ei
im Eilager (Uterus);
12 Receptaculum seminis;
13 Bursa copulatrix;
14 Schwanzplatte.
Etwa 200:1. — Nach REMANE.

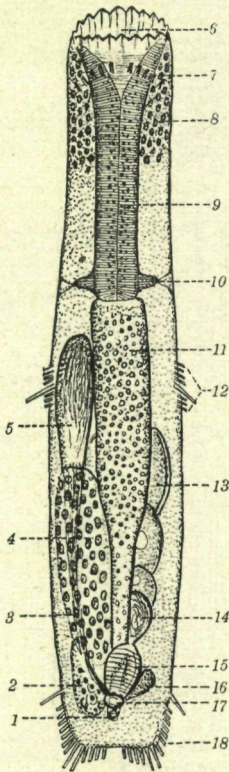


Fig. 7.
Ptychostomella pectinata
Remane; Organisationsbild von
der Ventralseite.

- 1 After; 2 Drüse ?;
3 Vas deferens; 4 „Dotterstock“;
5 Hoden; 6 Mund; 7 vordere
Hafröhrchen; 8 Gehirn;
9 Ösophagus; 10 Ösophagus-
anhang und Ösophagealporus;
11 Mitteldarm;
12 seitl. Hafröhrchen;
13 reifes Ei im Eilager;
14 Receptaculum seminis;
15 Bursa copulatrix; 16 Drüse;
17 weibl. Genitalöffnung;
18 hintere Hafröhrchen.
Etwa 500 : 1. — Nach REMANE.

auch die Muskulatur der Hafröhrchen (Fig. 11); doch bedarf dieser Punkt noch eingehenderen Studiums.

Tentakel treten bei mehreren Gattungen auf; *Turbanella cornuta* Remane (Fig. 1, 2) und *T. plana* (Giard) haben an den Kopfseiten je einen bewimperten Zapfen; an gleicher Stelle trägt *Dinodasys mirabilis* Remane einen dem Zapfen von *Turbanella* wohl homologen griffelförmigen Fortsatz (Fig. 29 C). Ein ähnlich gestalteter, kurz beborsteter, aber unbewimpelter Tentakel findet sich jederseits bei *Xenotrichula velox* Remane (Fig. 40); *Thaumastoderma* trägt an den Kopfseiten jederseits zwei Tentakel, einen längeren und einen kurz spatelförmigen (Fig. 55).

4. Körperdecke (Cuticula, Bewimperung, Schuppen, Stacheln usw., Hypodermis). Die Körperoberfläche ist mit einer feinen, biegsamen Cuticula besetzt; nur bei einer Gattung, dem tragen *Lepidodasys*, erreicht sie beträchtliche Dicke. Über die chemische Zusammensetzung der Cuticula ist nichts bekannt, nur, daß sie in verdünnter Essigsäure löslich, gegen Laugen resistent ist (ZELINKA).

Bestimmte Teile der Körperfläche tragen ein Wimperkleid, und zwar die Ventralfläche und einzelne Partien des Kopfes. An der Ventralfläche sind die Wimpern entweder in einem einheitlichen sich nach hinten verschmälernden Feld (*Macrodasys*, *Thaumastodermatidae* u. a.) oder in zwei Längsstreifen angeordnet (*Turbanella*, *Chaetonotidae* u. a.). Zwischen diesen beiden Typen gibt es aber mannigfache Übergangsglieder, sei es, daß in dem einheitlichen Feld in der hinteren Region die Wimpern in der Medianzone spärlicher stehen als an den Seiten, wie bei *Dactylo-*

podella, oder daß im Vorderkörper ein einheitliches Feld besteht, daß sich nach hinten allmählich in zwei Längsstreifen auflöst, wie bei *Cephalodasys*. Auch bei *Turbanella* sind ja die beiden Wimperbänder vorn breiter als hinten und berühren sich am Vorderkörper fast. In der Regel überzieht die Ventralbewimperung die Bauchfläche in ihrer ganzen Länge; doch gibt es 3 nicht in näherer

Verwandschaft stehende Arten, bei denen die Ventralbewimperung auf die vordere Körperrhälfte oder das vordere Körperdrittel beschränkt ist:

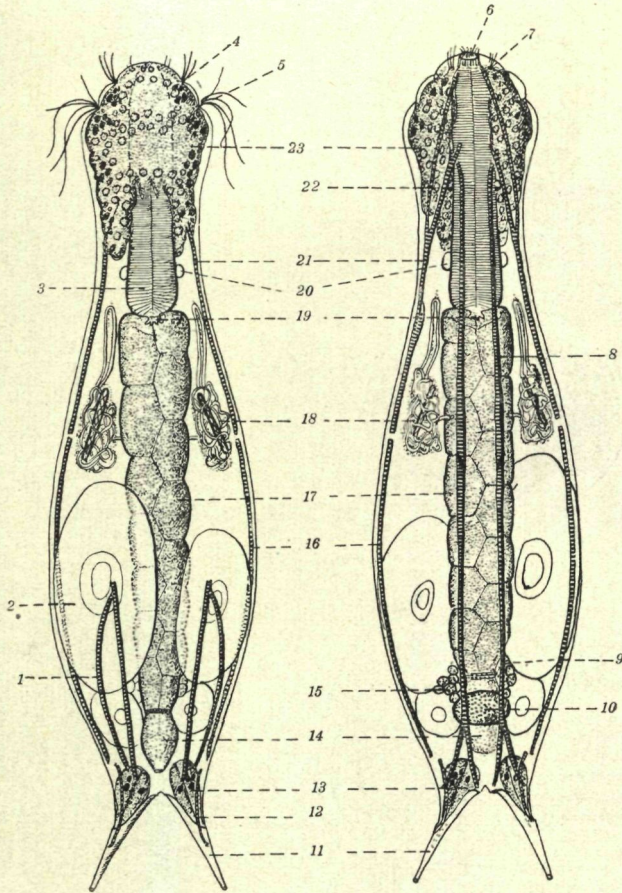


Fig. 8.

Fig. 9.

Fig. 8. *Chaetonotus*; Organisationsbild von der Dorsalseite.

Fig. 9. *Chaetonotus*; Organisationsbild von der Ventralseite.

1 dorsale Muskeln des Hinterkörpers; 2 reifes Ei; 3 Ösophagus; 4 vorderes laterales Wimperbüschel; 5 hinteres laterales Wimperbüschel; 6 Mund mit Mundröhre; 7 orales Wimperbüschel; 8 vorderer ventraler Längsmuskel; 9 hinterer ventraler Längsmuskel; 10 Organ X; 11 hintere Hafröhrchen (Zehen); 12 Zehenmuskel; 13 Klebdrüsen; 14 Enddarm; 15 Ovar; 16 hinterer seitlicher Längsmuskel; 18 Protonephridium; 19 Reuse zwischen Ösophagus und Mitteldarm; 20 hintere „Speicheldrüsen“; 21 vorderer seitlicher Längsmuskel; 22 vordere „Speicheldrüsen“; 23 Gehirn.

Kombiniert nach den Abbildungen ZELINKAS.

Hemidasys agaso Claparède, *Lepidodasys martini* Remane und *Xenotrichula velox* Remane.

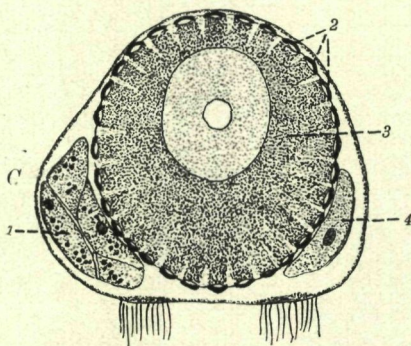
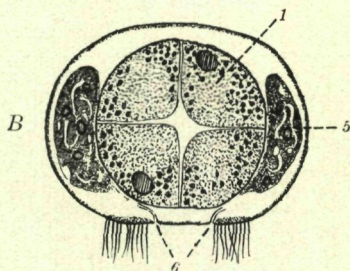
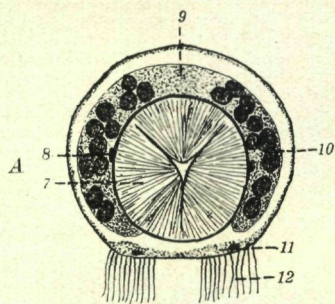


Fig. 10.
Querschnitte durch *Chaetonotus* in
verschiedenen Körperregionen:
A durch die Gehirnregion; B durch die
Region der Protonephridien; C durch
die Eiregion.

- 1 Mitteldarm; 2 Dotterschollen des Eies;
3 reifes Ei; 4 junges Ei;
5 Protonephridium; 6 Mündungen der
Protonephridien; 7 Ösophagus; 8 Muskel;
9 Fasersubstanz des Gehirns;
10 Ganglienzellen des Gehirns;
11 Längswulst der Hypodermis;
12 ventrales Wimperband.

Nach ZELINKA.

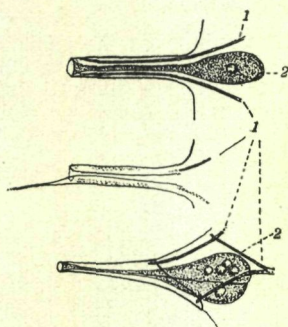


Fig. 11.

Schema des Hafröhrchenbaues.
Oben: normales Hafröhrchen der
Macrodasypoidea; Mitte: seitliches
Hafröhrchen von *Turbanella*; unten:
hinteres Hafröhrchen der *Chaetonotoidea*.
1 Muskeln; 2 Klebdrüse.

Nach REMANE.

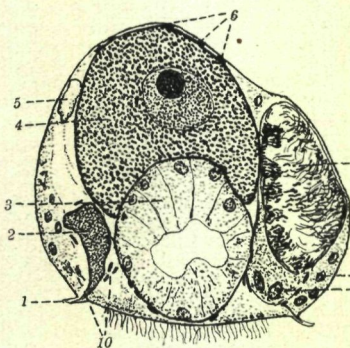


Fig. 12.

Ptychostomella pectinata Remane;
Querschnitt durch die Hodenregion.
1 seitliches Hafröhrchen; 2 Klebdrüse
desselben; 3 Mitteldarm; 4 reifes Ei;
5 Rückendrüse; 6 dorsale Längsmuskeln;
7 Hoden; 8 seitlicher Längswulst der
Hypodermis; 9 „Dotterstock“;
10 ventrolaterale Muskeln.

Etwa 940 : 1. — Nach REMANE.

Die Struktur des Wimperkleides ist nicht einheitlich dicht wie bei den Turbellarien, sondern locker, aus mehr vereinzelt stehenden Wimpern bestehend. Diese sind oft in Büscheln (*Turbanella*) oder in Querreihen (*Chaetonotidae*, *Thaumastoderma*) über das Wimperfeld verteilt. Aus all diesen Verschiedenheiten ergeben sich mannigfache Variationen, von denen Fig. 13 einige darstellt. Eine Sonderstellung hinsichtlich des Aufbaues der Ventralwimpern nimmt *Xenotrichula velox* ein. Hier finden sie sich zu dicken, biegsamen „Cirren“ nach Art der hypotricher Ciliaten umgewandelt; dabei entspricht jede „Cirre“ wohl einem durch eine gallertige Masse verbundenen Büschel von Wimpern (Fig. 14).

Die Kopfbewimperung variiert gleichfalls sehr stark von Art zu Art; bald besteht sie aus ein oder zwei dorsalen queren Halbringen von Wimpern (*Urodasys*, *Turbanella*), bald aus einigen locker umgrenzten

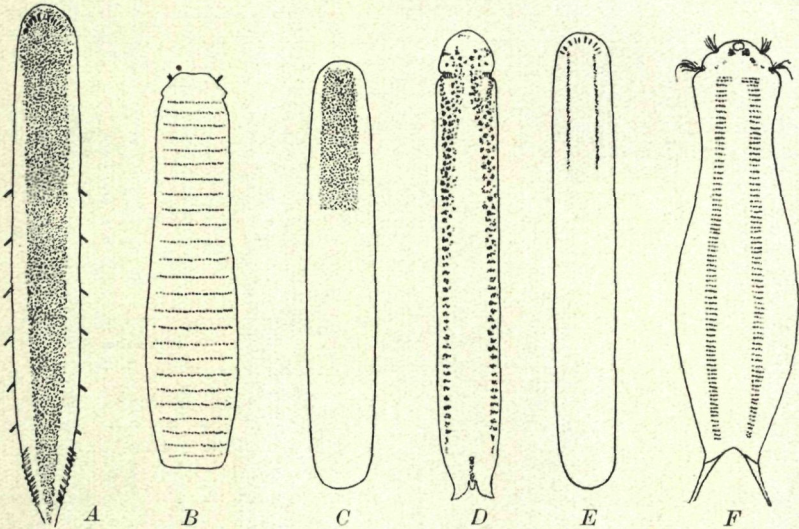


Fig. 13. Verschiedene Typen der Ventralbewimperung (Wimperzonen punktiert).
A *Macrodasys*; B *Thaumastoderma*; C *Hemidasys*; D *Turbanella*; E *Lepidodasys*
martini; F *Chaetonotus*.

Büscheln (*Dactylopodella*), bald aus scharf abgegrenzten Büscheln (*Chaetonotidae*), bald aus einer lockeren Wimperbedeckung der ganzen Dorsalfläche des Kopfes (*Macrodasys*, z. T. *Usodasys*), bald nur aus wenigen Wimpern in der Umgebung des Mundes (manche *Thaumastodermatidae*, *Lepidodasys*). Ihrem Bau nach nehmen die Kopfwimpern oft eine Mittelstellung zwischen den Ventralwimpern und den später zu besprechenden (S. VII. d 26) Tastwimpern und Tastborsten ein.

Auffallend reich entwickelt ist bei den Gastrotrichen eine Bedeckung des Körpers mit verschiedenartigen, z. T. bizarr gestalteten Cuticulargebilden. Diese treten besonders häufig bei den *Chaetonotoidea* (*Chaetonotus*, *Aspidiophorus*, *Xenotrichula*, *Heterolepidoderma*) und unter

den *Macrodasypoidea* bei den *Thaumastodermatidae* (*Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*, *Echinodasys*, *Diplodasys*, *Platydasys* z. T.) sowie bei *Lepidodasys* und *Acanthodasys* auf. Da diese Bildungen bei der Bestimmung der Arten eine wichtige Rolle spielen, sei hier auf die einzelnen Formen etwas näher eingegangen; sie lassen sich in folgende

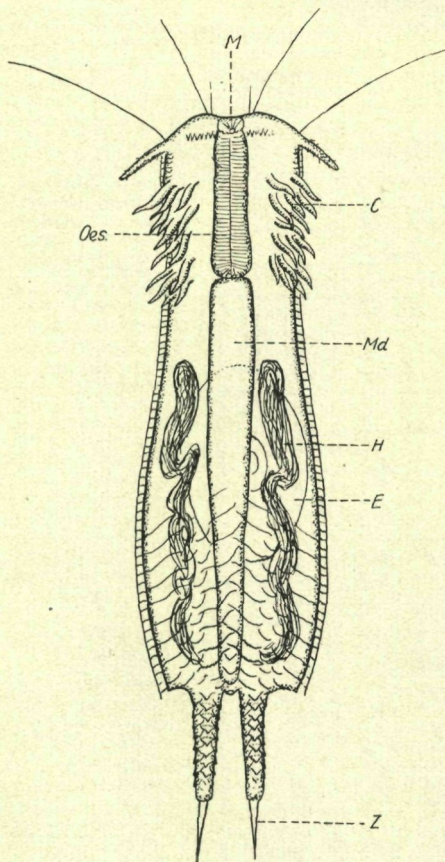


Fig. 14.

Xenotrichula velox Remane;
Organisationsbild von der Ventralseite.

C Cirren (= Ventralwimpern);

E reifes Ei; H Hoden; M Mund;

Md Mitteldarm; Oes Ösophagus;

Z hinteres Hafttröhrchen.

Nach REMANE.

Kategorien ordnen: a) Schuppenstacheln (Fig. 15, 7, 9, 11). Auf einer der Körperoberfläche aufliegenden Schuppe von wechselnder Form erhebt sich ein meist langer Stachel. Derartige Gebilde treten bei den gar nicht in näherer Verwandtschaft stehenden Gattungen *Chaetonotus* und *Acanthodasys* auf. — b) Stielschuppen (Fig. 15, 10). Auf einer kleinen Schuppe erhebt sich ein kurzer Stiel, der am oberen Ende eine größere eckige Schuppe trägt (*Aspidiophorus*, *Xenotrichula*). — c) Schuppen (Fig. 15, 3, 6). Dem Körper aufliegende Schuppen von mannigfacher Gestalt. Durch eine Form, die Kielschuppe (Fig. 15, 5), wird eine Verbindung mit den Schuppenstacheln, besonders denen, deren Stachel eine Lamelle tragen, hergestellt. Auf der Kielschuppe erhebt sich nämlich firstartig ein medianer Kiel; erreicht die Höhe desselben nicht die Schuppenlänge, wird das Gebilde noch als Kielschuppe betrachtet; übertrifft sie dieselbe bedeutend, wird es zu den Schuppenstacheln gerechnet. — d) Buckel. Halbkugelförmige Gebilde auf der Cuticula. — e) Vierhaker und Fünfhaker (Fig. 15, 1, 2). Auf einer kleinen, der Körperoberfläche aufsitzenden Basis erheben sich wie Arme eines Kronleuchters vier gebogene Stacheln (Vierhaker); beim Fünfhaker tritt zu diesen vier Stacheln noch ein gerader medianer. Diese Gebilde treten nur bei

den *Thaumastodermidae* auf. — Als weniger wichtig kommen noch hinzu: größere Kutikularplatten (am Kopf vieler *Chaetonotidae*, am Genitalporus von *Hemidasys*), feine Papillen (*Platydasys*), feine Stacheln

(*Platydasys*) und lange Stacheln ohne Schuppenbasis (*Dasydytidae*, nur Süßwasser). Diese Kutikulargebilde überziehen nun Rücken und Seiten, z. T. auch die Ventralfläche der Tiere mit einem dichten Panzer oder Stachelkleid. Dabei sind die Gebilde, die den Panzer bilden, keines-

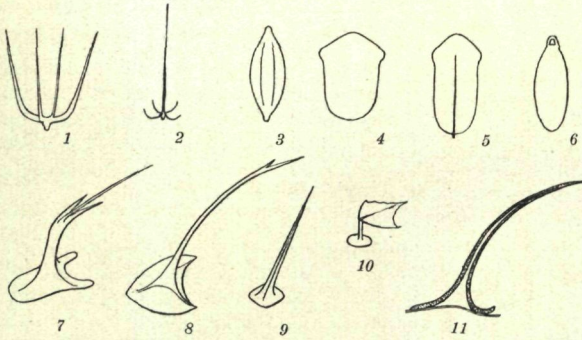


Fig. 15. Verschiedene Formen der Kutikulargebilde bei Gastrotrichen. 1, 2 Vier- bzw. Fünfhaker; 3, 4, 5, 6 Schuppen; 7, 8, 9, 11 Schuppenstacheln; 10 Stielschuppe. — 1 Vierhaker von *Thaumastoderma heideri* Rem.; 2 Fünfhaker von *Echinodasys polyacanthus* Rem.; 3 Schuppe von *Lepidodasys martini* Rem.; 4 Schuppe von *Lepidoderma squamatum* Dujardin (nach ZELINKA); 5 Kielschuppe von *Chaetonotus pleuracanthus* Rem.; 6 Schuppe von *Polymicrurus oligotrichus* Rem.; 7 Schuppenstachel von *Chaetonotus schultzei* Metschn.; 8 Schuppenstachel von *Ch. similis* Zelinka (nach ZELINKA); 9 Schuppenstachel von *Acanthodasys aculeatus* Rem.; 10 Stielschuppe von *Aspidiophorus*; 11 Längsschnitt durch einen Schuppenstachel von *Chaetonotus* (nach ZELINKA).

wegs immer gleichartig; so wird er bei *Diplodasys* von Vierhakern + Schuppen, bei *Acanthodasys* sowie *Chaetonotus pleuracanthus* Remane und *Ch. paradoxus* Remane aus Schuppen + Schuppenstacheln gebildet.

