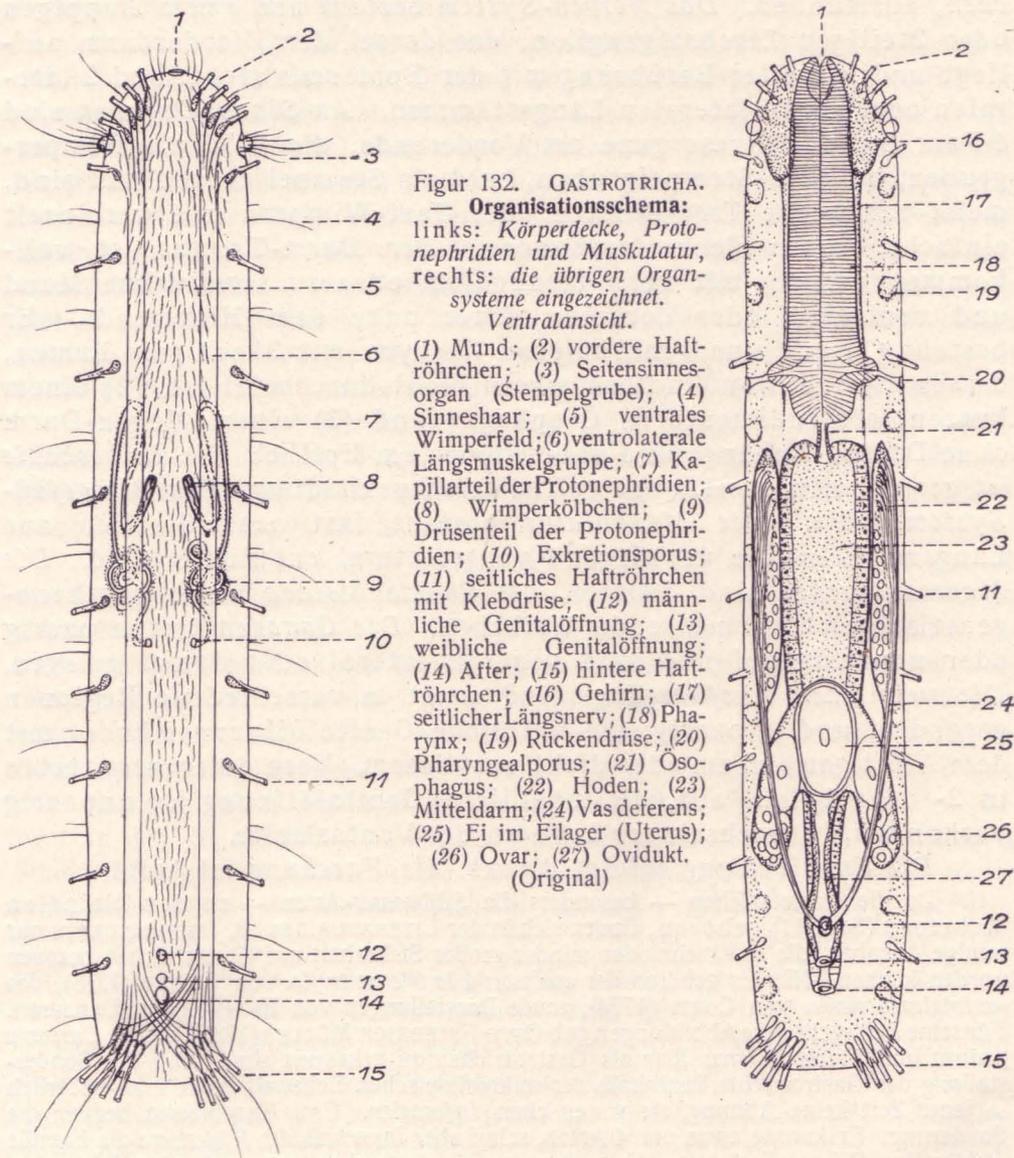


## Zweite Klasse des Cladus Plathelminthes GASTROTRICHA

(VON ADOLF REMANE in Kiel)



Figur 132. GASTROTRICHA.  
— **Organisationsschema:**  
links: Körperdecke, Protonephridien und Muskulatur,  
rechts: die übrigen Organe  
eingezeichnet.  
Ventralansicht.

(1) Mund; (2) vordere Haft-  
röhrchen; (3) Seitensinnes-  
organ (Stempelgrube); (4)  
Sinneshaar; (5) ventrales  
Wimperfeld; (6) ventrolaterale  
Längsmuskelgruppe; (7) Ka-  
pillarteil der Protonephridien;  
(8) Wimperkölbchen; (9)  
Drüsenteil der Protonephri-  
dien; (10) Exkretionsporus;  
(11) seitliches Haftröhrchen  
mit Klebdrüse; (12) männ-  
liche Genitalöffnung; (13)  
weibliche Genitalöffnung;  
(14) After; (15) hintere Haft-  
röhrchen; (16) Gehirn; (17)  
seitlicher Längsnerv; (18) Pha-  
rynix; (19) Rückendrüse; (20)  
Pharyngealporus; (21) Öso-  
phagus; (22) Hoden; (23)  
Mitteldarm; (24) Vas deferens;  
(25) Ei im Eilager (Uterus);  
(26) Ovar; (27) Ovidukt.  
(Original)

Figur 132.

## Definition

Die Gastrotrichen sind sehr kleine (0,06 bis 1,5 Millimeter), bilateralsymmetrische Metazoen von meist langgestreckter *Körper-Form*. Die *Körper-Oberfläche* ist mit einer feinen *Kutikula* bedeckt, die bei zahlreichen Arten mit Stacheln, Schuppen und anderen Kutikulargebilden besetzt ist. Nur bestimmte Zonen der Körper-Oberfläche sind *bewimpert*, und zwar die meist abgeplattete Ventralfläche und Teile des Vorderendes. Die *Epidermis* besteht aus einer syncytialen Schicht, die in großen Bezirken (Dorsalfläche) sehr dünn und kernarm ist, in anderen (Seiten-Regionen, Ventral-Fläche) dicke, kernreiche Wülste bildet. Die Epidermis kann zahlreiche Drüsen enthalten; besonders verbreitet sind *Kleb-Drüsen*, die auf röhrenförmigen Ausstülpungen der Körperwand, den *Haft-Röhrchen*, ausmünden. Das *Nerven-System* besteht aus einem 2lappigen oder 2teiligen Zerebralganglion, das dorsal dem Vorderdarm aufliegt und in weiter Berührung mit der Epidermis steht, und 2 lateralen oder ventrolateralen Längsstämmen. An *Sinnes-Organen* sind 1 Paar Seiten-Sinnesorgane am Vorderende, die bald als Wimpergruben, bald als Stempelgruben, bald als Stempel ausgebildet sind, meist zahlreiche Tast-Borsten oder Tast-Wimpern und vereinzelt einfache Augen-Flecke vorhanden. Der *Darm-Tractus* ist vollkommen gerade, mit vorn terminalem oder subterminalem Mund und ventralem oder dorsalem After nahe dem Hinterende. Er besteht (1) aus einem muskulösen Pharynx mit 3kantigem Lumen, dessen Epithel von Radiärmuskeln dicht durchsetzt ist, (2) einem kurzen, oft rudimentären Ösophagus und (3) einem Magen-Darm ohne Drüsen-Anhänge und unbewimpertem Epithel. Die *Leibeshöhle* ist gering entwickelt, ohne epitheliale Auskleidung. Ein *Blutgefäß-System* fehlt. Die *Muskulatur* besteht fast ausschließlich aus Längsmuskeln, die vorwiegend ventrolateral entwickelt sind. Die *Macrodasyridea* sind Zwitter, die *Chaetonotoidea* meist parthenogenetisch sich vermehrende Weibchen. Die *Gonaden* treten paarig oder unpaarig auf und sind ventral, lateral oder dorsal gelegen. Die *weiblichen Ausführgänge* sind meist in verschiedene Regionen gesondert und unpaarig; die weibliche Genitalöffnung mündet mit dem After gemeinsam oder dicht vor diesem. *Vasa deferentia* treten in 2- oder 1-Zahl auf, die männliche Genitalöffnung ist unpaarig vorhanden, in wechselnder Lage an der Ventralseite.

Die *Entwicklung* erfolgt direkt, die *Furchung* ist total.