Die Hypodermis ist in den einzelnen Körperregionen nicht gleichartig gestaltet; in großen Bezirken ist sie eine ganz dünne, überaus kernarme oder kernlose Schicht, die als feines Häutchen der Cuticula anliegt, in anderen Regionen bildet sie dicke, kernreiche Zonen oder Längswülste. Die verdickten Zonen liegen in der Regel an der Ventralfläche und den Seitenflächen, diese ganz einnehmend oder sie in zwei Längswülsten durchziehend (Fig. 3, 6; Fig. 10, 11; Fig. 12, 8). In dieser Konfiguration erinnern die verdickten Wülste sehr an die ventralen Wimperzonen; und häufig liegen sie tatsächlich über den bewimperten Gebieten. In anderen Fällen tun sie dies jedoch nicht, so daß es vorläufig noch verfrüht ist, einen funktionellen Zusammenhang zwischen Bewimperung und Hypodermisverdickung anzunehmen.

Außer den schon erwähnten Klebdrüsen liegen in der Hypodermis noch sog. „Rückendrüsen“ (Fig. 16; Fig. 3, 5). Ihre Funktion ist noch unbekannt. Sie sind in ihrem Vorkommen auf die *Macrodasypoidea* beschränkt, fehlen aber auch hier manchen Gattungen. Es sind meist rundliche, mit einem körnigen oder homogenen Inhalt gefüllte Gebilde, mit einem wandständigen Kern, die mit einem Porus auf der Körperoberfläche ausmünden. Sie liegen meist jederseits in einer

unregelmäßigen lateralen und einer dorsolateralen Reihe, vom Kopf bis zum Schwanz, sind aber im Hinterkörper in der Regel viel dichter gelagert als im Vorderkörper. Ihre Zahl ist beim erwachsenen Tier beträchtlich und übersteigt bei Gattungen wie *Turbanella* und *Platydasys* 100! Bei jungen Tieren ist ihre Zahl viel geringer, ihre Lage symmetrisch.

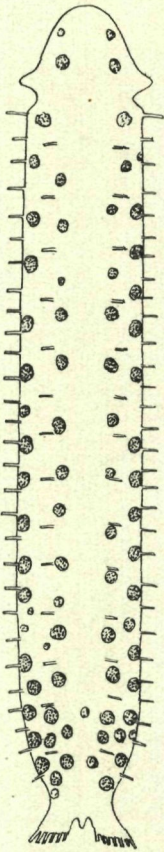


Fig. 16.
Verteilung der Rückendrüsen
bei *Turbanella cornuta*
Remane. — Nach REMANE.

5. Leibeshöhle. Die Leibeshöhle entbehrt der epithelialen Auskleidung, ist also kein echtes Cölom; ob sie jedoch ohne weiteres als primäre Leibeshöhle angesprochen werden darf, kann aus Mangel an embryologischen Daten nicht beantwortet werden. Sie ist in der Regel nur mäßig entwickelt, da die Organe oft dicht aneinander schließen (*Turbanella*, *Cephalodasys* u. a.); bei manchen Gattungen tritt sie besonders in der Gegend der ventralen Muskelbänder auf. Umfangreicher ist sie bei *Macrodasys* und *Urodasys*. Bei diesen Gattungen wird sie auch von zahlreichen Gewebszügen durchzogen (Fig. 4), die REMANE provisorisch als „Mesenchym“ bezeichnet (ihre Herkunft ist noch nicht festgestellt). Den anderen Gattungen fehlt ein entwickeltes „Mesenchym“, und es gibt nur wenige Zellen, auf die vielleicht dieser Name angewandt werden könnte.

6. Muskulatur. Die Hauptmasse der Körpermuskulatur (Fig. 17) wird von Längsmuskeln gebildet; Ringmuskeln fehlen in der Körperwand vollkommen; Quermuskeln konnten nur in geringem Ausmaß bei *Dactylopodella* festgestellt werden (zwischen entsprechenden Hafröhrchen der rechten und linken Seite). An der ventralen Seite ist die Muskulatur viel stärker entwickelt als an der dorsalen; jederseits durchzieht ein starker, aus mehreren Bündeln bestehender ventrolateraler Strang (Fig. 17, 3) den Körper, dieser inseriert vorn einerseits an den vorderen Hafröhrchen, anderseits in der Umgebung des Mundes, spaltet sich in der Mitte seines Verlaufs bisweilen (*Dactylopodella*, *Turbanella*) in eine äußere und innere Lage (Fig. 17, 4, 5) und inseriert hinten an den hinteren Hafröhrchen. Dabei findet vor der hinteren Insertion bei der Mehrzahl der Gattungen (*Thaumastodermatidae*, *Dactylopodella*, *Turbanella* u. a.) eine eigenartige Überkreuzung von Muskeln statt, die dadurch entsteht, daß jeder ventrolaterale Muskelzug sich teilt und einen Teil der Bündel zu den Hafröhrchen derselben Seiten, den anderen zu den Hafröhrchen der gegen-

überliegenden Seite sendet. Neben diesem Hauptzug der Muskulatur finden sich direkt ventral noch einige dünne Längsstränge. Dorsal finden sich $\pm$ zahlreiche einzelne Längszüge, die gleichfalls den ganzen Körper durchziehen (einige nur die Ösophagusregion?). Sie entspringen vorn in der Umgebung des Mundes, ziehen, dem Ösophagus dicht anliegend, zwischen diesem und dem Gehirn hindurch, und liegen in der mittleren und hinteren Körperregion nahe der Hypodermis. Hinten inserieren sie gleichfalls an den hinteren Hafttröhrchen und überkreuzen sich bisweilen ähnlich wie die des ventrolateralen Zugs. Daß auch die seitlichen Hafttröhrchen in der Regel mit kleinen Muskeln versorgt werden, wurde bereits erwähnt.

Die eben gegebene Darstellung der Muskulatur bezieht sich nur auf die *Macrodasyoidea*. Die Muskulatur der *Chaetonotoidea* (Fig. 8 und 9), wie sie ZELINKA (1889) schildert, weicht in manchen Punkten ab. An der Dorsalfläche findet sich hier nur ein kleiner, gegabelter Muskel in der hinteren Körpergegend; ventral ziehen zwei Stränge (einer ventral, der andere mehr lateral) durch den Körper, die wohl beide zusammen dem ventrolateralen Zug der *Macrodasyoidea* homolog sind. Im Gegensatz zu diesem sind sie aber etwa in der Körpermitte unterbrochen. Der innere Zug inseriert vorn am Ösophagus, gabelt sich hinten vor den Zehen, ohne daß aber eine derartige Überkreuzung der Fasern zustande käme wie bei vielen *Macrodasyoidea*. Der äußere Zug ist vorn geteilt und inseriert mit einem Teil am Ösophagus, mit dem anderen in der Nähe des Mundes. Schließlich ist noch ein kleiner zu den Hafttröhrchen ziehender Schwanzmuskel vorhanden.

7. Nervensystem. Die Kenntnis des Nervensystems der Gastrotrichen weist noch zahlreiche Lücken auf. Das Gehirn besteht

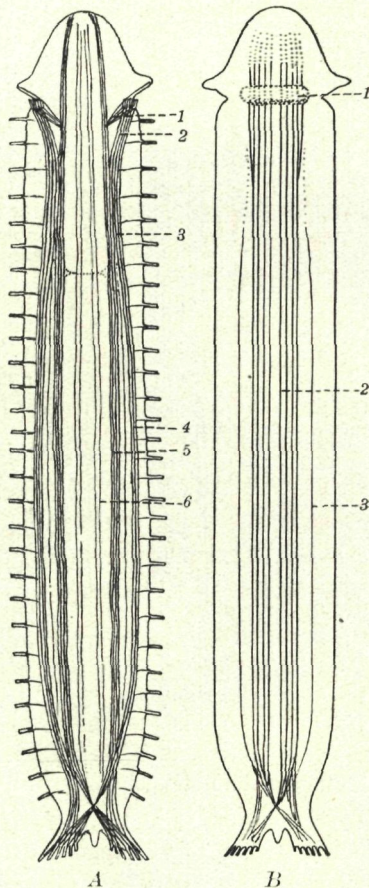


Fig. 17.

A Ventralmuskulatur von *Turbanella*.
1 Schräge Muskeln der vorderen Hafttröhrchen; 2 an den vorderen Hafttröhrchen inserierender Teil des ventrolateralen Muskelzugs; 3 ventrolateraler Muskelzug; 4 äußerer, 5 innerer Teil des ventrolateralen Muskelzugs im Mittelkörper; 6 ventrale Längsmuskeln.

B Dorsalmuskulatur von *Turbanella*.
1 Faserring des Gehirns; 2 dorsale Längsmuskeln; 3 lateraler Längsmuskel.

Nach REMANE.

aus zwei seitlichen Massen, die sich einerseits dem Ösophagus anlegen, anderseits in $\pm$ starkem Maße mit der Körperdecke in Konnex stehen. In ihm liegen zahlreiche Ganglienzellen, unter denen sich bei *Chaetonotus* nach ZELINKA einige Gruppen durch Größe und Färbbarkeit abheben (s. Fig. 18). Ventral besteht keine Verbindung zwischen

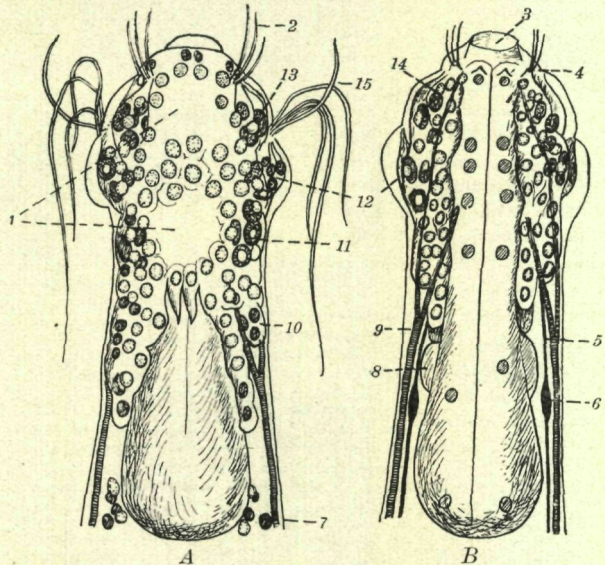


Fig. 18. Vorderkörper von *Chaetonotus maximus* Ehrbg.;

A von der Dorsalseite, B von der Ventralseite.

- 1 Faser-masse des Gehirns; 2 vorderes laterales Wimperbüschel;
3 Mund; 4 orales Wimperbüschel; 5 Seitennerv; 6 spindelförmige
Anschwellung des Nervs; 7 Ganglienzellgruppe am Ende des Ösophagus;
8 hintere Speicheldrüsen; 9 seitlicher Längsmuskel; 10 Ganglienzell-
gruppe am seitlichen Längsmuskel; 11 Ganglienzellgruppe an den Seiten
des Ösophagus; 12 Ganglion des hinteren lateralen Wimperbüschels;
13 Ganglion des vorderen lateralen Wimperbüschels; 14 Ganglion des
oralen Wimperbüschels; 15 hinteres laterales Wimperbüschel.

Nach ZELINKA.

den beiderseitigen Gehirnkplexen, dorsal sind sie durch eine Faser-masse verbunden, der in wechselndem Maße Ganglienzellen anliegen. Bei den *Chaetonotoidea* sind zwei derartige Faserbrücken vorhanden, bei den *Macrodasypoidea* nur eine. Diese setzt sich, dem Ösophagus eng anliegend, in die seitlichen Gehirnteile fort und bildet so einen ventral offenen Faserring (Fig. 3, 17), der oft weit hinter dem Munde liegt.

Vom peripheren Nervensystem sind bisher zwei nach hinten ziehende, ventrolateral oder lateral gelegene Längsstämme bekannt. ZELINKA fand in ihrer Begleitung mehrere Ganglienzellhaufen.

8. Organe unbekannter Funktion. Hierher gehört ein meist gekörnter Körper von je nach den Arten wechselnder Gestalt, der bei den

Chaetonotoidea ventral vom Enddarm liegt und als Organ X bezeichnet wird. Ältere Autoren wollten in ihm den Hoden sehen, MARCOLONGO vermutete in ihm die Spore eines parasitischen Pilzes. Beide Ansichten sind kaum haltbar. *Turbanella* besitzt ferner ein rätselhaftes, umfangreiches Organ (Organ Y; Fig. 19); es besteht aus zwei seitlichen Strängen, in denen in einer Grundsubstanz je eine Reihe großer Zellen mit eigenartigem Plasma liegen. Die beiderseitigen Stränge sind vorn und hinten durch eine dorsale Brücke verbunden, die vordere verläuft durch das Gehirn.

9. Über die übrigen Organe soll bei der Behandlung der entsprechenden Funktionen berichtet werden; Sinnesorgane s. S. VII. d 25 ff., Darmtraktus S. VII. d 28 ff., Geschlechtsorgane S. VII. d 34 ff.

Vorkommen und Verbreitung

1. Meer und Süßwasser. Die Gastrotrichen galten lange als ausschließliche Süßwassertiere. Zwar waren bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts zwei marine Gastrotrichen beschrieben (*Turbanella hyalina* M. Schultze 1853 und *Hemidasys agaso* Claparède 1867); doch wurde später ihre Gastrotrichennatur bestritten (ZELINKA 1889). Erst 1904 wurde durch A. GIARD das Vorhandensein echter mariner Gastrotrichen sichergestellt, und zwar durch die Beschreibung des *Chaetonotus marinus*, einer Form, die den Süßwasserarten sehr nahe steht. Neuerdings konnte die Zugehörigkeit der oben genannten „aberranten“ Gastrotrichen zu den Gastrotrichen festgestellt werden und gleichzeitig konnte gezeigt werden, daß die Gastrotrichen im Meere weit verbreitet sind (REMANE 1926). Heute sind bereits 42 marine Arten bekannt, eine Zahl, die binnen kurzem auf das Doppelte gestiegen sein wird. — Von den beiden Ordnungen ist die eine, die der *Macrodasyoidea*, rein marin. Unter den *Chaetonotoidea* ist nur die Familie der *Xenotrichulidae* rein marin; die Familie der *Chaetonotidae* gehört überwiegend dem Süßwasser an, doch gibt es mehrere Vertreter im Meer, die in dieselben Gattungen gehören wie die Süßwasserformen und ihnen sehr nahestehen. Keine Vertreter im Meere besitzen die *Gosseidae*, *Proichthyidae*, *Dichaeturidae* und *Dasydytidae*.

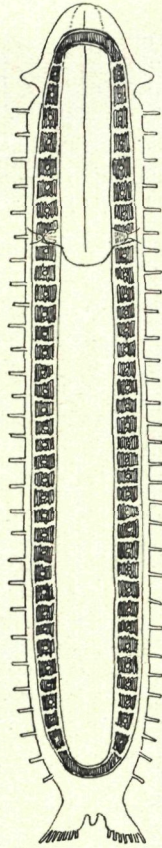


Fig. 19.
Y-Organ von *Turbanella*.
Nach REMANE.

2. Regionale Verbreitung. Marine Gastrotrichen wurden bisher nur an 6 Orten gesucht und gefunden, in der Kieler Bucht (REMANE), vor der Elbmündung (M. SCHULTZE 1853), in Helgoland

(REMANE), am Kanal (Ambleteuse b. Boulogne [A. GIARD 1904]), bei Neapel (REMANE, GRIMPE¹⁾) und bei Triest (GRÜNSPAN 1907). Neuerdings wurden auch dicht NW von Fehmarn Gastrotrichen (*Cephalodasys maximus* Rem.) gefunden. Ferner berichtet ALLEN 1915 von einem Fund von *Turbanella* in einem Aquarium in Plymouth.

Es ergaben sich dabei für die

Ostsee

18 Arten:

A. *Macrodasys*oidea:

1. *Macrodasys Buddenbrocki* Rem.,
2. *Urodasys mirabilis* Rem.,
3. *Cephalodasys maximus* Rem.,
4. *Lepidodasys martini* Rem.,
5. *Dactylopodella baltica* Rem.,
6. *Turbanella hyalina* M. Schultze,
7. *T. cornuta* Rem.,
8. *Thaumastoderma heideri* Rem.,
9. *Tetranchyroderma hystrix* Rem.,
10. *Ptychostomella pectinata* Rem.,
11. *Pt. ommatophora* Rem.,
12. Gen. et spec. nov.

B. *Chaetonotoidea*:

13. *Chaetonotus pleuracanthus* Rem.,
14. *Ch. balticus* Rem.,
15. *Heterolepidoderma marinum* Rem.,
16. *H. dubium* Rem.,
17. *Aspidiophorus marinus* Rem.,
18. *Xenotrichula velox* Rem.

Für die

Nordsee²⁾

17 Arten:

- A.**
1. *Macrodasys cephalatus* Rem.,
 2. *Pleurodasys helgolandicus* Rem.,
 3. *Cephalodasys maximus* Rem.,
 4. *Acanthodasys aculeatus* Rem.,
 5. *Dactylopodella baltica* Rem.,
 6. *D. typhle* Rem.,
 7. *Neodasys chaetonotoideus* Rem.,
 8. *Dinodasys mirabilis* Rem.,
 9. *Turbanella hyalina* M. Schultze (Neuwerk b. Cuxhaven),
 10. *T. plana* Giard (Boulogne),
 11. *Thaumastoderma heideri* Rem.,
 12. *Tetranchyroderma apus* Rem.,
 13. *Echinodasys polyacanthus* Rem.,

¹⁾ Nach brieflicher Mitteilung fand G. GRIMPE Gastrotrichen in *Ectocarpus*-Kulturen in Neapel.

²⁾ Falls kein näherer Fundort hinzugefügt ist, wurde die betreffende Art bei Helgoland gefunden.

- B. 14. *Chaetonotus pleuracanthus* Rem.,
 15. *Ch. marinus* Giard (Kanal),
 16. *Ch. micracanthus* Rem.,
 17. *Heterolepidoderma marinum* Rem.

Im Mittelmeer¹⁾

wurden bisher 15 Arten festgestellt:

- A. 1. *Macrodasys caudatus* Rem.,
 2. *Lepidodasys platyurus* Rem.,
 3. *Dactylopodella typhle* Rem.,
 4. *Paraturbanella dohrni* Rem.,
 5. *Turbanella hyalina* M. Schultze,
 6. *Platydasys maximus* Rem.,
 7. *Hemidasys agaso* Clap.,
 8. *Diplodasys platydasyoides* Rem.,
 9. *Ptychostomella mediterranea* Rem.,
 10. *Thaumastoderma mediterranea* Rem.,
 11. *Echinodasys megastoma* Rem.
- B. 12. *Ichthyidium tergestinum* Grünsp. (Triest),
 13. *I. cyclocephalum* Grünsp. (Triest),
 14. *Chaetonotus paradoxus* Rem.,
 15. *Aspidiophorus mediterraneus* Rem.

Es ergeben sich also für die einzelnen Meere auffallend gleiche Zahlen. Auffallend ist ferner, daß nur so wenige Arten an mehreren Orten gefunden wurden. Allein *Turbanella hyalina* M. Sch. wurde in Nord- und Ostsee und im Mittelmeer nachgewiesen; der Nordsee und Ostsee gemeinsam sind außerdem nur *Cephalodasys maximus* Rem., *Dactylopodella baltica* Rem., *Thaumastoderma heideri* Rem., *Chaetonotus pleuracanthus* Rem. und *Heterolepidoderma dubium* Rem. Es wäre aber verfrüht, aus diesen Tatsachen auf eine starke regionale Differenzierung der Gastrotrichenfauna zu schließen und etwa die bisher nur aus der Ostsee bekannten Arten als Ostsee-Endemismen zu betrachten. Der Grund liegt meiner Meinung nach lediglich in der mangelhaften Durchforschung der Gastrotrichenfauna, und die „typischen“ Ostseeformen werden später sicherlich zum größten Teil auch in der Nordsee nachgewiesen werden. Dann wird auch das Übergewicht an Arten, das, im Vergleich mit anderen marinen Tiergruppen, jetzt die Ostsee aufweist, verschwinden. Allerdings werden auch für die Ostsee noch eine Anzahl weiterer Arten hinzukommen, sobald die salzarmen östlichen Gebiete durchforscht werden; diese Arten werden aber, wie bei den Rädertieren, größtenteils mit Süßwasserarten identisch sein.

3. Biotop. Kein Gastrotrich gehört dem Plankton an, sämtliche Arten leben im Benthos, und zwar fast ausschließlich im litoralen Benthos. Soweit stimmen Süßwasser- und Meerest gastrotrichen überein; im übrigen stehen sie aber hinsichtlich des Biotops in scharfem

¹⁾ Falls kein näherer Fundort hinzugefügt ist, wurde die Art bei Neapel gefunden.

Gegensatz. Während die Süßwassergastrotrichen nur pflanzenwuchsreiche und Faulschlamm-Gebiete bewohnen, kommen die Meeresgastrotrichen fast ausschließlich in reinem Meeressande vor, und zwar sowohl die *Macrodasys* als auch die *Chaetonotoidea*. Eine Ausnahme machen nur 5 Arten: *Hemidasys agaso* Clap., der nach CLAPARÈDE in den schmutzigsten Regionen des Neapler Hafens, oft angeheftet (ektoparasitisch?) an *Nereilepas caudatus* vorkommt, ferner *Macrodasys buddenbrocki* Rem., der ebenso im Sand wie in der Region des toten Seegrases lebt, *Heterolepidoderma marinum* Rem., den ich hauptsächlich auf Algenbüscheln (*Furcellaria*) fand (daneben aber auch einige wohl zu dieser Art gehörende Exemplare im Sand), und *Ichthydium cyclocephalum* Grünsp. und *I. tergestinum* Grünsp., die nach GRÜNSPAN (1907) auf Algen leben. Weiterhin fand G. GRIMPE Gastrotrichen in *Ectocarpus*-Kulturen¹⁾.

Innerhalb des Meeressandes ist die Besiedlung mit Gastrotrichen keineswegs eine gleichmäßige. Von besonderer Bedeutung scheint die Wellenbewegung zu sein. Regionen mit starkem Wellenschlag sind arm an Gastrotrichen; so suchte REMANE an der ganzen W-Küste Helgolands vergebens nach Gastrotrichen, während sie in sonst gleichartigen, aber ruhigen Biotopen zwischen den Klippenzügen in NW-Verlängerung der Düne häufig vorkommen. Ferner vertragen die Gastrotrichen stärkere Beimengung feinsten Detrituspartikel und toniger Bestandteile nicht. Der Grund hierfür ist leicht ersichtlich: feine Partikel kleben leicht an den Mündungen der Hafröhrchen fest und setzen diese außer Funktion, wodurch die Fortbewegung der Tiere beeinträchtigt oder aufgehoben wird.

Wieweit Salzgehalt und Tiefe dem Vorkommen von Gastrotrichen eine Schranke setzen, läßt sich vorläufig wenig bestimmen. Da eine beträchtliche Zahl der Nordseearten der westlichen Ostsee (Kieler Bucht) fehlen, dürften zahlreiche Arten stenohalin sein. *Turbanella hyalina* jedoch muß als euryhalin angesprochen werden, da sie in einer Region von so wechselndem Salzgehalt wie bei der Insel Neuwerk vorkommt.

Die bisherigen Untersuchungen haben ergeben, daß Gastrotrichen bis zu 15 m Tiefe vorkommen, wahrscheinlich gehen sie noch beträchtlich tiefer, sobald geeigneter Sandboden vorhanden ist; gleichwohl müssen sie als echte Litoraltiere bezeichnet werden. Dabei sind sie in den Regionen von etwa 3 bis 5 m Tiefe abwärts häufiger als an der direkten Küstenzone, nur für *Turbanella hyalina* ist gerade der direkte Küstenstreifen der Hauptlebensraum, während sie in tieferen Regionen seltener ist; ferner hat REMANE in flachem Wasser (1 bis 1½ m Tiefe bei Niedrigwasser) der Helgoländer Düne *Pleurodasys helgolandicus* Rem., *Neodasys chaetonotoideus* Rem., *Chaetonotus micracanthus* Rem., *Ch. pleuracanthus* Rem. und *Heterolepidoderma dubium* Rem. gefunden, ohne aber behaupten zu können, daß hier das Hauptbiotop dieser Arten liegt; die beiden letztgenannten bevorzugen jedenfalls in der Kieler Bucht tieferes Wasser.

¹⁾ laut brieflicher Mitteilung.

Aber auch abgesehen von den genannten Fällen zeigt innerhalb der einzelnen Sandformationen die Gastrotrichenfauna starke Verschiedenheiten, für die z. T. die Korngröße des Sandes, daneben aber auch noch unbekannte Faktoren eine Rolle spielen müssen. *Thaumastoderma heideri* Rem., *Dactylopodella baltica* Rem. und *Cephalodasys maximus* Rem. kommen z. B. in mittelgrobem Sande und in *Polygordius*-Schell vor, dem feineren Sande fehlen sie. Überhaupt ist der gröbere Sand (*Amphioxus*-Sand) sowie der Schell reicher an Gastrotrichen als der feinere Sand.

Ob die Heimat der Gastrotrichen insgesamt im Meere oder im Süßwasser liegt, ist vorläufig unmöglich zu beurteilen, da die eine Ordnung rein marin, die andere ganz überwiegend süßwasserbewohnend ist und keine von beiden Ordnungen eindeutig als die primitive angesehen werden kann. Für die marinen *Chaetonotidae* liegt der Sachverhalt jedoch klarer. Sie bilden unter sich keine engere Verwandtschaftsgruppe; sondern fast jede Art hat seine nächsten Verwandten in einer im Süßwasser reich entwickelten Gruppe, so daß die Herkunft dieser marinen *Chaetonotidae* aus dem Süßwasser überaus wahrscheinlich ist. Dabei vollzog sich der Übergang vom Süßwasser zum Meer nicht einmal, sondern mehrere Male unabhängig.

Fortbewegung

Unter den Gastrotrichen kommen drei Fortbewegungsarten vor: Gleitendes Schwimmen, egelartiges Kriechen, Springen vermittelt langer Borsten. Das Springen ist auf die limnicolen *Dasydytidae* beschränkt, kommt also für die marinen Gastrotrichen nicht in betracht.

1. Das gleitende Schwimmen kommt sämtlichen Gastrotrichen zu. Es ist eine ruhige Fortbewegung und wird in erster Linie durch den Schlag der langen Wimpern des ventralen Wimperfeldes hervorgerufen. Die Kopfwimpern spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle, die je nach den Arten etwas verschieden ist (relativ am größten wohl bei den *Chaetonotidae*). Das Schlagen der Wimpern bleibt auch noch nach Dekapitierung des Tieres und an Bruchstücken erhalten, ist also nicht durch das Zentralnervensystem bedingt. Das dürfte aber wohl mit Veränderungen des Wimperschlags der Fall sein, die eine Beschleunigung des Schwimmens oder ein Stillstehen hervorrufen. Die Beschleunigung tritt nach leichter Beunruhigung ein; durch sie kann die Schwimmgeschwindigkeit auf das Dreifache gesteigert werden (*Thaumastoderma heideri*). Die Bewegung erfolgt nur vorwärts.

Die marinen sandbewohnenden Gastrotrichen bleiben beim Schwimmen stets in engster Berührung mit dem Boden. Eine über die Sandkörner hinschwimmende *Dactylopodella* z. B. bleibt immer an der Oberfläche des Sandkorns und geht erst auf das nächste über, wenn es an die Berührungsfläche der beiden Sandkörner gelangt ist. Man könnte diese Fortbewegung eher ein „auf den Wimpern laufen“ als „Schwimmen“ nennen. Bringt man ein Tier mittels einer Pipette ins freie Wasser, so beginnt es erst dann zu schwimmen, wenn es auf den Boden gesunken ist oder sonst mit einem Gegenstand in Berührung

gekommen ist. Nur in einem Falle hat REMANE bei einem sandbewohnenden Gastrottrich (*Turbanella*) ein kurzes Freischwimmen beobachtet, und zwar bei Tieren, die in ein Schälchen gebracht waren, das vorher Fixierflüssigkeit enthalten hatte. Hier erhoben sich die Tiere unter lebhaften Tastbewegungen bisweilen für ganz kurze Zeit von dem giftigen Boden.

Bei den pflanzenbewohnenden *Chaetonotidae* (z. B. bei *Heterolepiderma marinum*) kommt zu dieser Art des Schwimmens, die ich als „Kriechschwimmen“ bezeichnen möchte, noch eine andere Schwimmform hinzu, das „Freischwimmen“. Im Gegensatz zum Kriechschwimmen führt es frei durchs Wasser, und ist an keinerlei feste Unterlage gebunden; ferner führt der Körper dabei eine langsam drehende Bewegung um seine Längsachse aus, was beim Kriechschwimmen nicht der Fall ist. Nach Analogie der gleichen Bewegung bei Rädertieren ist anzunehmen, daß beim Freischwimmen die seitlichen Wimperbüschel des Kopfes in verstärktem Maße zur Fortbewegung herangezogen werden und die Drehung verursachen. Ferner ist beim Freischwimmen der Wimperschlag der ventralen Bewimperungen intensiver. Es ist dies daraus zu entnehmen, daß beim Übergang vom Freischwimmen zum Kriechschwimmen das Gastrottrich beim Berühren des festen Gegenstandes an diesem entlang eine kurze Strecke schnell entlang schießt und erst dann die normale Geschwindigkeit des Kriechschwimmens aufnimmt.

Die Geschwindigkeit ist je nach den Arten sehr verschieden. Am schnellsten schwimmt die nur $265\ \mu$ lange *Xenotrichula velox*, die mit erstaunlicher Raschigkeit über den Sandboden dahinrennt, plötzlich stillsteht, um dann ebenso plötzlich weiter zu rennen. Mit dieser Fortbewegung hängt wahrscheinlich die Umgestaltung der Ventralwimpern in dicken Cirren zusammen (Fig. 14; vgl. auch S. VII. d 11). Unter den übrigen Arten schwimmen *Dactylopodella*, *Turbanella*, *Neodasys*, *Dinodasys*, *Paraturbanella* ziemlich schnell, weniger *Macrodasys* und *Pleurodasys*; die meisten *Thaumastodermatidae* schwimmen langsam; langsam und wenig schwimmen auch *Lepidodasys* und *Urodasys*. In 10 sec legen bei ruhigem, nicht beschleunigtem Schwimmen zurück: *Dactylopodella baltica* 2,8 bis 4 mm = das etwa 10- bis 13fache der Körperlänge, *Turbanella cornuta* 4,2 mm = das etwa 8fache der Körperlänge, *Macrodasys buddenbrocki* 3,2 mm = das etwa $3\frac{3}{4}$ - bis 4fache der Körperlänge, *Thaumastoderma heideri* 0,81 mm = das 2- bis $2\frac{1}{2}$ fache der Körperlänge.

2. Das egelartige Kriechen (Fig. 20) kommt nur bei den *Macrodasyoidea* vor und wurde hier bei allen Arten, ausschließlich *Neodasys* und *Urodasys*, beobachtet (für *Neodasys* und *Urodasys* kann das Fehlen dieser Bewegung jedoch noch keineswegs behauptet werden). Es setzt sofort bei einer stärkeren Beunruhigung des Tieres ein, sei es durch Stoß, Berührung, Bspülen mit einem Wasserstrom, sei es durch chemische Reizung. Es beginnt mit einem Festheften der hinteren Hafttröhrchen und Kontraktion des Tieres. Dann folgen die Phasen: a) Strecken des Körpers; b) Festheften der vorderen Hafttröhrchen, evtl.

gleichzeitig Ansaugen an die Unterlage mittels des Mundes; c) Loslösen der hinteren Haftröhrchen; d) Kontraktion des Tieres; e) Anheften der hinteren Haftröhrchen an die Unterlage; f) Loslösen der vorderen Haftröhrchen; dann wieder Strecken usw. Über die Bewirkung und Bedingtheit der einzelnen Phasen dieser Bewegungsart ist nur wenig bekannt.

a) Festheften: Das Festheften geschieht durch das Klebsekret der Haftröhrchen, deren Drüsen ja vorn und hinten besonders stark entwickelt sind. Sie treten allerdings nicht nur beim egelartigen Kriechen in Funktion, die Tiere können sich z. B. bei starker Beunruhigung mit allen Haftröhrchen an die Unterlage festheften (*Dactylopodella*); auch können sich die *Chaetonotoidea*, denen ja die egelartige Bewegung fehlt, mit ihren allein vorhandenen hinteren Haftröhrchen anheften und so „temporär-sessil“ sein. Die Loslösung der Haftröhrchen geschieht wenigstens in den Phasen der Kriechbewegung durch Muskelzug. Gerade vordere und hintere Haftröhrchen sind ja, wie auch der Beschreibung S. VII. d 14 zu entnehmen ist, reich mit Muskeln versorgt, die mit dem ventrolateralen Hauptstrang in Verbindung stehen. Direkt beobachten kann man diesen Muskelzug, wenn ein oder mehrere Haftröhrchen hängen bleiben, z. B. an dem Oberflächenhäutchen des Wassers. Wiederholte ruckartige Bewegungen versuchen dann die Haftröhrchen frei zu bekommen. Ob aber stets die Lösung der Haftröhrchen durch Muskelzug erfolgt, ist fraglich; er kann nämlich nur dann stark

wirken, wenn das Tier an einer anderen Stelle seines Körpers festgeheftet ist, also noch einen Fixpunkt besitzt. Das ist aber bei den *Chaetonotoidea* mit ihren alleinigen hinteren Haftröhrchen nie der Fall, bei den *Macrodasyoidea* wenigstens nicht beim Übergang von der egelartig kriechenden zur schwimmenden Bewegung, die auch nie von ruckartigen Kontraktionen begleitet ist. Vielleicht kommt bei den *Chaetonotoidea* die Loslösung der Haftröhrchen durch ein lösendes Sekret zustande, besitzt doch hier jedes Haftröhrchen zwei verschiedenartige Drüsen, eine einkernige und eine mehrkernige.

β) Kontraktion und Streckung. Die Kontraktion erfolgt durch die Längsmuskeln und führt zu einer starken Verkürzung der Tiere; sie kann bei langen, sich stark kontrahierenden Arten, wie *Macrodasyus*, eine Verkürzung auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ der Länge bewirken, bei anderen Arten ist sie geringer (bei *Thaumastoderma heideri* z. B. nur auf $\frac{1}{2}$). Bei der Kontraktion wird die dünne Cuticula und z. T. auch der Ösophagus in Falten gelegt; eine segmentartige Teilung der Cuticula mit teleskopartigem Einschieben habe ich nur am Hinterende von *Neodasyus chaetonotoideus* beobachtet. Auch die Kontraktion erfolgt nicht nur wäh-

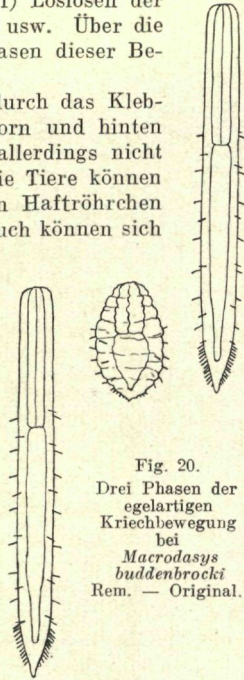


Fig. 20.
Drei Phasen der
egelartigen
Kriechbewegung
bei
*Macrodasyus
buddenbrocki*
Rem. — Original.

rend der Kriechbewegung, sie kann auch als Schutzreaktion erfolgen. Dabei wird aber nicht selten (*Thaumastoderma*, *Ptychostomella*, *Lepidodasys*) das Vorderende etwas eingestülpt (Fig. 21), was durch eine stärkere Verkürzung der an der Umgebung des Mundes inserierenden Muskeln des ventrolateralen Zuges im Vergleich mit den an den vorderen Hafröhren inserierenden bewirkt wird.

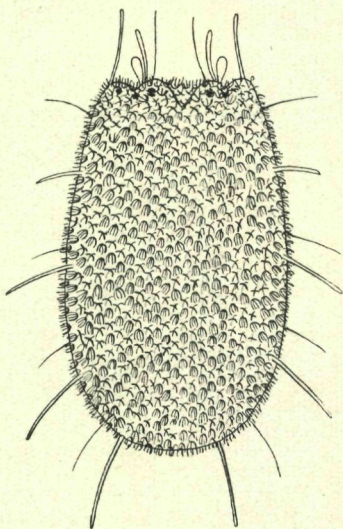


Fig. 21.
Thaumastoderma heideri Rem.,
kontrahiert. — Original.

Vollkommen unklar sind noch die Ursachen der Streckung des Körpers. Ringmuskeln, wie man sie am ehesten als Antagonisten der Längsmuskeln erwarten sollte, ließen sich bisher in keinem Falle nachweisen. Elastizität der Cuticula, des Ösophagus oder der Innendruck während der Kontraktion sind viel zu gering, um die oft sehr schnelle und ausgiebige Streckung des Körpers erklären zu können; auch der Wimperschlag kann keinesfalls dafür ausreichen.

Auch das egelartige Kriechen zeigt je nach den Arten manche Verschiedenheiten. Es tritt bei *Macrodasys*, *Turbanella* u. a. häufig auf, bei den *Thaumastodermatidae* selten. Bei *Macrodasys* erfolgt es stets nach vorn, bei *Turbanella* und *Dactylopodella* fast ausnahmslos rückwärts, wobei natürlich die S. VII. d 22/23 angeführten Phasen entsprechend umgekehrt verlaufen. Bei *Macrodasys* bleibt während der Kontraktion die Ventralfläche eng an die Unterlage angedrückt, und nur die Rückenfläche ist gewölbt; *Turbanella* streckt beim Strecken das Hinterende weit abhehend ins Wasser, um es dann vor der Kontraktion nahezu senkrecht auf den Boden aufzusetzen (Fig. 22) usw.

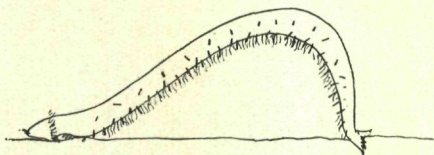


Fig. 22.
Turbanella während des egelartigen Kriechens bei
Beginn der Kontraktion; Seitenansicht.
Original.

Die Geschwindigkeit der Schritte zeigt gleichfalls artliche Verschiedenheiten, bei *Macrodasys* erfolgt ein vollkommener Schritt in 2 bis 3 sec, bei *Dactylopodella* und *Turbanella* in etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ sec.

Die einzelnen Phasen der Kriechbewegung sind viel weniger gekoppelt als etwa bei der gleichartigen Bewegung der Egel. Tiere ohne Hinterende können sich z. B. mit dem Vorderende anheften und mehrfach Kontraktionen und Streckungen ausführen; Tiere, die im freien Wasser fallen gelassen werden, führen ohne jede Anheftungen mehr-

fach Kontraktions- und Streckbewegungen wie beim Kriechen aus, usw. Dekapitierte Tiere verlieren nach kurzer Zeit das Vermögen zu egelartigem Kriechen und bewegen sich dann, z. T. gekrümmt auf der Seite liegend, nur durch die Wimperbewegung fort.

Weiterhin zeigen noch einige Teile des Gastrotrichenkörpers Einzelbewegungen, die der Fortbewegung dienen können. So werden die Zehen der *Chaetonotidae* bisweilen gespreizt und zwar so stark, daß die Zehen fast der Körperwand anliegen, und dann wieder zusammengeklappt. Dieses Spreizen tritt besonders bei geringem Pressen des Tieres durch das Deckglas auf und dient vielleicht dazu, das Tier durch enge Spalten hindurchzuschieben, wobei natürlich eine Festheftung der Zehen bei Spreizung erfolgen muß. Ähnliche Bedeutung haben wohl die starken Ruderbewegungen, die *Paraturbanella* mit ihren Seitenfüßchen ausführt.

Sinnesorgane und Sinnesleben An Sinnesorganen wurden bisher bei Gastrotrichen nachgewiesen: Lichtsinnesorgane, Wimpergruben und Stempelgruben, die wohl als Chemorezeptoren fungieren, und Tastwimpern.