• Er-  
forschungs-  
geschichte

Da die Gastrotrichen — besonders die *Süßwasser-Arten* — zu den kleinsten Metazoen (Seite 11) gehören, finden sich in der LITERATUR DES 18. JAHRHUNDERTS nur wenige Angaben, die mit mehr oder minder großer Sicherheit auf Gastrotrichen bezogen werden können. Hierher gehören der »poisson à la tête en tréfle« von JOBLOT (1718), das »animaluzzo molle« von CORTI (1774), sowie Darstellungen von EICHORN und anderen. Für seine Zeit recht gute Abbildungen gab OTTO FRIEDRICH MÜLLER (1786), dessen *Carcaria podura* und *Trichoda larus* klar als Gastrotrichen zu erkennen sind. Von der Sonderstellung der Gastrotrichen innerhalb der mikroskopischen Lebewelt hatte man natürlich in jener Zeit keine Ahnung, sie waren eben *Infusorien*. Erst EHRENBERG begann die Sonderung. Er kannte zwar nur 4 Arten, schuf aber innerhalb der *Rädertiere* die Familie »*Ichthyäna Wimperfischchen*«, die außer den Gastrotrichen nur noch eine Rädertier-Art (*Ptygura melicerta*) und die undefinierbare Gattung *Glenophorus* enthält. Ehrenberg

hatte sehr wohl die Bewimperung, die Eier und den Darmtraktus samt »Zahnzylindern« beobachtet.

DIE MITTE DES 19. JAHRHUNDERTS brachte wichtige Arbeiten, die sowohl die Anatomie (Entdeckung der Protonephridien!), als auch die Formenkenntnis sehr bereicherten, wurden doch in dieser Zeit die ersten marinen, stark abweichenden Arten beschrieben. MAX SCHULTZE, CLAPARÈDE, METSCHNIKOFF, GOSSE, LUDWIG, BÜTSCHLI sind die Autoren jener Zeit. Das Resultat war die Erkenntnis der Stellung der Gastrotrichen neben und nicht unter den Rädertieren. Den Schlußstein dieser Epoche bildet die ausführliche Monographie ZELINKAS (1889) über *Chaetonotus*, — leider den Schlußstein für morphologische Untersuchungen auf lange Zeit, denn alle folgenden Arbeiten (STOKES, DADAY, VOIGT, GRÜNSPAN, MURRAY, GREUTER) sind fast rein systematisch und bioökologisch. Erst neuerdings gab die Wiederentdeckung und Entdeckung der marinen aberranten Gastrotrichen-Arten der morphologischen Untersuchung einen neuen Impuls.

Im ganzen kann behauptet werden, daß unsere Kenntnis der Gastrotrichen noch weit von jedem Abschluß entfernt ist, wohl weiter als die irgendeiner anderen Tiergruppe. Selbst die Zahl der bekannten Arten kann höchstens auf  $\frac{1}{3}$  der wirklich bekannten geschätzt werden.

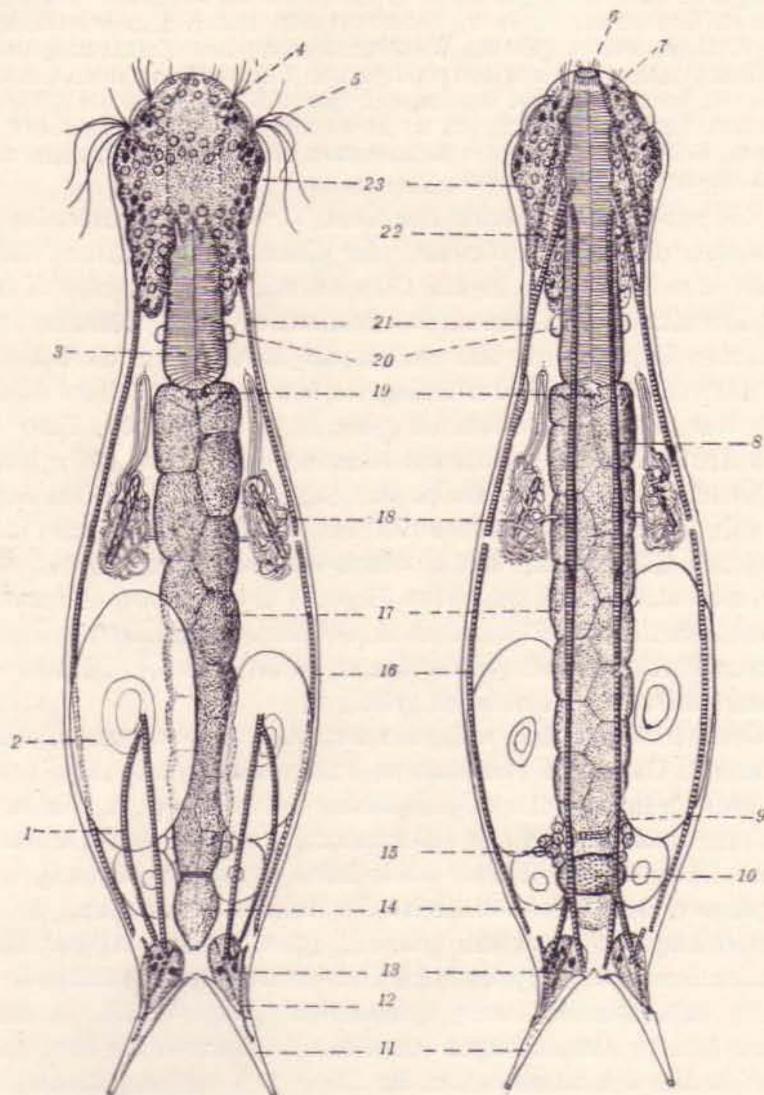
Die Körper-Größe schwankt zwischen 0,06 und 1,5 Millimeter. Die kleineren Morphologie Formen gehören sämtlich zur *Ordnung der Chaetonotoidea*, deren Vertreter im Körpergröße Durchschnitt eine Länge von 70 bis 170  $\mu$  aufweisen, nur wenige Arten (*Polymerurus nodicaudus* Voigt, *Chaetonotus serraticaudus* Voigt, *Chaetonotus simrothi* Voigt) erreichen Dimensionen über 400  $\mu$ , das Maximum erreicht *Polymerurus elongatus* Daday mit 700  $\mu$ , wobei allerdings ein beträchtlicher Teil auf die Schwanzanhänge entfällt. Die *Macrodasyoidea* gehen in ihren kleinsten Formen (*Thaumastoderma* Remane, *Tetranchyroderma* Remane) auf 170 bis 200  $\mu$  hinab, doch gibt es zahlreiche größere; *Turbanella* Max Schultze erreicht 650  $\mu$ , *Lepidodasys* Remane und *Cephalodasys* Remane 900 bis 1000  $\mu$ , *Macrodasys* Remane in Einzelindividuen 1,2 Millimeter und *Urodasys* Remane mit Schwanz 1,5 Millimeter.