1. **Lichtsinnesorgane.** Nur bei 3 Arten kommen Lichtsinnesorgane vor und zwar in sehr primitiver Ausgestaltung: *Thaumastoderma heideri* trägt jederseits am Vorderende zwei hintereinanderliegende, rote, körnige Augenflecke (Fig. 55). Das vordere konstante Paar liegt im Kopfabschnitt, das hintere mehr variable dicht hinter diesem. Bei *Ptychostomella ommatophora* liegen nahe dem Vorderende im Gehirn zwei große, rote Augenflecke (Fig. 62). *Dactylopedella baltica* trägt jederseits am Kopf ein halbkugelförmiges, rotes Auge (Fig. 53), dessen Wandung aus zahlreichen Körnchen besteht und das mit seiner ebenen Fläche der Körperoberfläche anliegt, deren Cuticula an dieser Stelle etwas verdickt erscheint. Manche Autoren glaubten, in zwei kleinen, lichtbrechenden Körperchen, die bei manchen *Chaetonotoidea* (unter den marinen Arten bei *Aspidiophorus marinus* und z. T. bei *Heterolepidoderma marinum*) nahe dem Vorderende dicht unter der Cuticula liegen, Lichtsinnesorgane sehen zu können; doch ist diese Deutung überaus zweifelhaft.

Deutliche Reaktionen auf Licht zeigen die oben genannten 3 *Macrodasyoidea*. Sie reagieren, im Gegensatz zu allen anderen (blinden) Arten, deutlich negativ phototaktisch und sammeln sich binnen kurzem im Schälchen an der lichtabgewandten Seite an. Im Freien dürfte diese negative Phototaxis positive Geotaxis bedingen, wie sie bei Sandtieren nach Beunruhigung weit verbreitet ist. Irgendeine positive Phototaxis zeigen diese Arten nicht, auch nicht bei O₂-Armut. Ganz ohne Reaktionen auf Licht scheinen jedoch auch blinde Arten nicht zu sein. *Turbanella* z. B. sammelt sich in und folgt dem Lichtkegel des Mikroskopspiegels, reagiert aber auf das direkt einfallende Tages- oder Mikroskopierlampenlicht nicht. Vorläufig entzieht sich diese Reaktion noch der Deutung.

2. Auch Wimpergruben sind bei Gastrotrichen wenig verbreitet. In ausgeprägter Form kommen sie nur bei *Dinodasys mirabilis* vor, wo

sie in paariger Anordnung an den Kopfseiten liegen (Abb. 29 C, 5). Ihnen entsprechen funktionell wohl zahlreiche der Wimperbüschel des Kopfes, z. B. das hintere laterale Wimperbüschel der *Chaetonotidae*, das seitliche Wimperbüschel von *Dactylopodella* u. a. Die Stempelgrube (Fig. 23) ist ein für die Gastrotreichen höchst charakteristisches und innerhalb der *Macrodasypoidea* weit verbreitetes Organ (*Macrodasys*, *Paraturbanella*, *Thaumastodermatidae*). In einer $\pm$ flachen Grube

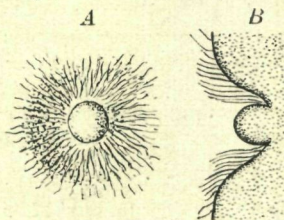


Fig. 23.
Stempelgrube von *Macrodasys Buddenbrocki* Rem.; A in Aufsicht, B im optischen Längsschnitt. Original.

an jeder Kopfseite entspringt auf schmaler Basis ein halbkugelförmiges bis nahezu kugelförmiges Gebilde, der Stempel. Neben dem Stempel sitzen in der Grube Wimpern, deren Zahl jedoch von vielen bis zu einer variiert. Nach Analogie ähnlicher Organe bei anderen Tiergruppen lassen sich in den Wimpergruben und den Stempelgruben Chemo-rezeptoren vermuten.

3. Tastorgane sind bei den *Macrodasypoidea* wie bei den Kleintieren des Meeressandes überhaupt weit verbreitet. Am Kopf stehen zahlreiche steife Wimpern, besonders in der Umgebung des Mundes. Am Rumpf sitzen lange Tastwimpern in mehreren Reihen, z. T. erhöht auf zapfenartigen Fortsätzen (*Dinodasys mirabilis*) oder direkt am oberen Ende der seitlichen Hafröhrchen (*Turbanella*). Dadurch wird der Gastrotreichenkörper in einen Mantel von weitreichenden Tastorganen eingehüllt, wie er in der beweglichen Sandformation auch durchaus vonnöten ist. Auch das Hinterende trägt zahlreiche Tastwimpern. Eine Ausnahme bilden die *Chaetonotoidea* und z. T. *Thaumastoderma*, bei denen nur wenige Tastwimpern dem Körper ansitzen. Auch hier funktioniert zunächst ein Teil der Kopfwimpern als Tastwimpern; sie werden beim Schwimmen steif vom Körper abgerichtet getragen (vgl. Fig. 8). Am Rumpf sind bei den *Chaetonotoidea* nur zwei dorsale Paare vorhanden, eins in der Ösophagusregion, eins auf dem Hinterrücken. Bei

den Arten, die mit Schuppen, Stielschuppen oder Schuppenstacheln bedeckt sind (*Heterolepidodermis*, *Aspidiophorus*, *Chaetonotus*) sitzen die Tastwimpern auf besonders geformten Schuppen, die meist mit zwei

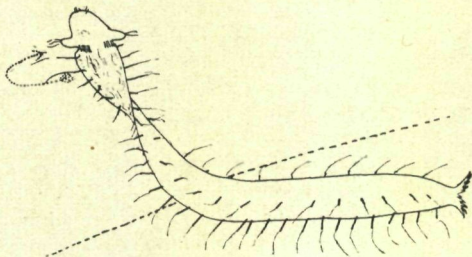


Fig. 24.
Suchbewegungen von *Turbanella*. — Der punktierte Pfeil zeigt die Drehrichtung des Vorderteils an. — Original.

Längsleisten die Wimperinsertion umgeben. Bei *Thaumastoderma* treten wohl die zirrenartig verlängerten dorsolateralen Hafröhrchen in ihrer Funktion vikarierend für die relativ geringe Tastwimper-

bedeckung (etwa 6 bis 8 jederseits) ein (vgl. Fig. 55). Die Tastwimpern sind nicht immer steif; sie können bei *Turbanella* schlagende Bewegungen ausführen, und selbst bei den *Chaetonotidae* bewegen sie sich bisweilen wellenförmig. An die Sinnesorgane des Kopfes treten direkt Teile des Gehirns heran. Unter den Tastwimpern der *Chaetonotidae* hat ZELINKA Sinneszellen nachgewiesen.

4. Suchbewegungen. Zahlreiche Gastrotrichen zeigen bestimmte Bewegungen, die wohl zur Verstärkung der Sinneswahrnehmung dienen sollen. So führt der Vorderkörper beim Schwimmen häufig kurze seitliche Wendungen aus. Bei *Thaumastoderma* sind diese sehr regelmäßig und gleichmäßig abwechselnd nach rechts und links gerichtet, bei *Dactylopodella* erfolgen sie seltener, ruckartig, bei *Macrodasys* sehr selten. *Dactylopodella*, *Turbanella* u. a. führen auch mit hochgehobenem Vorderende bei sonst festgeheftetem Körper Suchbewegungen aus.

Sie sind besonders charakteristisch bei *Turbanella*, bei der der Kopf gleichzeitig weit ausholende Rechts- und Linksdrehungen vollführt (Fig. 24).

Stoffwechsel

1. Art der Nahrung. — Die Gastrotrichen sind Kleintier- und Detritusfresser. Von zahlreichen Arten werden Diatomeen gefressen; besonders *Dactylopodella* ist Diatomeenspezialist, ihr Magen ist stets mit Diatomeenschalen vollgepfropft (ich zählte in einem Tier 58 Schalen von z. T. beträchtlicher Größe). Auch *Turbanella*, *Neodasys* u. a. zeigen zahlreiche Diatomeenschalen im Magen, vereinzelter finden sie sich bei den *Thaumastodermidae*, *Macrodasys*, *Heterolepidoderma marinum* u. a. Ferner habe ich *Turbanella* direkt beim Fressen von Infusorien beobachtet, eine *Platydasys* hatte neben Diatomeen Foraminiferenschalen im Magen. Viele Gastrotrichen fressen also Protisten, beschalte und unbeschalte. Daneben enthält der Magen bei anderen Arten

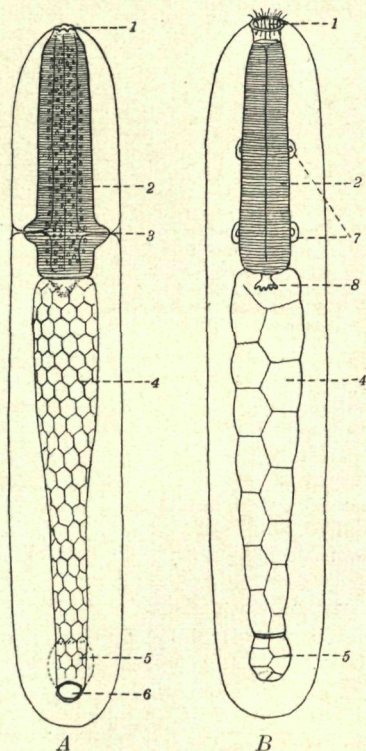


Fig. 25.
Schematische Darstellung des Darmtrakts;
A der *Macrodasysoidea*, B der *Chaetonotoidea*,
von der Ventralseite. — 1 Mund;
2 Ösophagus; 3 Ösophagusanhang und
Ösophagealporus; 4 Mitteldarm; 5 Enddarm;
6 After (bei B dorsal gelegen und daher nicht
sichtbar); 7 Speicheldrüsen; 8 Reuse.
Nach REMANE.

eine feinkrümelige Menge, die vermuten läßt, daß manche (*Macrodasys*, *Chaetonotidae*) auch Detritusfresser sind, wie sie ja unter den Süßwassergastrotrichen zahlreich vorkommen.

Parasitismus ist unter Gastrotrichen noch unbekannt. Allerdings berichtet CLAPARÈDE von *Hemidasys agaso* Clap. häufiges Vorkommen auf dem Polychaeten *Nereilepas caudatus*; doch fand er diese Art auch freilebend, so daß eine zeitweise Synökie (Epökie) näher liegt als echter Parasitismus. Der Organisation nach (fehlender Enddarm und After, über körperlanger Schwanz mit zahlreichen Hafröhrchen, der zur Fortbewegung sehr schlecht, zum Anheften sehr gut geeignet ist) könnte man in *Urodasys mirabilis* einen Ektoparasiten vermuten. Beobachtungen darüber fehlen noch.

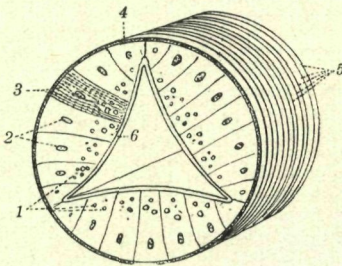


Fig. 26.

Bau des Ösophagus der
*Macrodasys*idea;

Schema, perspektivisch dargestellt.

1 lichtbrechende Einschlüsse;
2 Kerne; 3 Radiärmuskeln (nur in
einer Zelle eingezeichnet, jedoch in
allen vorhanden); 4 äußere Hülle;
5 äußere Ringmuskeln; 6 die das
Lumen auskleidende Kutikula.

Nach REMANE.

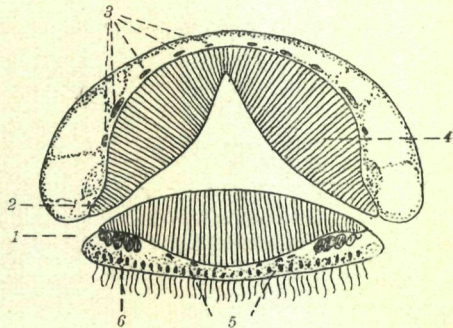


Fig. 27.

Querschnitt durch *Macrodasys* in Höhe der

Ösophagealpori. — 1 Ösophagealporus;
2 Ösophagusanhäng; 3 dorsale Längsmuskeln;
4 Ösophagus; 5 Hypodermis der Ventralfäche;
6 ventrolateraler Muskelzug. — Original.

2. Darmkanal. — Der Mund liegt vorn terminal. Der gerade Darmkanal ist morphologisch und funktionell in zwei scharf geschiedene Hauptregionen gesondert, in den Ösophagus und den Mittel-Enddarm (Magen+Intestinum).

a) Der Ösophagus ist ein muskulöses zylindrisches Rohr mit dreikantigem Lumen. Dabei ist bei den *Macrodasys*idea eine Fläche des Lumens der Ventralseite zugekehrt (Fig. 3 A), bei den *Chaetonotoidea* eine Kante (Fig. 10). Das Lumen ist mit einer zarten Cuticula ausgekleidet. An sie schließt sich eine Zellschicht an, in deren Zellen zahlreiche radiär gerichtete Muskelzüge liegen. Bei mehreren Arten (*Macrodasys*, *Turbanella*) ist eine Querstreifung dieser Muskeln nachgewiesen worden. Nach außen umschließt dieses „Radiärmuskelepithel“ eine strukturlose Schicht, der — wenigstens bei *Macrodasys* und *Turbanella* — zahlreiche feine Ringmuskeln angelagert sind (Fig. 26). Diesem Ösophagus sitzen bei den *Chaetonotoidea* die sog. Speicheldrüsen, bei den *Macrodasys*idea die Ösophagealanhänge mit den Ösophagealpori an. Die Speicheldrüsen sind zwei Paar einzellige

plötzliche Erweiterung des Ösophaguslumens infolge Kontraktion der Radiärmuskelschicht, die zugleich mit einem starken Wasserstrom die Beute in den Mund hinein befördert. Der Mund wird bei den meisten *Macrodasypoidea* kurz vor der Nahrungsaufnahme sehr stark erweitert; nur die Mehrzahl der *Thaumastodermidae* tragen schon beim ruhigen Schwimmen ihren Mund weit geöffnet und scheinen ihn bei der Nahrungsaufnahme über das Beuteobjekt herüberzustülpen (nähere Beobachtungen fehlen noch). Bei den *Chaetonotoidea* mit fester Mundröhre ist natürlich die Erweiterungsfähigkeit auf ein Minimum herabgesetzt.

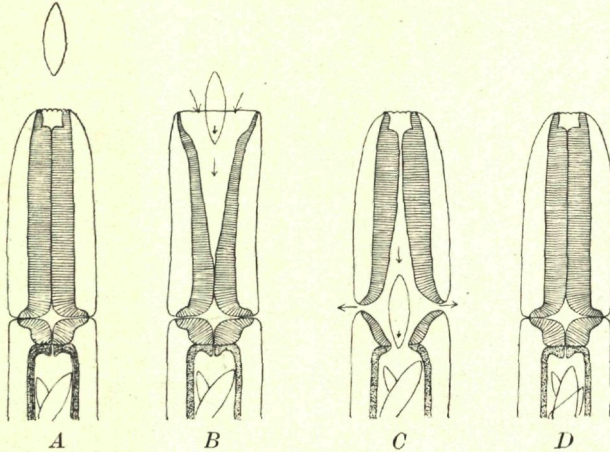


Fig. 30. Nahrungsaufnahme bei den *Macrodasypoidea*; in A/D vier aufeinanderfolgende Phasen. — Der Pfeil im Nahrungsobjekt zeigt die Richtung desselben an, die Pfeile außerhalb der Nahrung die Strömungsrichtung des eingesaugten Wassers. — Original.

Die Kontraktionswelle der Ösophaguskulatur läuft sehr rasch von vorn nach hinten und befördert in der Regel in einem Zuge die Nahrung durch den Ösophagus hindurch in den Mitteldarm. Nur bei größerer Beute sind 2 bis 3 derartige Schluckbewegungen nötig, um diese in den Mitteldarm zu befördern. Aus dieser Art der Nahrungsaufnahme werden auch die eigenartigen Ösophagealanhänge und Ösophagealpori verständlich. Sie dienen offenbar zur Entfernung des mit der Nahrung gleichzeitig eingesaugten Wassers, das auf diese Weise nicht in den Mitteldarm gepumpt wird (vgl. Fig. 30)*). Das Velum von *Macrodasys* dürfte dabei als Klappenverschluß funktionieren, der einen etwaigen Rückstrom aus dem Mund heraus verhindert. Diese Art der Nahrungsaufnahme erklärt ferner den Mangel an Zerkleinerungsmechanismen und Greiforganen. Solche Greifeinrichtungen sind höchstens die schwachen den Mund umstellenden Häkchen von *Macrodasys* und *Dactylopedella*, während die nach außen gekrümmten Mund-

*) Am geeignetsten für eine derartige Funktion ist eine Lage der Ösophagealanhänge nahe dem Hinterende des Ösophagus. Diese Lage ist auch für die Mehrzahl der *Macrodasypoidea* charakteristisch.

röhrenborsten der *Chaetonotoidea* offenbar zur Auflockerung von Detritus usw. dienen.

Die *Macrodasypoidea* suchen ihre Nahrung auf; die meisten *Chaetonotoidea* können außerdem noch ganz nach Art mikrophager Tiere ihre Nahrung herbeistrudeln, indem sie sich mit den hinteren Hafttröhrchen festheften und durch Kopf- und Bauchwimpern einen kräftigen Strudel erzeugen, dessen Verlauf, nach ZELINKA, in Fig. 31 dargestellt ist. Die Wimpern in der Umgebung des Mundes werden dabei starr nach vorn

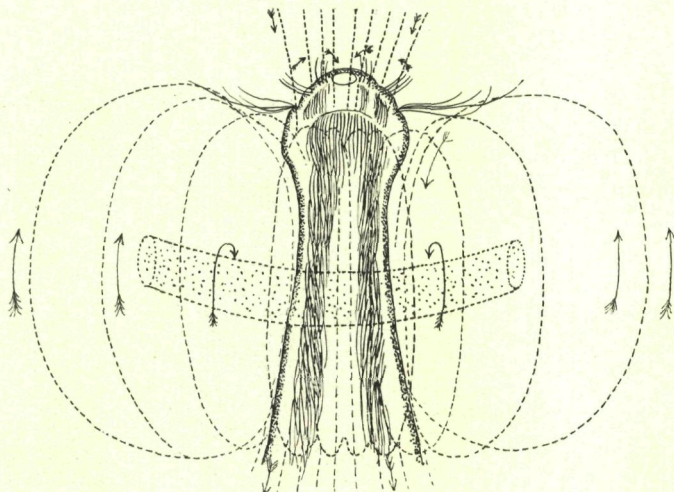


Fig. 31. *Chaetonotus*, beim Herbeistrudeln von Nahrungspartikeln. Die Pfeile zeigen die Richtung der Wasserströmung an; nur die kleinen Pfeile unmittelbar vor dem Vorderende veranschaulichen die Richtung der Nahrungspartikelchen, die durch den Schlag der hinter dem Mund stehenden Wimpern vor den Mund befördert werden. — Nach ZELINKA.

gehalten und befördern etwaige Nahrungspartikel durch einen kurzen Schlag vor den Mund, wo sie dann in normaler Weise eingesogen werden.

4. Verdauung. — Über die Verdauung ist wenig bekannt. Die Resorption der Nahrungsstoffe erfolgt ausschließlich oder hauptsächlich im Magen, mit Ausnahme der vordersten Zone. Bei den Diatomeenfressern finden sich die Farbstoffe der Diatomeen nur in den Zellen dieser Region eingeschlossen. Dem vordersten Magenteil dürfte eine sekretorische Funktion zukommen. Im Magen erfolgt eine Lösung der beiden Schalen der Diatomeen, so daß trotz der beschalteten Nahrung eine weitgehend intrazelluläre Verdauung nicht ausgeschlossen ist. (Eher ist dies jedoch bei gefressenen Foraminiferen der Fall.)

5. Exkretion. — An Exkretionsorganen besitzen die Gastrotrichen ein Paar Protonephridien (Fig. 32), die ein einziges, stabförmiges Terminalorgan besitzen, an das sich der stark auf-

drei sich berührende Verdickungen der Cuticula, die vielleicht eine derartige Funktion besitzen.

Die Grenze zwischen Ösophagus und Mitteldarm ist sehr scharf, das Darmlumen hier auf ein Minimum eingengt. An dieser Übergangsstelle findet sich bei den *Chaetonotoidea* und *Macrodasys* ein kleines, äußerlich nicht sichtbares Zwischenstück, das bei ersteren als in das Mitteldarmlumen hineinragende Reuse, bei letzterem als Zapfen ausgebildet ist (Fig. 5, 7).

b) Der Mitteldarm ist vorn weit (Magen), verschmälert sich nach hinten entweder allmählich (*Chaetonotoidea*) oder bildet hinten einen

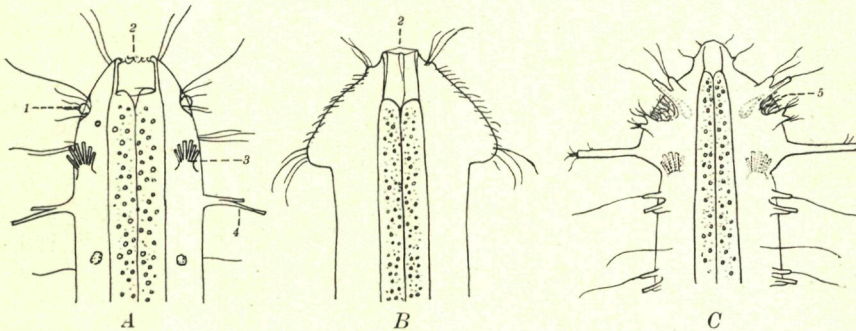


Fig. 29. Vorderende, A von *Paraturbanella dohrni* Remane (Ventralseite); B von *Neodasys chaetonotoideus* Remane (Dorsalseite); C von *Dinodasys mirabilis* Remane (Dorsalseite). — 1 Stempelgrube; 2 Mundröhre; 3 vordere Hafröhrchen; 4 zu einem „Seitenfüßchen“ vereinigte seitliche Hafröhrchen; 5 Wimpergrube. Original.

abgesonderten dünneren Teil, das Intestinum (viele *Macrodasypoidea*). Bei den *Chaetonotoidea* und *Macrodasys* ist noch kurz vor dem After durch einen kleinen Ringmuskel ein Enddarm abgegliedert. Der Mitteldarm besteht bei den *Chaetonotoidea* nur aus 4 Zellreihen, bei den *Macrodasypoidea* sind sie viel zahlreicher. Die Zellen des Mitteldarm-epithels sind sämtlich wimperlos. Dem histologischen Bau nach sondern sie sich in 3 Typen, die in 3 hintereinander liegenden Regionen liegen. Die vorderste Region umfaßt nur den vordersten Teil des Magens und ist am lebenden Tier schon durch die hellere Tönung von der folgenden, die den ganzen übrigen Magenteil einnimmt, zu unterscheiden. Die dritte Region fällt mit dem Intestinum zusammen. Innerhalb der einzelnen Regionen sind die einzelnen Zellen durchaus gleichartig gebaut. Diese Regionenbildung ist bei den *Macrodasypoidea* viel ausgeprägter als bei den *Chaetonotoidea*. Jegliche Anhangsorgane, etwa Mitteldarmdrüsen usw., fehlen dem Mitteldarm. Ferner ist keinerlei Muscularis nachzuweisen. Der After liegt bei den *Macrodasypoidea* stets ventral, ein Stück vor dem hinteren Körperende, bei den *Chaetonotoidea* dagegen dorsal, etwas oberhalb der Vereinigungsstelle der beiden Zehen. *Urodasys* ist afterlos.

3. Nahrungsaufnahme. — Die Gastrotrichen saugen ihre Nahrung in sich hinein. Die Saugwirkung wird erzielt durch eine

Gebilde, die dem Ösophagus seitlich ansitzen. Ihre Einmündung in den Ösophagus und ihre Funktion sind noch unbekannt. Die Ösophagealanhänge der *Macrodasyoidea* sind ein Paar seitliche Ausstülpungen des Ösophagus, in die sich sowohl das Lumen des Ösophagus als auch seine Muskelschicht fortsetzt. Sie liegen in der Regel dicht vor dem Ende des Ösophagus, bei *Macrodasys* und *Pleurodasys* (und *Urodasys*?) aber weit vor demselben. Von außen her zieht nun eine Einstülpung der Körperoberfläche zu den Ösophagealanhängen hin, und an dem Berührungspunkt beider bricht das Ösophagustumen durch einen Porus in die Einstülpung, d. h. nach außen durch. Es sind also eine Art „Kiemenspalten“ (Ösophagealpori) vorhanden (Fig. 27).

Mannigfaltige Komplikationen zeigt das Vorderende des Ösophagus und der Mundrand. Für die *Chaetonotoidea* ist das Vorhandensein einer Mundröhre (der Zahnzylinder EHRENBORGs) charakteristisch. Es ist dies ein zylindrisches Rohr von sehr wechselnder Ausdehnung, das sich vorn an das Ende der Muskelschicht des Ösophagus anschließt und dessen Innenwand in der Regel einen Kranz von nach außen gebogenen Stacheln trägt (Fig. 28). Diese Mundröhre kann je nach den Arten in verschiedenem Maße vorgestülpt und auseinandergebreitet werden; bei den marinen Arten ist sie nur mittelgroß bis klein und kann in geringem Maße vorgestülpt werden. Über die Entstehung dieses eigenartigen Organs geben verschiedene *Macrodasyoidea* Aufschluß. Hier ist eine abgegrenzte Erweiterung des Ösophagustumens verbunden mit einer nur wenig hohen Radiärmuskelschicht, also eine Bukkalhöhle im Anschluß an den Mund verbreitet (*Urodasys*, *Turbanella* u. a.); bei manchen Arten ist die Muskelschicht an der Wandung so reduziert, daß das ganze Gebilde aus einer chitinigen Substanz besteht. Es ist dann nach innen zusammenklappbar und trägt bei *Neodasys* vier Versteifungsleisten (Fig. 29B). Dieses Stadium erinnert bereits weitgehend an die Mundröhre der *Chaetonotoidea*. Vielleicht ist das Velum, jene vorn an die Muskelschicht des Ösophagus angrenzende, in das Lumen zurückgeklappte Ringfalte von *Macrodasys*, auf ähnlichem Wege entstanden. Häkchen in der Umgebung des Mundes kommen unter den *Macrodasyoidea* nur bei *Macrodasys* und *Dactylopodella* vor. Sie sind im Gegensatz zu denen der *Chaetonotoidea* nach innen gekrümmt. Vielen *Macrodasyoidea* fehlen derartige Spezialisierungen der Mundgegend. Bei den *Thaumastodermatidae* ist der Mund enorm erweiterungsfähig; er führt in eine trichterartige Erweiterung des Ösophagustumens.

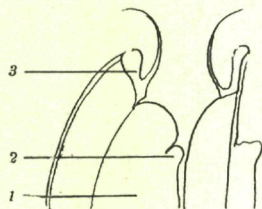


Fig. 28.

Vorderende von *Chaetonotus* im Längsschnitt. — 1 Ösophagus; 2 Lippe; 3 Mundröhre.
Nach REMANE.

Irgendwelche Organe zur Zerkleinerung der Nahrung sind bei den marinen Gastrotrichen nicht vorhanden, nur bei *Heterolepidoderma* aff. *marinum* Remane finden sich hinter der Mundröhre

gewundene Exkretionskanal anschließt. Die Mündung liegt für jedes Protonephridium getrennt, an der Ventralfläche unter dem Mitteldarm. Derartige Protonephridien sind zwar bei den Süßwasserformen verbreitet, kommen aber unter den marinen Formen nur wenigen *Chaetonotoidea* zu (*Heterolepidoderma marinum* Rem. u. a.), scheinen aber innerhalb dieser Ordnung schon den *Xenotrichulidae* zu fehlen. Ferner fehlen allen *Macrodasypoidea* Protonephridien.

Über die Physiologie des Exkretionsvorganges ist nichts bekannt; nur wenige Einzelphänomene können mit mehr oder weniger großer

Wahrscheinlichkeit diesem Vorgang zugeteilt werden. Hierzu gehören die Glanzkörper, kleine, lichtbrechende Gebilde, die in den Mitteldarmzellen bald weit verbreitet, bald auf das Intestinum beschränkt liegen. Sie werden vielfach (LUDWIG u. a.) als Exkretstoffe angesprochen, und somit wird dem Mitteldarm eine exkretorische Funktion zuerkannt. Ferner liegen bei manchen *Macrodasypoidea* (*Macrodasys*, *Thaumastoderma*) grünliche oder bräunliche, lichtbrechende Konkretionen von wechselnder Größe in der Leibeshöhle. Ähnlich gefärbte Kugeln finden sich verbreitet in den Ösophaguszellen. Vielleicht sind die Konkretionen

gespeicherte Exkretstoffe, die Einschlüsse in den Ösophaguszellen ihre Abbauprodukte, die dann in das Ösophaguslumen und so nach außen gelangen. Vitalfärbungen, besonders mit Neutralrot, haben ergeben, daß bei den *Chaetonotidae*, also den Formen, bei denen hauptsächlich der Mitteldarm für eine exkretorische Funktion in Betracht kommt, dieser auch tatsächlich Farbstoff speichert, während dies bei den *Macrodasypoidea* die lichtbrechenden Einschlüsse der Ösophaguswandung und die Rückendrüsen tun.

6. Atmung. Besondere Atmungsorgane fehlen den Gastrotrichen, was ja bei ihrer geringen Größe nicht auffallend ist. Das O₂-Bedürfnis

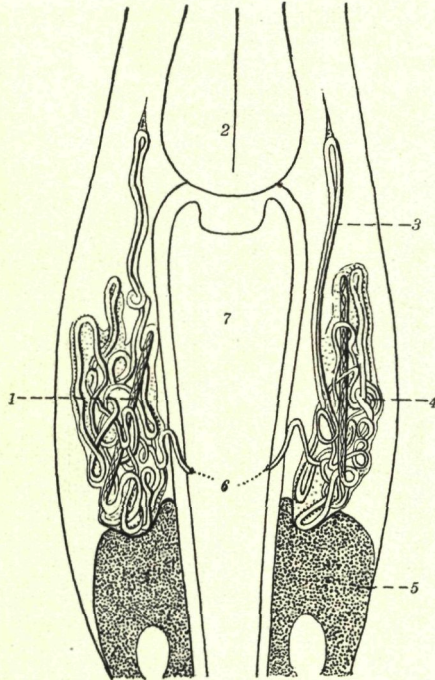


Fig. 32.
Mittlerer Teil von *Chaetonotus* mit den Protonephridien. — 1 Wimperflamme; 2 Ösophagus; 3 vordere Schlinge des Protonephridialkanals; 4 Knäuel des Protonephridialkanals; 5 Ei; 6 Mündungen der Protonephridien; 7 Mitteldarm. — Nach ZELINKA.

scheint bei manchen Arten gering zu sein, so z. B. bei *Turbanella hyalina* M. Schultze, die sich in einem schmalen Gefäß mit 15 cm hohem Wasserstand und einer durchschnittlichen Temperatur von 18° bis 20° C 3 Wochen ohne Durchlüftung und ohne Pflanzenwuchs hielt und dabei fortgepflanzt hatte.

Fortpflanzung 1. Geschlechter. — Bis vor kurzer Zeit waren die Geschlechtsverhältnisse der Gastrotrichen noch unerforscht. Man kannte nur parthenogenetisch sich vermehrende Weibchen; Männchen oder männliche Geschlechtsorgane suchte man vergebens. Nunmehr

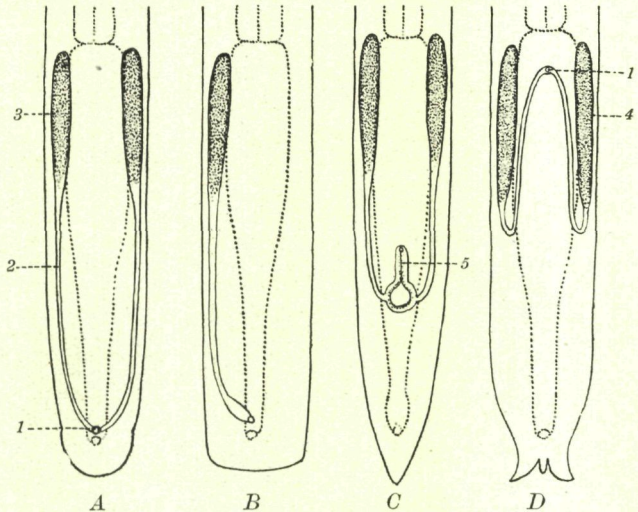


Fig. 33. Männlicher Genitalapparat verschiedener Gastrotrichen.
A: *Cephalodasys*. B: *Thaumastodermatidae*. C: *Macrodasys*. D: *Turbanella*.
1 Genitalporus; 2 Vas deferens; 3 und 4 Hoden; 5 Penis. — Nach REMANE.

sind bei sämtlichen *Macrodasyoidea* und unter den *Chaetonotoidea* bei den *Xenotrichulidae* männliche Geschlechtsorgane festgestellt. Alle diese Tiere sind Zwitter. Noch nicht ganz klar sind die Geschlechtsverhältnisse von *Dactylopodella*. Hier findet man Tiere mit nur männlichen, Tiere mit nur weiblichen Geschlechtsorganen und Zwitter. Entweder kommen bei dieser Gattung ♂, ♀ und Zwitter vor, oder die Gonaden funktionieren nur in bestimmten Zeiten, und zwar so, daß eine Periode mit gemeinsamer Funktion (zwitterige Phase) und Perioden mit rein männlicher oder rein weiblicher Funktion auftreten. Bei den marinen *Chaetonotidae* sind, ganz ebenso wie bei den Süßwassergastrotrichen, noch keinerlei männliche Geschlechtsorgane bekannt.

2. Geschlechtsorgane. — Bau und Lagerung der Geschlechtsorgane zeigen auffallende Vielgestaltigkeit. Die Hoden sind hohle, mit Spermien gefüllte Säcke, die in der Regel seitlich neben dem Magen liegen. Sie sind bei den *Xenotrichulidae* und den *Macro-*

dasyoidea (ausschließlich der *Thaumastodermatidae*) paarig; die *Thaumastodermatidae* besitzen nur einen unpaaren rechten Hoden. Hinten schließen sich an die Hoden die meist wenig scharf abgesetzten Vasa deferentia an, die im unpaaren medianen männlichen Genitalporus ausmünden. Dieser liegt meist dicht vor dem After; nur bei *Dactylopodella*, *Urodasys* und *Macrodasys* findet er sich weit vor ihm und bei *Turbanella* sogar dicht hinter Beginn der Mitteldarmregion. Bei dieser Gattung biegen die Vasa deferentia nach anfänglich kurzem Verlauf nach hinten in scharfer Wendung nach vorn um (Fig. 33).

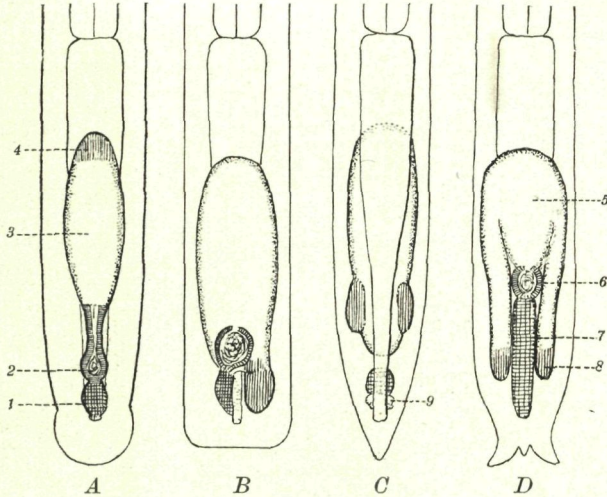


Fig. 34. Weiblicher Genitalapparat verschiedener Gastrotrichen (Schemata).

Die Ovarien sind senkrecht schraffiert, das Eilager (Uterus) punktiert umrandet, das Receptaculum seminis horizontal oder radiär schraffiert, die Bursa copulatrix bzw. der Ovidukt kreuzweise schraffiert.

A: *Cephalodasys*; 1 Bursa copulatrix; 2 Receptaculum seminis; 3 Eilager; 4 Ovar. B: *Thaumastoderma*. C: *Macrodasys*; 9 Antrum femininum. D: *Turbanella*; 5 Eilager; 6 Receptaculum seminis; 7 Ovidukt; 8 Ovar.

Nach REMANE.

Macrodasys, *Urodasys* und *Hemidasys* tragen am Genitalporus einen konischen Penis, der bei *Hemidasys* nach CLAPARÈDE Kutikularplatten trägt (Fig. 60). Bei *Macrodasys* ist an der Vereinigungsstelle der beiderseitigen Vasa deferentia eine Samenblase (Vesicula seminalis) ausgebildet; *Lepidodasys platyurus* Rem. zeigt eine starke lokale Erweiterung in jedem Vas deferens, also falsche Samenblasen.

Der weibliche Genitalapparat (Fig. 34) ist in Ovar, Eilager (Uterus), Receptaculum seminis und Bursa copulatrix bzw. Ovidukt gegliedert; nur bei *Macrodasys* schließt sich noch ein Antrum femininum an (Fig. 34 C). Das Ovar ist, mit Ausnahme der *Thaumastodermatidae* und der Gattung *Cephalodasys*, paarig und liegt in der Regel seitlich neben dem hinteren Teile des Mitteldarms. Bei den genannten Ausnahmen findet sich das un-

paare Ovar dorsal, und zwar bei den *Thaumastodermatidae* oberhalb des Intestinum am Receptaculum seminis, bei *Cephalodasys* weit vorn über dem Magen. Vor dem oder den Ovarien liegt, mit Ausnahme von *Cephalodasys* (hier hinter dem Ovar), das geräumige unpaare, von einer dünnen Hülle umgebene Eilager (Uterus), in dem sich die reifen Eier befinden. Soweit bisher bekannt, ist dieses Eilager und mit ihm der ganze übrige Teil des weiblichen Genitalapparats nur bei *Macrodasys* und *Hemidasys* ventral vom Darm gelegen, bei allen übrigen aber dorsal. An das Eilager schließt sich nach hinten das Receptaculum seminis an. Es kommt weitaus der Mehrzahl der Formen zu; es fehlt nach den bisherigen Untersuchungen den Gattungen *Macrodasys*, (*Urodasys*?) und *Lepidodasys*; die *Thaumastodermatidae*, *Turbanella* und *Dactylopodella* besitzen es. An das Receptaculum schließt sich als letzter Teil ein überaus verschiedenartiges Gebilde an, die Bursa copulatrix oder der Ovidukt. Bald ist es langgestreckt (*Turbanella*, *Macrodasys caudatus* und *M. cephalatus*), bald kurz birnförmig, bald ist es mit einer Muscularis versehen, bald ohne diese, usw. Die weibliche Genitalöffnung mündet entweder mit dem After gemeinsam (*Turbanella*, *Cephalodasys*, wahrscheinlich auch bei den *Chaetonotoidea*) oder ventral dicht vor diesem (*Thaumastodermatidae*, *Macrodasys*, *Dactylopodella*). Bei den Formen nun, bei denen das Eilager dorsal, die Genitalöffnung aber ventral liegt, verlaufen die Ausführwege, also in erster Linie die Bursa copulatrix, links um den Darm herum von der Dorsal- nach der Ventralseite (*Thaumastodermatidae*, *Dactylopodella*). Hinzugefügt werden muß noch, daß sich bei den *Thaumastodermatidae* noch drüsige Organe an den Genitalpori finden, deren Funktion bis jetzt jedoch unbekannt ist.

Es ergeben sich also mannigfaltige Variationen des weiblichen Genitalapparates, von denen die Haupttypen schematisch in Fig. 34 dargestellt sind.

3. Dotterstock. — Noch ein weiteres Organ muß höchstwahrscheinlich dem Genitalapparat zugerechnet werden. Es handelt sich um ein kernreiches, langgestrecktes Gebilde, das bei der Mehrzahl der *Macrodasyoidea* vorkommt. Es ist entweder paarig oder unpaar (dann auf der rechten Seite: *Thaumastodermatidae*) und liefert vielleicht Nährstoffe für die heranwachsenden Eier. Ich bezeichne es deshalb (mit einem großen Fragezeichen) als „Dotterstock“. Möglicherweise gehört es aber dem männlichen Genitalapparat an.