Die Gastrotrichen besitzen keine Eigen-Färbung, sie sind meist durchsichtig. Färbung Durch bestimmte Einschlüsse in Drüsen oder im Darmepithel können jedoch einzelne Partien lebhaft gefärbt sein, so ist der Darm der Diatomeen-Fresser meist intensiv rotbraun, bei anderen grün.

Die Gastrotrichen sind in weitgehendem Maße bilateralsymmetrisch gebaut Bauplan und bei manchen Gattungen (*Macrodasys*, *Turbanella*, *Cephalodasys*, *Lepidodasys*, *Chaetonotoidea*) fügen sich alle Organsysteme diesem Bauplan. Ausnahmen betreffen fast ausschließlich den Genital-Apparat, so sind bei den *Thaumastodermatidae* Hoden, Dotterstock und Ovar sowie Bursa copulatrix unpaarig und asymmetrisch gelagert, bei *Dactylopodalia* ist die Bursa copulatrix und die weibliche Geschlechtsöffnung asymmetrisch gelegen; ganz geringe Asymmetrie zeigen auch die meristischen Organsysteme wie Haft-Röhrchen und Rücken-Drüsen, die zwar in den Jugendstadien streng symmetrisch gelagert sind, in den älteren Stadien aber geringe Abweichungen von dieser Lage aufweisen können. Radiärsymmetrien finden sich ausschließlich im Bau des Verdauungskanals; besonders die Umgebung des Mundes ist bei der Mehrzahl der Formen vielstrahlig radiärsymmetrisch, bei *Neodasys* (Figur 165) jedoch nur 4strahlig, bei anderen Formen zeigt sich diese Radiärsymmetrie durch geringe Ungleichheiten bereits in eine Bilateralsymmetrie umgewandelt (Mund-Röhre von *Dasydytes collini* Remane, Mund-Öffnung von *Ptychostomella*, *Platydasys* und anderen). Radiärsymmetrisch ist auch der Ösophagus, und zwar 3strahlig, jedoch mit Ausnahme seiner Anhangsorgane (Speichel-Drüsen, Ösophagus-Anhang). Alle wichtigen Organ-Systeme sind nicht metamer gebaut, Pseudometamerie findet sich nur bei

Körper-Anhängen (Haft-Röhrchen, Cirren), den Tast-Borsten, Stacheln (*Dasydytidae*) und den Rücken-Drüsen; bisweilen ist auch der Körper durch geringe Einschnürungen äußerlich etwas gegliedert [*Dactylopodalia* (Figur 187), *Turbanella*] und die Bewimperung zum Teil in metamere Büschel aufgelöst [*Stylochaeta* (Figur 209), *Setopus*].

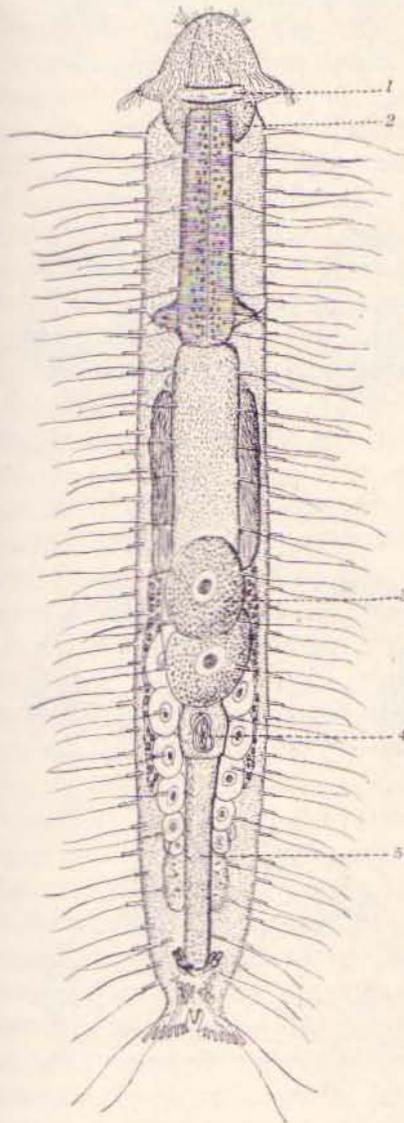
Körperform Die Körper-Form ist länglich, oft wurmförmig gestreckt [*Macrodasys*, *Lepidodasys*, *Cephalodasys*, *Urodasys* (Figur 183, 184, 138)], bald gedrungen [*Platydasys*,



Figur 133. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus*, Organisationsschema, links: Dorsal-, rechts: Ventralansicht. (1) dorsaler Hautlängsmuskel; (2) Ei; (3) Pharynx; (4) vorderes laterales Wimperbüschel; (5) hinteres laterales Wimperbüschel, mit im Gehirn liegenden Sinneszellen versehen, also wohl Homologon des Seitensinnesorgans; (6) Mund mit Mundröhre; (7) orales Wimperbüschel; (8) vorderer Teil des ventralen Längsmuskels; (9) hinterer Teil des ventralen Längsmuskels; (10) Organ X; (11) Zehe (hinteres Haftröhrchen); (12) Zehenmuskel; (13) Klebdrüsen, jederseits eine einkernige und eine mehrkernige; (14) Enddarm; (15) Ovar; (16) hinterer Teil des seitlichen Längsmuskels; (17) Mitteldarm; (18) Protonephridien; (19) Reuse (Ösophagus); (20) hintere Speicheldrüsen; (21) vorderer Teil des seitlichen Längsmuskels; (22) vordere Speicheldrüsen; (23) Gehirn.

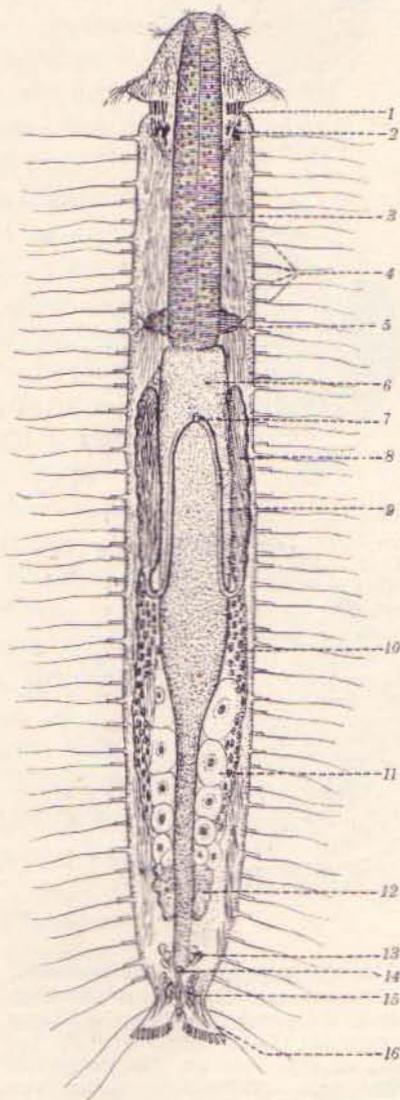
(Original, zusammengestellt nach den Abbildungen von Zelinka, 1889)