4. Spermien. — Die Spermien der Gastrotrichen zeigen zwei verschiedene Bautypen: bei dem einen Typus sitzt an einem eiförmigen Vorderteil ein kurzer Schwanz (*Neodasys*); der andere ist langgestreckt, fadenförmig (alle anderen Gastrotrichen). Die relative Länge der fadenförmigen Spermien ist beträchtlich. Eine *Ptychostomella ommatophora* Rem. von 320 μ Körperlänge besaß Spermien von 180 μ Länge! Ähnlich sind die Verhältnisse bei den anderen Arten. Die fadenförmigen Spermien sind vorn zugespitzt; bald hinter der Spitze beginnt eine undulierende Membran in engen Spiralen den etwas verstärkten Mittelteil zu umwinden. Dieser Mittelteil nimmt etwa $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ der Gesamt-

länge ein; der Rest wird von dem feinen, dünnen Schwanz gebildet. Die Lage des Kerns usw. im Spermium ist noch unbekannt.

Die Spermien eines Individuums sind stets auf gleicher Entwicklungsstufe, so daß sie also nicht kontinuierlich hintereinander, sondern satzweise in großen Intervallen oder überhaupt nur einmal reifen.

5. Eier. — Die Eier der Gastrotrichen sind relativ groß, von ellipsoider Form. Der große Kern liegt zentral, peripher der Dotter. Bei den kleineren Arten (*Heterolepidoderma marinum* Rem., *Aspidiophorus marinus* Rem. u. a.) beträgt der Längsdurchmesser des Eies nicht weniger als $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ der Körperlänge, bei den größeren Formen verschiebt sich dieses Verhältnis allmählich zuungunsten der Eilänge; sie beträgt bei *Dactylopodella* etwa $\frac{1}{8}$ der Körperlänge, bei *Macrodasys* etwa $\frac{1}{10}$ usw. Infolge dieser Dimensionen liegen im Eilager nur einige reife Eier gleichzeitig, bei den *Chaetonotoidea* stets nur eins. Sie besitzen eine lichtbrechende Hülle.

Nach ZELINKA funktionieren bei den *Chaetonotidae* die beiden Ovarien nicht gleichzeitig, sondern abwechselnd, indem erst in dem einen ein Satz Eier reift, dann in dem anderen.

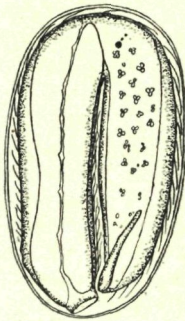
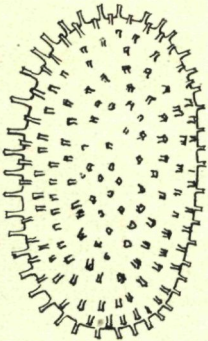


Fig. 35.

Abgelegtes Ei von *Chaetonotus maximus* Ehrbg.;
A Totalansicht; B Lage des Embryos im Ei zeigend.
Nach ZELINKA.

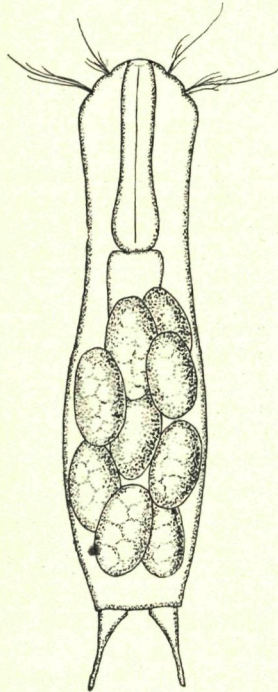


Fig. 36.

Chaetonotus persetosus Zelinka,
mit Eiern des zweiten Typs.
Nach REMANE.

Abgelegte Eier sind nur von Süßwassergastrotrichen bekannt; bei den marinen *Chaetonotoidea* sind sie aber sicher ganz ähnlich gebaut. Charakteristisch für diese Eier ist die feste, mit mannigfachen Vorsprüngen, Stacheln und dgl. versehene Hülle (vgl. Fig. 35).

Neben diesem allgemein verbreiteten Eityp ist bei einigen Süßwassergastrotrichen (*Chaetonotus larius* O. F. Müll., *Ch. persetosus* Zelinka) noch ein weiterer Eityp beobachtet worden (METSCHNIKOFF, REMANE

1926 c). Die Eier sind viel kleiner und bereits im Mutterkörper gefurcht (Fig. 36). Ob es sich hier um ♂-Eier oder um die eines Parasiten handelt, ist noch ungeklärt, ebenso ob dieser zweite Eityp auch bei den marinen *Chaetonotidae* vorkommt.

6. Befruchtung, Parthenogenese. — Die Eier der Süßwassergastrotrichen entwickeln sich parthenogenetisch, und das gleiche trifft sicherlich für die der marinen *Chaetonotidae* zu. Für die übrigen marinen Formen mit männlichen Geschlechtsorganen liegt keinerlei Grund zur Annahme parthenogenetischer Fortpflanzung vor; im Gegenteil, bei den zahlreichen Formen mit Receptaculum seminis hat REMANE dasselbe ausnahmslos mit Spermien gefüllt gefunden, so daß eine Befruchtung sämtlicher Eier wahrscheinlich ist. Die Spermien dringen vom Receptaculum in die Eier der Eilager; dabei fand ich bei *Cephalodasys* und *Platydasys* mehrere Spermien in einem Ei, also Polyspermie. Die Befruchtung ist bei diesen Formen demnach eine innere. Die Kopulation ist noch nicht beobachtet worden.

Entwicklungsgeschichte

1. Embryonalentwicklung. — Die Entwicklung der Gastrotrichen ist direkt, ohne jede Larvalstadien oder Larvalorgane. Die Furchung der Eier beginnt mit Ausnahme des oben erwähnten zweiten Eityps von *Chaetonotus larus* O. F. Müll. und *Ch. persetosus* Zel. stets außerhalb des mütterlichen Körpers, auch wenn die Befruchtung in demselben erfolgt. Die Eiablage ist bisher nur bei Süßwassergastrotrichen bekannt; die Eier werden einzeln auf den Boden, ins Pflanzengewirre, in leere Ostracodenschalen und dergl. abgelegt. Über die Furchung ist so gut wie nichts bekannt. Die Abbildungen der ersten beiden Furchungen, wie sie LUDWIG 1875 gegeben hat, sind das einzig bekannte geblieben. In späteren Stadien liegt der Embryo ventralwärts eingeknickt. Das Schlüpfen erfolgt durch Sprengen der Eihülle, die nach MARCOLONGO an dem einen Pol deckelartig abgesprengt wird.

2. Wachstum. — Bei den *Chaetonotoidea* ähnelt das junge Tier dem erwachsenen Tier sehr stark (Fig. 37); ja bei den kleineren Arten findet nur ein sehr geringfügiges Wachstum statt, für das keine Zellteilungen, sondern lediglich „Dehnung“ der Gewebe angenommen werden könnte. Nach ZELINKA vergrößert sich bei *Chaetonotus maximus* Ehrbg., einem sehr nahen Verwandten des marinen *Ch. balticus* Rem., während des Wachstums hauptsächlich der Mitteldarm, etwas der Flimmertrichter, während die Größe von Kopf, Hals, Hafröhrchen, Stacheln und Ösophagus unverändert bleibt. Bei den *Macrodasypoidea* findet ein viel stärkeres Wachstum statt; um so stärker, je größer die Art ist. Die jüngsten von REMANE beobachteten Tiere (Fig. 38, 39) hatten z. B. bei *Turbanella* eine Körperlänge von 120 μ , d. i. $\frac{1}{2}$ der Länge des geschlechtsreifen Tieres, bei *Thaumasoderma* und *Dactylopodella* betrug sie $\frac{1}{2}$, bzw. etwa $\frac{1}{2}$ der Länge erwachsener Tiere. Wie bei den *Chaetonotoidea* sind an den jungen *Macrodasypoidea* die Dimensionen von Kopf und Ösophagus viel größer als an erwachsenen, so daß die Hauptwachstumszone die Mitteldarmregion betrifft. Bei *Macrodasys buddenbrocki* Rem. z. B. beträgt

die relative Ösophaguslänge am jüngsten Tier $\frac{3}{4}$, beim erwachsenen Tier $\frac{1}{4}$ der Gesamtlänge; gleichwohl findet bei der Mehrzahl der Arten im Gegensatz zu den *Chaetonotoidea* auch ein Wachstum des Ösophagus statt.

Ferner findet bei den *Macrodasypoidea* während des Wachstums eine Vermehrung der Haftröhrchen und eine Veränderung der Körperform statt. Die Vermehrung der Haftröhrchen betrifft sowohl vordere als auch hintere und seitliche Haft-
röhrchen. Besonders stark ist sie bei *Turbanella*; hier fand REMANE am jüngsten Tier 2 vordere, 2 hintere und 4 seitliche Haft-
röhrchen im Seitenfeld, beim er-

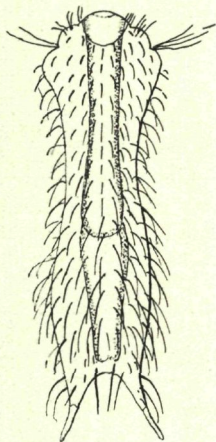


Fig. 37.
Chaetonotus maximus
Ehrbg.
Nach ZELINKA.

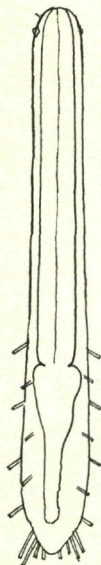


Fig. 38.
Macrodasys
buddenbrocki Rem.
Nach REMANE.

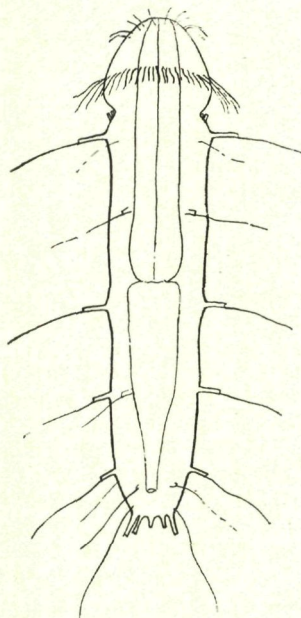


Fig. 39.
Turbanella hyalina
Rem.
Nach REMANE.

Jugendstadien von Gastrotrichen.

wachsenen Tier betragen die entsprechenden Zahlen 16, 16, über 60! Viel geringer sind in dieser Hinsicht die Differenzen bei *Dactylopodella baltica* Rem. Das jüngste Tier trug 1 vorderes, 2 hintere und 3 seitliche Haft-
röhrchen; die entsprechenden Maximalzahlen für erwachsene Tiere sind 3 (5), 8 und 6. Die neuen Haftröhrchen sprossen neben und auch zwischen (seitliche Haftröhrchen) den schon bestehenden hervor.

Die Veränderung der Körperform betreffen neben den allgemeinen Proportionen in erster Linie die Anhänge. Die Schwanzlappen sind bei jungen Tieren nur minimal entwickelt, der Schwanz fehlt bei jungen *Macrodasys buddenbrocki* noch; junge *Turbanella cornuta* Rem. und *Dactylopodella baltica* Rem. tragen noch keine Kopftentakel, bzw. Kopf-
lappen.

Die Ausbildung der Geschlechtsorgane erfolgt schon vor vollendetem Wachstum. Manche Arten zeigen dabei eine deutliche Proterandrie (*Macrodasys*, *Urodasys*), andere nicht (*Turbanella*).

Ökologie

1. Jahreszeitliches Auftreten. — Die marinen Gastrotrichen traf REMANE zu allen Jahreszeiten an. Auch eine bestimmte Fortpflanzungszeit besteht nach den bisherigen Untersuchungen nicht. Alle häufigeren Arten (*Turbanella*, *Macrodasys*, *Dactylopodella*, *Thaumastoderma*, *Chaetonotus pleuracanthus* Rem. u. a.) wurden zu allen Jahreszeiten mit reifen Geschlechtsprodukten angetroffen; nur scheint die Zahl der jugendlichen Tiere im Vergleich mit den erwachsenen im Spätsommer und Herbst etwas größer zu sein als in den anderen Jahreszeiten.

2. Verbreitungsmittel. — Da die aktive Fortbewegungsfähigkeit der Gastrotrichen sehr gering ist und auch die Jugendstadien in keiner Weise zur Verbreitung angepaßt sind, muß diese in erster Linie passiv erfolgen. Dies kann geschehen: 1. Durch Verschleppung der Eier. Diese sind ja oft an Wasserpflanzen angeheftet und können mit diesen transportiert werden. Das gilt hauptsächlich für pflanzenbewohnende Arten. 2. Durch passive Verbreitung erwachsener Tiere. Die sandbewohnenden Arten, heften sich, wie erwähnt bei jeder Beunruhigung fest an ein Sandkorn und mit diesen können sie bei Sturm fortgetrieben werden.

3. Als Feinde der Gastrotrichen kommen alle Sandfresser, also *Arenicola*, Seeigel usw., in Betracht, die mit dem aufgenommenen Sand auch Gastrotrichen fressen; ferner leben in der Sandformation auch kleinere tierfressende Arten (Turbellarien), denen ebenfalls Gastrotrichen zur Nahrung dienen können. Parasiten wurden in marinen Gastrotrichen bisher nicht beobachtet.

Verwandtschaftsbeziehungen

Da die Embryologie der Gastrotrichen noch nicht bekannt ist, stößt eine Beurteilung der Verwandtschaftsbeziehungen auf große Schwierigkeiten, da bei Ähnlichkeiten mit anderen Tiergruppen die Frage nach Homologie oder Analogie schwer entschieden werden kann. Immerhin sind die Ähnlichkeiten der Gastrotrichen mit den Nematoden so zahlreich, daß eine Verwandtschaft beider Gruppen sehr wahrscheinlich ist. Die Ähnlichkeiten betreffen in erster Linie den Darmtraktus (terminaler Mund; Ösophagus der Gastrotrichen = Pharynx der Nematoden; die Reuse der *Chaetonotoidea* und der Zapfen von *Macrodasys* = Ösophagus der Nematoden; Mitteldarm bei beiden Gruppen scharf vom Vorderdarm getrennt, gerade, ohne Mitteldarmdrüsen und Bewimperung; After bei Nematoden und *Macrodasyoidea* ventral). Es finden sich aber auch solche in der Körperdecke (Haft-röhrchen in ganz ähnlicher Anordnung bei manchen Nematoden, z. B. den *Chaetosomatidae*), den Sinnesorganen (Anordnung der Tastborsten; die Stempelgruben der *Macrodasyoidea* vielleicht den „Amphids“ der Nematoden homolog) und der Muskulatur (Fehlen der Ringmuskulatur). Nächst den Nematoden kommen für eine Verwandtschaft mit den

Gastrotrichen die Archianneliden in betracht; es folgen Rotatorien und Kinorhynchen. Damit sind die Verwandten der Gastrotrichen aufgezählt. Phylogenetisch könnte man die Gastrotrichen am besten als Abkömmlinge von Archianneliden, und der Wurzel der Nematoden und Kinorhynchen nahestehend, betrachten; doch langen die bekannt gewordenen Tatsachen noch nicht zur Lösung dieser Frage aus.

Systematik

Die Gastrotrichen zerfallen in die beiden scharf geschiedenen Ordnungen der *Macrodasyoidea* und *Chaetonotoidea*, deren Unterschiede sich aus den folgenden Diagnosen ergeben. Die Familien-einteilung der *Macrodasyoidea* wird sich noch in manchem Punkt wandeln, wenn zahlreichere Arten anatomisch untersucht sein werden. Deutlich heraus hebt sich die Familie der *Thaumastodermatidae*, die sicher eine natürliche Gruppe bildet.

1. Ordnung: *Macrodasyoidea*.

Gastrotrichen mit Ösophagealanhängen und Ösophagealpori; ohne Speicheldrüsen; Mitteldarm aus mehr als 4 Zellreihen bestehend; After ventral. Das Ösophaguslumen kehrt eine Fläche (des Dreikants) der Ventralseite zu. Vordere, seitliche und hintere Haftröhrchen vorhanden, von letzteren mindesten 6; Protonephridien fehlen; männlicher Genitalapparat stets voll entwickelt.

1. Fam.: *Macrodasyidae*. — 0.5 bis 1.5 mm; Ovarien und Hoden paarig, ♂-Genitalöffnung mit Penis, weit vor dem After; Eilager ventral; Ösophagusanhänge weit vor dem Ende des Ösophagus; seitliche Haftröhrchen in lateraler und dorsolateraler Reihe, ohne Wimpern; Hinterende ohne Schwanzklappen. — Gattungen: *Macrodasys* Remane, *Urodasys* Remane und wohl auch die anatomisch noch zu untersuchende *Pleurodasys* Remane.

2. Fam.: *Lepidodasyidae*. — 0.7 bis 1 mm; Ovarien unpaar; Eilager und Ausführungsgänge dorsal; Hoden paarig; ♂-Genitalöffnung ohne Penis, dicht vor dem After; Ösophagusanhänge dicht vor dem Ende des Ösophagus; Haftröhrchen wie oben; Hinterende ohne Schwanzklappen (ausschließlich *Acanthodasys*). — Gattungen: *Lepidodasys* Remane, *Acanthodasys* Remane, *Cephalodasys* Remane.

3. Fam.: *Dactylopodellidae*. — 0.3 bis 0.4 mm; Ovarien und Hoden paarig; ♂-Genitalöffnung weit vor dem After, ohne Penis; Eilager dorsal, Ausführungsgänge links um den Darm herumliegend zur ventral vor dem After gelegenen ♀-Genitalöffnung führend; Ösophagusanhänge dicht vor dem Ende des Ösophagus; seitliche Haftröhrchen in nur einer Reihe, ohne Wimpern; mit 2 Schwanzklappen. — Gattung: *Dactylopodella* Remane. Vielleicht gehören hierher auch die Gattungen: *Neodasys* Remane, *Dinodasys* Remane und *Paraturbanella* Remane, die aber möglicherweise, alle oder z. T., zur nächsten Familie gerechnet werden müssen.

4. Fam.: *Turbanellidae*. — 0.5 bis 0.65 mm; Ovarien und Hoden paarig; ♂-Genitalöffnung ohne Penis, weit vorn, dicht nach Beginn der Mitteldarmregion; Eilager und Ausführungsgänge dorsal; mit Y-Organ;

Ösophagusanhänge dicht vor dem Ende des Ösophagus liegend; seitliche Hafttröhrchen in einem Seitenfeld und in dorsolateraler Reihe, jedes mit einer langen Wimper am oberen Ende; 2 breite Schwanzlappen. — Gattung: *Turbanella* M. Schultze.

5. Fam.: *Thaumastodermatidae*. — 0.2 bis 0.5 mm; Ovarien und Hoden unpaar, Hoden auf der rechten Seite; ♂-Genitalöffnung ohne Penis (Ausnahme: *Hemidasys*), dicht vor dem After; Eilager dorsal, Ausführgänge links um den Darm herumliegend; Ösophagusanhänge dicht vor dem Ende des Ösophagus; seitliche Hafttröhrchen meist in einer dichten ventrolateralen und in einer lateralen Reihe, ohne Wimpern; in der Regel ohne Schwanzlappen. — Gattungen: *Platydasys* Remane, *Ptychostomella* Remane, *Hemidasys* Claparède, *Diplodasys* Remane, *Thaumastoderma* Remane, *Tetranchyroderma* Remane, *Echinodasys* Remane.

2. Ordnung: *Chaetonotoidea*.

Gastrotrichen ohne Ösophagealanhänge und -pori; mit Speicheldrüsen; Mitteldarm nur aus 4 Zellreihen bestehend; After dorsal. Das Ösophaguslumen kehrt eine Kante der Ventralseite zu; höchstens hintere Hafttröhrchen vorhanden, nie mehr als 4; Protophridien vorhanden (Ausnahme *Xenotrichula*?); männlicher Genitalapparat nur bei *Xenotrichula* vorhanden.

Von den 6 Familien sind nur 2 im Meere vertreten.