*Aspidiophorus paradoxus* Voigt und andere (Figur 190, 199)]. Die Ventralfläche ist in wechselndem Maße abgeplattet, stark bei *Platydasys* — das Tier ist fast blattartig flach —, sehr gering bei *Lepidodasys*, der nahezu drehrund ist. Zwischen diesen beiden Extremen finden sich alle Übergänge. Vorderende und Hinterende zeigen oft — nicht immer — besondere Form-Differenzierungen, so daß man von



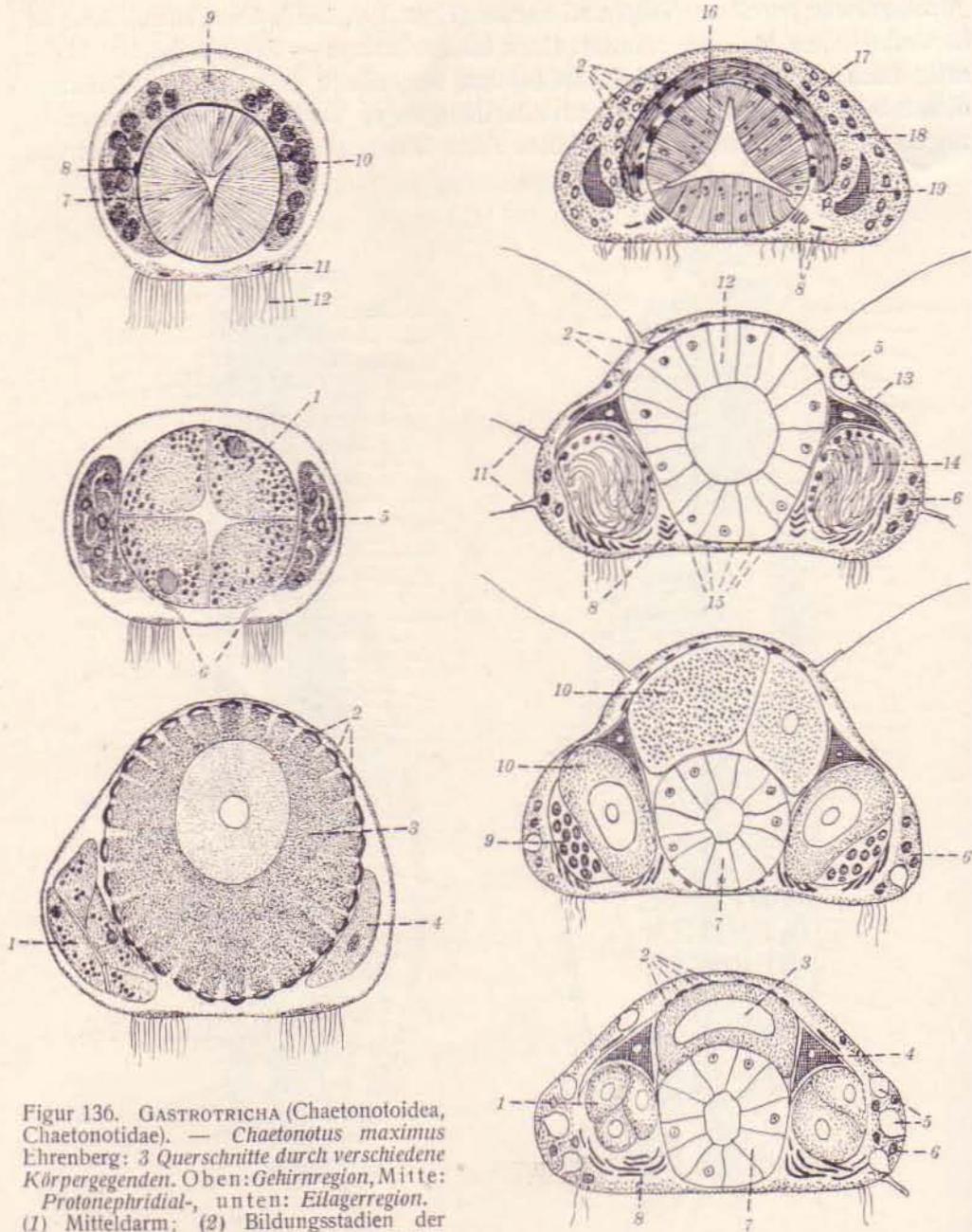
Figur 134.

Figur 134. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Turbanellidae). — *Turbanella cornuta* Remane: Organisationsbild, Dorsalseite. (1) Faserring des Gehirns; (2) Gehirn; (3) Ei im Eilager (Uterus); (4) Receptaculum seminis; (5) Ovidukt. Länge 500 bis 600  $\mu$ . Marin, im Sand. Europäische Küsten. (Nach Remane, 1926)



Figur 135.

Figur 135. Dasselbe, Ventralseite. (1) vordere Haftröhrenchen; (2) vordere Klebdrüsen; (3) Pharynx; (4) seitliche Haftröhrenchen, mit Wimpern; (5) Pharyngealporus; (6) Mitteldarm (Magenteil); (7) männliche Genitalöffnung; (8) Hoden (reife Spermien enthaltender Teil); (9) Vas deferens; (10) Urkeimzellen des Hodens; (11) heranwachsende Eier in den seitlichen Schenkeln des Eilagers; (12) Ovar; (13) Analdrüsen; (14) After; (15) hintere Klebdrüsen; (16) Schwanzlappen mit den hinteren Haftröhrenchen. (Nach Remane, 1926)



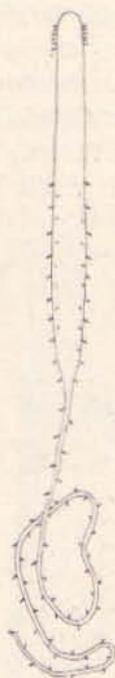
Figur 136. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus maximus* Ehrenberg; 3 Querschnitte durch verschiedene Körpergegenden. Oben: Gehirnregion, Mitte: Protonephridial-, unten: Eilagerregion. (1) Mitteldarm; (2) Bildungsstadien der Schalenhöcker des Eies; (3) Ei, kurz vor der Ablage; (4) jüngeres Ei; (5) Protonephridien; (6) Exkretionsporus; (7) Pharynx; (8) lateraler Längsmuskel; (9) Faserbezirk des Gehirns; (10) Gehirn (Ganglienzellenbezirk); (11) verdickte Epidermis; (12) ventrale Wimperbänder. (Nach Zelinka, 1889)

Figur 137.

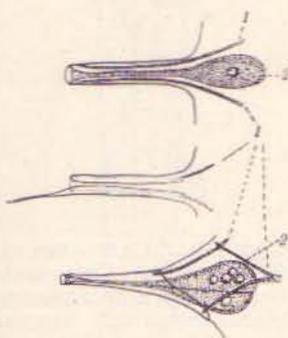
Figur 137. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Turbanellidae). — *Turbanella cornuta* Remane; 4 Querschnitte durch verschiedene Körperregionen (Gehirn, Hoden, Eilager, Ovidukt), etwas schematisiert. (1) Ovar; (2) dorsale Längsmuskeln; (3) Ovidukt; (4) Zelle des Y-Organs; (5) Rücken-drüsen; (6) seitlicher, verdickter Epidermiswulst; (7) hinterer Teil des Mitteldarms (Intestinum); (8) ventrolateraler Längsmuskelzug; (9) Samenbildungszellen; (10) Eier, in den seitlichen und im dorsalen Teil des Eilagers (Uterus); (11) seitliche Hafröhren; (12) vorderer Teil des Mitteldarms (Magen); (13) seitlicher Längsmuskel; (14) Hoden; (15) ventrale Längsmuskeln; (16) Pharynx; (17) Faserring des Gehirns; (18) Gehirn; (19) vorderer, das Gehirn durchziehender Teil des Y-Organs. (Nach Remane, 1927)