1. Fam.: *Xenotrichulidae*. — 0.26 mm; an den Kopfseiten 2 stabförmige Tentakel; Ventralbewimperung auf den Vorderkörper beschränkt; Wimpern zu „Cirren“ umgebildet; Hoden vorhanden, paarig. — Gattung: *Xenotrichula* Remane.

2. Fam.: *Chaetonotidae*. — 0.07 bis 0.2 mm¹⁾; ohne Tentakel; Ventralbewimperung normal, die ganze Ventralfläche in 2 Bändern durchziehend; Hoden unbekannt. — Im Meere kommen Vertreter der Gattungen *Ichthyidium* Ehrbg., *Chaetonotus* Ehrenberg, *Aspidiophorus* Voigt und *Heterolepidoderma* Remane vor.

Bestimmungstabelle.

Vorläufig läßt sich nur für die geschlechtsreifen Tiere eine Bestimmungstabelle entwerfen; da die Jugendformen aber nach den bisherigen Kenntnissen (vgl. S. VII. d 38, 39) in ganz bestimmten Merkmalen von den geschlechtsreifen Tieren abweichen, dürfte sich die Zugehörigkeit der Jugendform durch einen Vergleich mit den hier gegebenen Abbildungen feststellen lassen.

1. a) Nur am Hinterende 2 Hafttröhrchen; Körperlänge gering, meist unter 200 μ (*Chaetonotoidea*) 2.
- b) Hafttröhrchen am Hinterende, an den Seiten und am Vorderkörper; Zahl der hinteren Hafttröhrchen höher als 4; Körperlänge meist über 200 μ (*Macrodasyoidea*) 13.

¹⁾ Im Süßwasser auch größere Arten.

2. a) Jederseits am Kopf ein stabförmiger Tentakel; Ventralbewimperung aus dicken Cirren bestehend, auf das vorderste Körperdrittel beschränkt (Fig. 40) . . . *Xenotrichula velox* Remane.

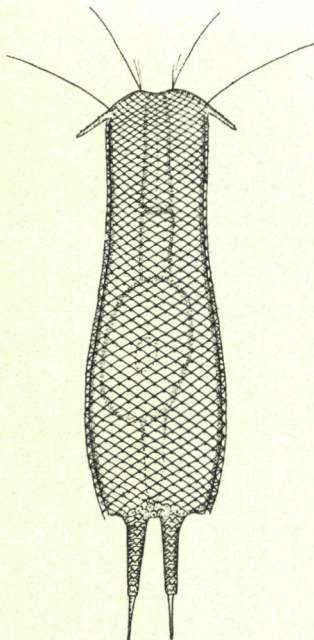


Fig. 40.
Xenotrichula velox Rem., Dorsalseite.
275 : 1. — Nach REMANE.

- b) Kopf ohne Tentakel; Ventralbewimperung aus normalen Wimpern bestehend, mehr als das vorderste Körperdrittel umfassend 3.

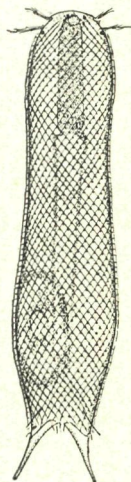


Fig. 41.
Aspidiophorus marinus
Rem. — Etwa 470 : 1.
Nach REMANE.

3. a) Körper nackt, ohne Kutikulargebilde (*Ichthydium* Ehrenberg) 4.

- b) Körper mit Schuppenstacheln, Schuppen oder Stielschuppen bedeckt 5.

4. a) Länge unter 90 μ ; Kopf ungelappt

Ichthydium cyclocephalum Grünspan.

- b) Länge über 120 μ ; Kopf schwach fünflappig

Ichthydium tergestinum Grünspan.

5. a) Körper wenigstens an den Seiten mit Schuppenstacheln oder Stielschuppen bedeckt 6.

- b) Körper ohne Schuppenstacheln und Stielschuppen, nur mit Kielschuppen bedeckt (*Heterolepidoderma* Remane) . . . 12.

6. a) Körper mit einem dichten Panzer von Stielschuppen bedeckt; die Endplättchen der Stielschuppen schließen dicht aneinander (*Aspidiophorus* Voigt) 7.

- b) Körper wenigstens an den Seiten bestachelt (*Chaetonotus* Ehrenberg) 8.

7. a) Körperlänge höchstens 150 μ ; Zehenlänge etwa 13 μ ; am Kopf jederseits ein kleiner, lichtbrechender Körper; Hals gegenüber dem Kopf kaum verschmälert (Fig. 41)

Aspidiophorus marinus Remane.

- b) Körperlänge 150 bis 160 μ ; Zehenlänge etwa 23 bis 24 μ ; am Kopf keine lichtbrechenden Körper; Hals und hinterer Rumpfteil deutlich verschmälert

Aspidiophorus mediterraneus Remane.

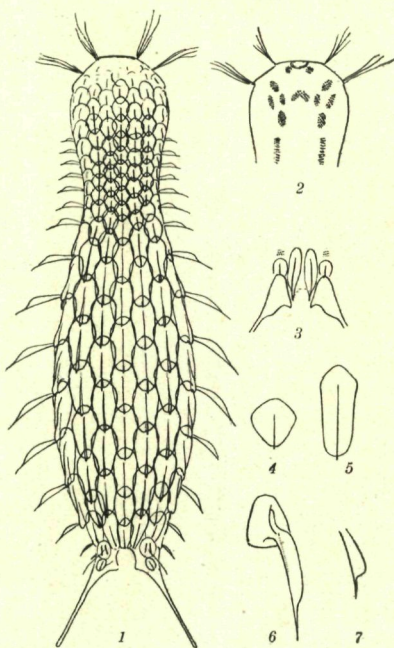


Fig. 42.

Chaetonotus pleuracanthus Rem.

- 1 Gesamtbild von der Dorsalseite;
2 Verteilung der Wimpern an der vorderen
Ventralfläche (Wimperzonen punktiert);
3 hinterste Ventralschuppe; 4 dorsale
Halsschuppe; 5 Rückenschuppe;
6 Schuppenstachel des Rumpfes; 7 oberer
Teil eines Schuppenstachels der Halsregion.
600:1. — Nach REMANE.

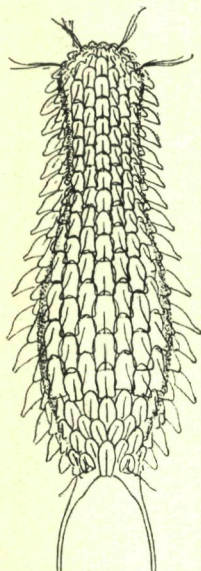


Fig. 43.

Chaetonotus paradoxus Rem. — 466:1. — Original.

8. a) Körper an den Seiten mit Schuppenstacheln bedeckt, die vorn eine breite helle Lamelle tragen; Rückenfläche mit Kielschuppen bedeckt 9.
b) Körper an Seiten und Rücken einheitlich mit Schuppenstacheln bedeckt; diese keine Lamelle tragend 10.
9. a) Kielschuppen hinten gerundet; Seitenstacheln lang, oben scharf zugespitzt, von den Kielen der Kielschuppen deutlich geschieden (Fig. 42) *Chaetonotus pleuracanthus* Remane.
b) Kielschuppen hinten quer abgestutzt; Seitenstacheln lang, allmählich in die Kiele der Kielschuppen übergehend (Fig. 43)

Chaetonotus paradoxus Remane

10. a) Stacheln kurz, ebensolang oder wenig länger als die rundlich sechseckigen Schuppen an ihrer Basis; Zehen auf ihrem basalen, hafröhrchenfreien Teil tannenzapfenartig beschuppt (Fig. 44)

Chaetonotus micracanthus Remane.

- b) Stacheln vielmals länger als die basalen Schuppen; Zehenbasis (soweit bekannt) ähnlich wie der übrige Körper beschuppt; Schuppen des Rückens (bei *Ch. marinus* Giard nicht beschrieben!) wappenschildförmig 11.

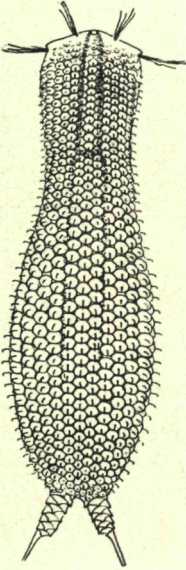


Fig. 44.

Chaetonotus micracanthus
Rem. — 710:1.
Nach REMANE.

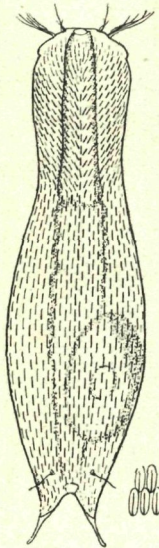


Fig. 45.

Heterolepidoderma marinum
Rem. — 700:1.
Nach REMANE.

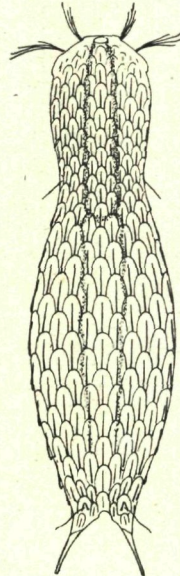


Fig. 46.

Heterolepidoderma (?) dubium Rem. — 720:1.
Nach REMANE.

11. a) Länge der Hafröhrchen (Zehen) weniger als $\frac{1}{7}$ der Körperlänge; Stacheln mittellang . . . *Chaetonotus balticus* Remane.
b) Länge der Hafröhrchen (Zehen) mehr als $\frac{1}{6}$ der Körperlänge; Stacheln lang, gerade . . . *Chaetonotus marinus* Giard.
12. a) Kielschuppen klein, in über 17 Längsreihen die Rückenfläche bedeckend (Fig. 45) . . . *Heterolepidoderma marinum* Remane.
b) Kielschuppen groß, in weniger als 15 Längsreihen die Rückenfläche bedeckend (Fig. 46)

Heterolepidoderma (?) dubium Remane.

13. a) Nur ein Hoden vorhanden (rechts) (*Thaumastodermatidae*) 30.
b) Zwei symmetrisch gelagerte Hoden vorhanden*) 14.

*) In manchen Fällen kommt es vor, daß wohl die Eier voll entwickelt aber keine Hoden vorhanden sind (*Dactylopodella*). Diese Tiere gehören nach der bisherigen Kenntnis sämtlich zur Gruppe mit 2 symmetrisch gelagerten Hoden.

14. a) Rückenfläche dicht mit Schuppen oder mit Schuppen + Schuppenstacheln bedeckt 15.
 b) Rückenfläche ohne derartige Kutikulargebilde 17.

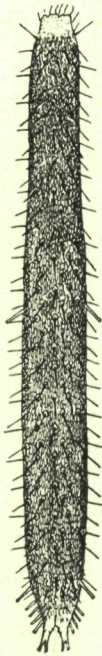


Fig. 47.

Acanthodasys aculeatus
 Rem., Dorsalseite; rechts ein
 Stück der Körperoberfläche
 (oben) und ein einzelner
 Schuppenstachel (unten),
 stärker vergrößert.
 100:1. — Original.

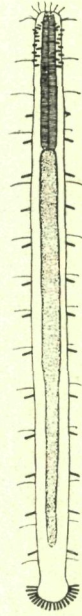
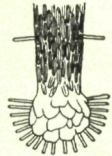


Fig. 48.

Lepidodasys platyurus
 Rem.; rechts oben das
 Hinterende stärker ver-
 größert, darunter einige
 Schuppen. — 79:1.
 Original.



15. a) Rückenfläche nur mit Schuppen bedeckt; Hinterende gerundet oder mit einer gerundeten, hafröhrchentragenden Schwanzplatte versehen (*Lepidodasys* Rem.) 16.

- b) Rückenfläche mit Schuppen + Schuppenstacheln bedeckt; Hinterende mit 2 dicht nebeneinander entspringenden, hafröhrchentragenden Schwanzfortsätzen versehen (Fig. 47) . *Acanthodasys aculeatus* Remane.

16. a) Hinterende mit einer verbreiterten Schwanzplatte versehen, auf der die Schuppen zu breiten Platten umgewandelt sind; die beiden ventralen Wimperbänder durchziehen den größten Teil des Körpers (Fig. 48)

Lepidodasys platyurus Remane.

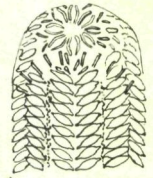


Fig. 49.

Lepidodasys martini
 Rem., Vorderende von
 der Ventralseite.
 Nach REMANE.

- b) Hinterende gerundet, ohne Schwanzplatte mit verbreiterten Schuppen; die beiden ventralen Wimperbänder durchziehen nur den vorderen Teil des Körpers (Fig. 49)

Lepidodasys martini Remane.

17. a) Hinterende gerundet, zugespitzt oder in einen langen Schwanz ausgezogen, jedoch nicht mit paarigen Schwanzlappen 18.
b) Hinterende mit zwei hafröhrchentragenden Schwanzlappen oder Schwanzplatten versehen . . . 23.

18. a) Hinterende in einen hafröhrchenbesetzten, den Rumpf an Länge übertreffenden Schwanz verlängert; der Mitteldarm bildet einen blindgeschlossenen Sack; After fehlt (Fig. 50)

Urodasys mirabilis
Remane.

- b) Schwanzfortsatz in seiner Länge nur einen geringen Bruchteil der Rumpflänge betragend oder ganz fehlend (dann Hinterende gerundet); After vorhanden . . . 19.

19. a) Ösophagusanhänge dicht vor dem hinteren Ende des Ösophagus entspringend; Eilager dorsal; die Vasa deferentia münden ohne Penis in der Nähe des Afters oder mit diesem gemeinsam (Fig. 6)



Fig. 50.

Urodasys mirabilis Rem.
410:1. — Nach REMANE.

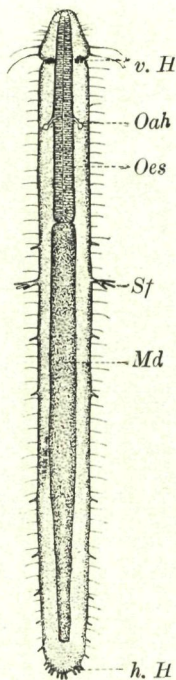


Fig. 51.

Pleurodasys helgolandicus
Rem., Ventralseite.
v. H vordere Hafröhrchen;
h. H hintere Hafröhrchen;
Md Mitteldarm;
Oah Ösophagealanhang;
Oes Ösophagus;
Sf Seitenfüßen.
100:1. — Original.

Cephalodasys maximus Remane.

- b) Ösophagus in den mittleren zwei Vierteln des Ösophagus entspringend; Eilager ventral ((bei *Pleurodasys* noch nicht beobachtet); Vasa deferentia münden durch einen Penis weit vor dem After (für *Pleurodasys* noch nicht festgestellt) 20.
20. a) Durch eine quere Einschnürung dicht vor den vorderen Hafröhrchen ist ein Kopfabschnitt abgegrenzt; an den Rumpfseiten steht jederseits ein aus mehreren an der Basis vereinigten Hafröhrchen

röhrchen gebildetes Seitenfüßchen; Ösophagusanhänge mit kugeliger Anschwellung (Fig. 51)

Pleurodasys helgolandicus Remane.

- b) Ein Kopfabschnitt fehlt oder ist höchstens durch seitliche Vorwölbungen neben und hinter den vorderen Hafröhrchen angedeutet; Seitenfüßchen fehlen; Ösophagusanhänge ohne kugelige Anschwellung (*Macrodasys* Rem.) 21.

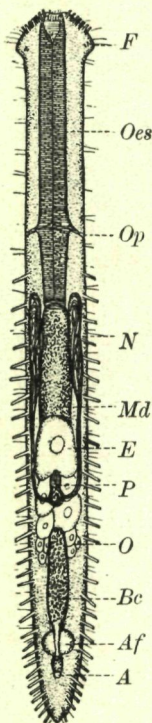


Fig. 52.

Macrodasys cephalatus Rem.,
Ventralseite.

A After; Af Antrum femininum;
Bc Bursa copulatrix; E reifes Ei
im Eilager; F Seitenfüßchen des
Kopfes; Md Mitteldarm;
N Hoden; O Ovar;
Oes Ösophagus;
Op Ösophagealporus; P Penis.
116:1. — Original.

21. a) Bursa copulatrix birnförmig, kurz; ihr Vorderende bleibt weit von der Penisregion entfernt (erreicht nicht die Mitte zwischen weiblicher und männlicher Genitalöffnung) (Fig. 4, 5)

Macrodasys buddenbrocki Remane.

- b) Bursa copulatrix langgestreckt, ihr Vorderende erreicht die Penisregion vollkommen oder nahezu (liegt der männlichen Genitalöffnung näher als der weiblichen) 22.
22. a) Hinterende gerundet; an den Seiten des Vorderkörpers springen breite, stumpfe Seitenlappen vor, einen Kopfabschnitt abgrenzend (Fig. 52)

Macrodasys cephalatus Remane.

- b) Hinterende mit einem kleinen, spitzen Schwanz versehen; ein Kopfabschnitt ist in keiner Weise abgegrenzt

Macrodasys caudatus Remane.

23. a) Seitliche Hafröhrchen am geschlechtsreifen Tier nur in der Zahl von 2 bis 3 jederseits; diese ein Seitenfüßchen an den Seiten des Vorderrumpfes bildend (Fig. 29 A)

Paraturbanella dohrni Remane.

- b) Mindestens 5 seitliche Hafröhrchen jederseits am geschlechtsreifen Tier . 24.
24. a) Kopfteil die gesamte Ösophagusregion umfassend; vordere Hafröhrchen am Kopf; nur 5 oder 6 seitliche Hafröhrchen jederseits, die letzten 3 enger zusammenstehend (*Dactylo-podella* Rem.) 25.

b) Kopfteil, wenn überhaupt abgegrenzt, nur einen Teil (weniger als $\frac{1}{2}$) der Ösophagusregion umfassend; vordere Hafröhrchen dicht hinter dem Kopf; seitliche Hafröhrchen mehr als 6 jederseits 26.

25. a) Mit einem Paar roter Augenflecken; 6 seitliche Hafröhrchen jederseits am geschlechtsreifen Tier; Zahl der vorderen Haft-

röhrchen stets viel geringer (etwa $\frac{1}{2}$) als die der hinteren; keine abgegrenzte Bukkalhöhle vorhanden (Fig. 53)

Dactylopodella baltica Remane.

- b) Ohne Augenflecken; 5 seitliche Haftröhrchen jederseits am geschlechtsreifen Tier; Zahl der vorderen Haftröhrchen etwa ebenso groß wie die der hinteren, abgegrenzte Bukkalhöhle vorhanden

Dactylopodella typhle Remane.

26. a) Alle seitlichen Haftröhrchen tragen am oberen (apikalen) Ende eine lange, bewegliche Wimper (hiermit sind nicht die Wimperzapfen von *Dinodasys mirabilis* [siehe unten bei 29. b und S. VII. d 26])

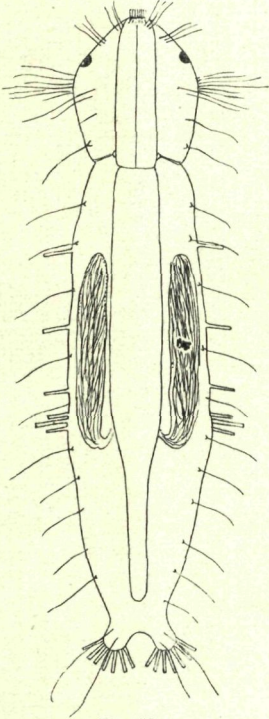


Fig. 53.
Dactylopodella baltica Rem.
410 : 1. — Nach REMANE.

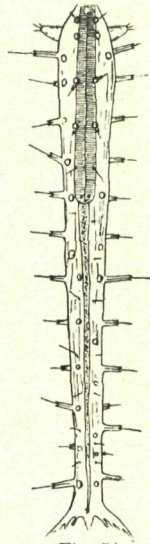


Fig. 54.
Turbanella plana
(Giard). — 133 : 1. — Nach GIARD.

zu verwechseln); mit Bukkalhöhle, aber ohne Mundröhre (*Turbanella* M. Schultze) 27.

- b) Die seitlichen Haftröhrchen tragen keine Wimper an ihrem oberen Ende; Mundröhre vorhanden 29.

27. a) An den Kopfseiten befindet sich jederseits ein kegelförmiger, bewimperter Zapfen 28.

- b) Kopfseiten ohne Zapfen *Turbanella hyalina* M. Schultze.

28. a) Ein Kopfabschnitt ist nicht abgegrenzt; der Körper verschmälert sich vom vorderen Teil nach hinten; die Schwanzlappenbreite übertrifft die Körperbreite (Fig. 54)

Turbanella (Zelinkia) plana (A. Giard).

- b) Ein Kopfabschnitt ist durch einen queren Einschnitt an jeder Seite abgegrenzt, der Körper verschmälert sich erst in der hinteren Region, die Schwanzlappenbreite ist geringer als die Körperbreite (Fig. 1, 2) . . . *Turbanella cornuta* Remane.

29. a) An den Kopfseiten springen flügelartig seitliche Lappen vor; weitere Anhänge trägt der Kopf nicht; an den Körperseiten nur seitliche Hafröhrchen als Fortsätze; diese sehr klein warzenartig; Zahl der hinteren Hafröhrchen etwa 6 (Fig. 29 B)

Neodasys chaetonotoideus Remane.

- b) An den Kopfseiten lange, griffelförmige Tentakel und außer diesen mehrere bewimperte Zapfen; an den Körperseiten außer den mittellangen, hinten eine Plasmalamelle tragenden seitlichen Hafröhrchen noch Zapfen, die am oberen Ende eine Wimper tragen; Zahl der hinteren Hafröhrchen 8 und mehr (Fig. 29 C)

Dinodasys mirabilis Remane.

30. a) Die Rückenfläche und die Seiten sind dicht mit Vierhakern oder Fünfhakern bedeckt 31.

- b) Höchstens an den Seiten eine Reihe von Vierhakern; der Körper im übrigen mit Schuppen oder Buckeln bedeckt oder nackt 36.

31. a) An den Kopfseiten entspringen dicht nebeneinander zwei Tentakel, ein längerer vorderer und ein kürzerer, löffelförmiger hinterer (*Thaumastoderma* Rem.) 32.

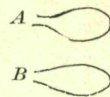


Fig. 56.

Kurzer Tentakel von
Thaumastoderma
mediterranea (A)
und *Th. heideri* (B).
1000 · 1. — Original.

- b) An den Kopfseiten höchstens stäbchenartige Gebilde, keine derartigen Tentakel 33.

32. a) Im Kopfteil rote Augenflecke; kurzer Tentakel allmählich zur Basis verschmälert (Fig. 55, 56 B)

Thaumastoderma heideri Remane.

- b) Im Kopfteil keine roten Augenflecke; der kurze Tentakel verschmälert sich zur Basis erst stark, dann sehr wenig und bildet so einen Stiel (Fig. 56 A)

Thaumastoderma mediterranea Remane.

33. a) Körper dorsal mit Vierhakern bedeckt (*Tetranchyrodema* Rem.) 34.

- b) Körper dorsal mit Fünfhakern bedeckt (*Echinodasys* Rem.) 35.

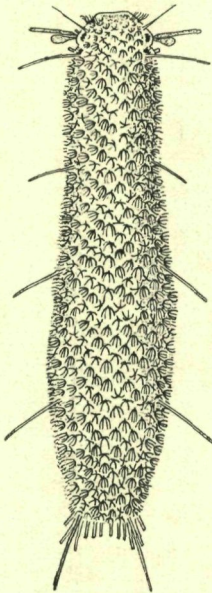


Fig. 55.
Thaumastoderma
heideri Rem.

410 · 1. — Nach REMANE.

34. a) Am Hinterende zwei aus je 3 Haftröhrchen gebildete Hinterfüßchen; Stempel der Stempelgruben deutlich hervorragend (Fig. 57) *Tetranchyroderma hystrix* Remane.
 b) Hinterende ohne Hinterfüßchen, Stempel nicht hervorragend
Tetranchyroderma apus Remane.

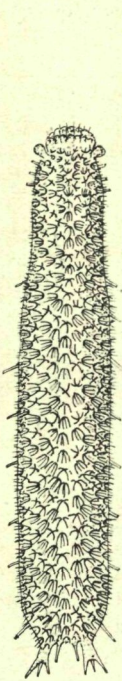


Fig. 57.
Tetranchyroderma hystrix Rem.,
 Dorsalseite.

410 : 1. — Nach REMANE.



Fig. 58.
Echinodasys polyacanthus Rem.,
 Dorsalseite.

430 : 1. — Original.

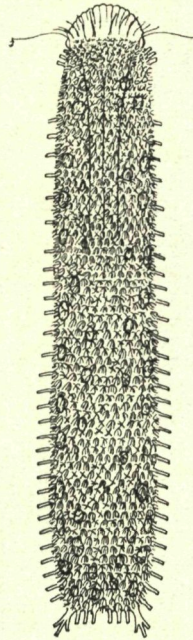


Fig. 59.
Echinodasys megastoma Rem.,
 Dorsalseite.

200 : 1. — Original.

35. a) Mittelstachel der Fünfhaker die Seitenstacheln um ein Vielfaches überragend; Zahl der hinteren Haftröhrchen am geschlechtsreifen Tier weniger als 10 (Fig. 58)
Echinodasys polyacanthus Remane.
 b) Mittelstachel der Fünfhaker die Seitenstacheln nur wenig überragend (höchstens $1\frac{1}{2}$ mal so lang), Zahl der hinteren Haftröhrchen am geschlechtsreifen Tier mehr als 10 (Fig. 59)
Echinodasys megastoma Remane.
 36. a) Körper an den Seiten eine Reihe von Vierhakern, auf dem Rücken große Schuppen tragend
Diplodasys platydasyoides Remane.
 b) Körper ohne jede Vierhaker und Schuppen, nur mit Buckel oder nackt 37.

37. a) Die Ventralbewimperung erstreckt sich nur auf den Vorderkörper (Ösophagusregion); am männlichen Genitalporus dicke Kutikularplatten (Fig. 60) . . . *Hemidasys agaso* Claparède.
 b) Die Ventralbewimperung erstreckt sich über die gesamte Länge der Ventralfläche; keine Kutikularplatten am Genitalporus . . . 38.
 38. a) Körper mit zahlreichen kleinen Papillen bedeckt, an den Seiten fein bestachelt; in jeder Reihe der hinteren Hafröhrchen ragen jederseits die mittleren nicht über die übrigen hervor (Fig. 61)
Platydasys maximus Remane.

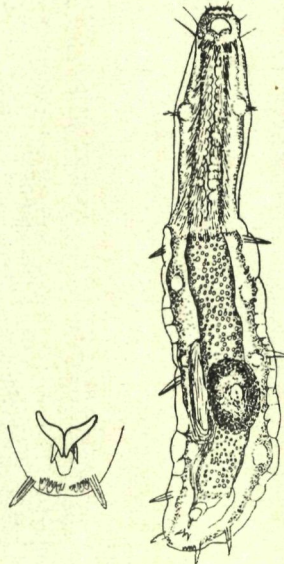


Fig. 60.
Hemidasys agaso Claparède,
 Ventralseite.
 Links Hinterende mit den
 Hafröhrchen und den
 Kutikularplatten am Penis
 stärker vergrößert.
 Nach CLAPARÈDE.

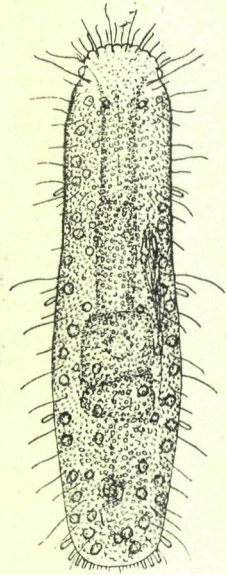


Fig. 61.
Platydasys maximus
 Rem., Dorsalseite.
 136 · 1.
 Original.

- b) Körper ohne Papillen und Stacheln, nackt; in jeder Reihe der hinteren Hafröhrchen ragen die mittleren über die übrigen hervor (*Ptychostomella* Rem.) . . . 39.
 39. a) Nahe dem Vorderende zwei große, rote Augenflecken (Fig. 62)
Ptychostomella ommatophora Remane.
 b) Ohne Augenflecke . . . 40.
 40. a) Am Hinterende bilden 3 hintere Hafröhrchen jederseits ein Hinterfüßchen; dorsolateral stäbchenartige Fortsätze
Ptychostomella mediterranea Remane.
 b) Hinterende ohne Füßchen; dorsolateral keine stäbchenartigen Fortsätze . . . *Ptychostomella pectinata* Remane.

Als noch ungenügend bekannte, aber sicher neue Form muß schließlich ein *Thaumastodermatide* erwähnt werden, dessen Rückenfläche mit großen, halbkugeligen Kutikularbuckeln bedeckt ist (vgl. REMANE 1926a, Gen. et spec. nov., p. 681). Ferner kommt vielleicht noch eine *Echinodasys*-Art hinzu. Die beobachteten Exemplare waren aber noch nicht geschlechtsreif, so daß sich nicht entscheiden ließ, ob sie etwa zu *E. megastoma* gehören oder nicht.

Anhang¹. Die weitgehende Abhängigkeit zahlreicher Gastrotrichen von den Außenfaktoren geht auch aus der Tatsache hervor, daß einzelne Arten auf ganz bestimmten Bezirken eine maximale Entfaltung mit großer Individuenzahl zeigen, in anderen ganz ähnlichen Gebieten aber selten sind oder fehlen, ohne daß sich bisher irgend ein klarer Grund dafür erkennen ließ. Derartige „Maxima“ wurden bisher in der Kieler Bucht von *Macrodasys buddenbrocki* Rem., *Turbanella hyalina* M. Schultze, *Dactylopodella baltica* Rem. und *Thaumastoderma heideri* Rem. beobachtet. Es wurden dabei in etwa 2 Kubikdezimeter Sand über 100 Individuen von *Turbanella hyalina* M. Schultze und etwa 80 Individuen von *Thaumastoderma heideri* Rem. gezählt. Die Maxima der genannten Arten lagen an verschiedenen Stellen, nur für *Thaumastoderma heideri* Rem. und *Dactylopodella baltica* Rem. waren sie an gleicher Stelle. Die Dauer derartiger Massenansammlungen ist eine beschränkte. So trat im Jahre 1926 *Turbanella hyalina* Rem. bei der Schilkseer Brücke (Kieler Bucht) in großer Zahl auf, im Jahre 1927 war hier der Boden mit einer feinen Detritusschicht bedeckt und *Turbanella* vollkommen verschwunden. In gleicher Weise fehlte *Dactylopodella baltica* Rem., die im Jahre 1926 und im Frühjahr 1927 auf einer Sandbank vor Strande (Kieler Bucht) häufig vorhanden war, im Herbst 1927 an dieser Stelle vollkommen. An ihre Stelle war zugleich mit einer Deckschicht feineren Sandes *Turbanella hyalina* M. Schultze getreten, und zwar ebenfalls in großer Zahl. Dieser plötzliche Faunenwechsel zeigt, daß nach Änderung eines Biotops und Vernichtung der alten Fauna eine Neubesiedlung durch Gastrotrichen nicht ganz allmählich, sondern plötzlich erfolgt, eben weil wahrscheinlich die Gastrotrichen und ihre Eier gleich mit dem neuen Biotop, d. h. der neuen Sandschicht herantransportiert werden. — Die oben genannten 4 Arten sowie *Turbanella cornuta* Rem.

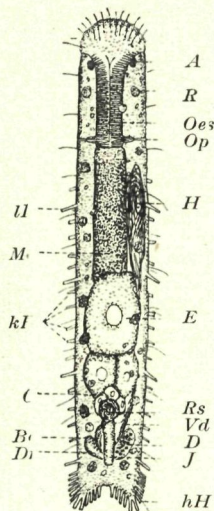


Fig. 62.

Ptychostomella ommatophora
Rem., Dorsalseite.

A Augenleck; Bc Bursa copulatrix; D, Dr akzessorische Drüsen des Genitalapparats;
E reifes Ei im Eilager;
H Hoden; hH hintere Hafröhrrchen; kH kurze seitliche Hafröhrrchen; J Intestinum;
Md Mitteldarm (Magen);
O Ovarium; Oes Ösophagus;
Op Ösophagealporus;
R Rückendüse;
Rs Receptaculum seminis;
Vd Vas deferens. — 183:1.
Original.

sind konstante Mitglieder der Fauna der Kieler Bucht, die übrigen *Macrodasypoidea* treten nur unregelmäßig auf und fehlen in manchen Jahren. Hier handelt es sich offenbar um Arten, deren Verbreitungsgrenze in die Nähe der Kieler Bucht fällt; in Jahren mit höherem durchschnittlichen Salzgehalt treten sie in ihr auf, bei tieferem Salzgehalt fehlen sie (1927 fehlte *Cephalodasys maximus* Rem. in der Kieler Bucht, war aber in salzreicherem Wasser bei Fehmarn vorhanden!).

Zur Frage der Exkretion seien noch folgende Beobachtungen angeführt. Bei Vitalfärbung mit Indigkarmin wurde der Farbstoff vornehmlich in den Ösophaguszellen gespeichert (untersucht: *Turbanella*, *Macrodasys*, *Dactylopodella*), und zwar derart, daß der Farbstoff in kompakter Masse den lichtbrechenden Einschlüssen der Zellen kappenartig angelagert wurde. Vereinzelt traten auch Farbkümpfen im Plasma unabhängig von den Einschlüssen auf. Eine Abgabe des gespeicherten Farbstoffs in das Ösophaguslumen konnte nicht nachgewiesen werden. In geringem Maße wird Indigkarmin auch im vorderen Magenteil und im Intestinum gespeichert.

Auch abgesehen von den Rückendrüsen besitzt die Hypodermis bei manchen Arten eine farbstoff- und wahrscheinlich auch exkret-speichernde Funktion. Bei *Dactylopodella baltica* Rem. z. B., dem typischen Diatomeenfresser, finden sich in ihr kleine, lichtbrechende, z. T. braunrote (!) Körperchen in bestimmten Regionen. Für *Thaumastoderma* sind hier auffallend große, runde, dunkelbraune Körper charakteristisch. Sie erreichen bisweilen eine sehr beträchtliche Größe. Von diesen festen, homogenen Körpern führen alle möglichen Zwischenstadien zu Konglomeraten kleiner, lichtbrechender Körper. Diese mögen z. T. Bildungsstadien der großen Körper sein, z. T. sind sie aber Abbau-stadien; denn von solchen Konglomeraten führen in wechselndem Maße Körnchenstraßen nach den langen dorsolateralen Hafttröhrchen und durch deren Höhlung nach außen! Bei dichter Ansammlung können diese Körnchen die Wandung der Hafttröhrchen ausbauchen.

Neodasys chaetonotoideus Rem. weicht anatomisch weit von den übrigen *Macrodasypoidea* ab und nimmt in manchen Merkmalen eine Mittelstellung zwischen *Macrodasypoidea* und *Chaetonotoidea* ein. Das Darm-lumen kehrt eine Kante seines dreieckigen Querschnitts der Ventralfläche zu!

Das provisorisch als „Mesenchym“ bezeichnete Gewebe (vgl. S. VII. d 14) bei *Macrodasys* und *Urodasys* ist nicht mesodermaler Herkunft, sondern hängt so kontinuierlich mit der ektodermalen Hypodermis zusammen, daß es zweifellos dieser entstammt; ja, es kann direkt als vakuolisierte Hypodermis-schicht bezeichnet werden. Demnach gehören die Hohlräume in diesem Gewebe (Lakunen) auch nicht der Leibeshöhle an, und *Macrodasys* und *Urodasys* besitzen also eine ebenso gering entwickelte Leibeshöhle wie die übrigen *Macrodasypoidea*, wo sie sich auf 2 seitliche, besonders im Mittelkörper entwickelte Längsräume oberhalb der ventrolateralen Muskeln beschränkt. Irgendwelche Anzeichen in der Leibeshöhle flottierender oder sie maschenartig durchziehender Zellen nach Art des amöboiden Gewebes der Rädertiere sind bei den *Macrodasypoidea* nicht vorhanden; wohl aber zeigten sich bei

einem Vertreter der *Chaetonotoidea*, *Heterolepidoderma marinum* Rem., nach Vitalfärbung mit Indigkarmin kleine, flottierende Körperchen in der Leibeshöhle.

Bei der Bearbeitung mariner Tardigraden (*Batillipes*, *Echiniscoides*) hat E. MARCUS neuerdings (Zur Anatomie und Ökologie mariner Tardigraden; in: Zool. Jahrb., Syst., **53**, 1927) auf zahlreiche Ähnlichkeiten, die sich zwischen Tardigraden und Gastrotrichen ergeben, hingewiesen. Den Hafröhrchen der Gastrotrichen können die Zehen von *Batillipes mirus* Richters an die Seite gestellt werden; Darmtraktus und Genitalapparat bieten manche Übereinstimmung. So besitzen auch die Tardigraden einen dem Ösophagus der Gastrotrichen ähnlichen Pharynx mit dreikantigem Lumen und radiär angeordneter Muskulatur, einen wimperlosen Mitteldarm ohne Drüsenanhänge und zwischen Pharynx und Mitteldarm ein kurzes Schaltstück; eine Biegung des Ovidukts seitlich um den Darm, wie sie ja bei Gastrotrichen verbreitet ist, findet sich auch bei Tardigraden. Doch sagt MARCUS mit Recht: „erst die weitere Erforschung beider Gruppen wird dazu berechtigen, diese Ähnlichkeiten als Beweise eines phylogenetischen Zusammenhanges anzuerkennen oder zu verwerfen“.

Literatur

- ALLEN, E. J., *Polychaeta* of Plymouth and the South Devon Coast including a List of the Archiannelida; in: Journ. Marine Biol. Assoc. Unit. Kingd., (N. S.) **10**, 4; 1915.
- CLAPARÈDE, E., Miscellanes zoologiques. Type d'un nouveau genre de Gastrotriches; in: Ann. Sci. Natur. (Zool. sér. 5), **8**; 1867.
- GIARD, A., Sur une faunule caractéristique des sables à Diatomées d'Ambleteuse; in: C. R. Soc. Biol. Paris, **56**; 1904.
- GRÜNSPAN, TH., Beiträge zur Systematik der Gastrotrichen; in: Zool. Jahrb. (Syst.), **26**; 1907.
- LUDWIG, F., Über die Ordnung *Gastrotricha*; in: Zs. wiss. Zool., **26**; 1875.
- MARCOLONGO, I., I Gastrotrichi del lago-stagno craterico di Astroni; in: Atti d. Reale Accad. Sci. fis. mat., (2a), **15**, 6; 1914.
- REMANE, A. (1924), Neue aberrante Gastrotrichen I: *Macrodasys buddenbrocki* nov. gen. nov. spec.; in: Zool. Anz., **61**; 1924.
- , (1925a), Organisation und Verwandtschaftsbeziehungen der aberranten Gastrotrichen; in: Verhandl. Deutsch. Zool. Ges., **30**; 1925.
- , (1925b), Neue aberrante Gastrotrichen II: *Turbanella cornuta* nov. spec. und *T. hyalina* M. Schultze 1853; in: Zool. Anz., **64**; 1925.
- , (1926a), Morphologie und Verwandtschaftsbeziehungen der aberranten Gastrotrichen I; in: Zs. Morphol. Ökol. der Tiere, **5**; 1926.
- , (1926b), Marine Gastrotrichen aus der Ordnung der *Chaetonotoidea*; in: Zool. Anz., **66**; 1926.
- , (1926c), Zur Frage der Sommereier der Gastrotrichen; in: Zool. Anz., **69**; 1926.
- , (1927a), *Xenotrichula velox* nov. gen. nov. spec., ein chaetonotoides Gastrotrich mit männlichen Geschlechtsorganen; in: Zool. Anz., **71**; 1927.

- REMANE, A., (1927b), Neue *Gastrotricha Macrodasyoidea*; in: Zool. Jahrb., Syst., **54**, (im Druck).
- SCHULTZE, M., Über *Chaetonotus* und *Ichthydium* Ehrbg. und eine neue verwandte Gattung *Turbanella*; in: Müllers Arch. Anat. Physiol.; 1853.
- ZELINKA, C., Die Gastrotrichen; in: Zs. wiss. Zool., **49**; 1889.
-