einem Kopf und Schwanz sprechen kann. Der Kopf-Abschnitt ist bald durch eine quere Einschnürung [*Dactylopodalia* (Figur 171), *Turbanella hyalina* Max Schultze und *Turbanella cornuta* Remane, *Cephalodasys*, *Pleurodasys*, *Proichthydium* (Figur 141, 200)], bald durch flügelartiges Vorspringen seiner Seitenteile (*Neodasys*, *Macrodasys cephalatus* Remane), bald durch geringe Lappen-Bildung (*Thaumastoderma*, Mehrzahl der *Chaetonotoidea* (Figur 146)], bald nur durch eine Verschmälerung der ihm folgenden Körperpartie [*manche Chaetonotidae* und *Dasydytidae* (Figur 204, 206)] abgegrenzt. Nicht wenigen Formen (*Macrodasys buddenbrocki* Remane, *Ptychostomella*, *Platydasys*, *Lepidodasys* und anderen) fehlt ein besonders abgesetzter Kopfabschnitt. Keinesfalls ist der Kopfabschnitt innerhalb der Gastrotrichen ein homologes Gebilde, bald umfaßt er die gesamte Pharynx-Region mitsamt dem Gehirn und den vorderen Haft-Röhrchen (*Dactylopodalia*, ähnlich *Proichthydium*), bald nur die vordere Partie derselben, mit einem Teil des Gehirns und nur einigen oder gar keinen vorderen Haft-Röhrchen (Mehrzahl der Formen). — Ebenso vielgestaltig wie das Vorderende ist das Hinterende. Bei vielen Formen (*Chaetonotidae*, *Proichthydidae*, *Turbanella*, *Dactylopodalia*, *Paraturbanella*, *Dinodasys*, *Neodasys* und anderen) bildet es 2 mit Haft-Röhrchen besetzte Schwanz-Lappen oder Schwanz-Gabeln (Figur 134, 171, 182, 197), bei *Macrodasys* endet es in einem kurzen, spitzen Schwanz (Figur 186), bei *Urodasys* erreicht dieser Schwanz die abenteuerliche Länge des  $1\frac{1}{2}$ fachen der Körperlänge (Figur 138), *Cephalodasys* und *Lepidodasys* tragen am Hinterende eine gerundete Schwanz-Platte (Figur 183, 184), bei vielen *Dasydytes*-Arten endet es gleichmäßig gerundet (Figur 207), bei den *Thaumastodermatidae* quer abgestutzt (Figur 189). Auch hier finden sich zwischen den einzelnen Typen mehr oder weniger deutliche Übergänge. — Die Breite des Körpers ist in manchen Fällen in allen Teilen weitgehend gleich (Mehrzahl der *Macrodasyoidea*), bei den meisten *Chaetonotoidea* jedoch ist der hintere Mittelkörper stärker verbreitert, so daß zusammen mit der verschmälerten Halsform der Körper-Umriß die Form einer Flasche erhält (Flaschentierchen!) (Figur 133, 205).

Die wichtigsten und für die Gastrotrichen höchst charakteristischen Körperanhänge sind die Haft-Röhrchen (Figur 139), die ein momentanes Anheften oder besser Ankleben des Tieres an jedes Substrat gestatten. Es sind meist zylindrische Röhrchen mit



Figur 138. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Macrodasyoidea). — *Urodasys mirabilis* Remane: ein Gastrotrich mit extrem langem, hafröhrchenbesetzten Schwanz. Habitusbild. Länge bis 1,5 mm. Marin, im Sand. (Nach Remane, 1926)

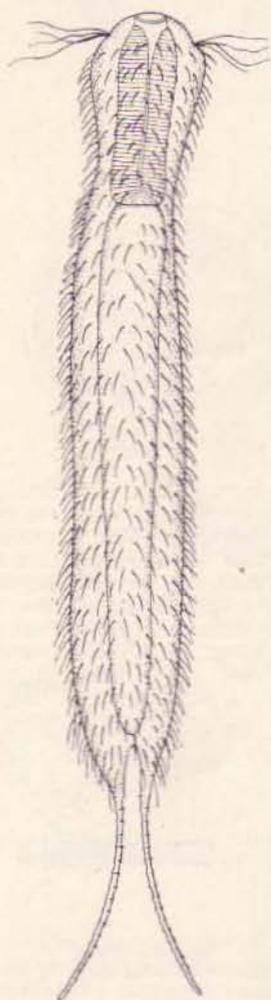


Figur 139. GASTROTRICHA. — Haft-Röhrchen. Oben: Grundtyp (*Macrodasys*); Mitte: seitliches Haft-Röhrchen von *Turbanella* mit angegliedertem Sinneshaar; unten: hinteres Haft-Röhrchen (Zehe) von *Chaetonotus*. (1) Muskeln; (2) Klebdrüse.

(Nach Remane, 1926)

Körper-  
anhänge

stark kutikularisierter Wandung, die an ihrem oberen Ende den Mündungsporus einer oder zweier Kleb-Drüsen tragen. Häufig können sie durch kleine, an ihnen inserierende Muskeln bewegt werden und bisweilen (seitliche Haftröhrchen von *Dactylopodalia*, vordere Haftröhrchen von *Cephalodasys*) befindet sich noch in ihrem Inneren ein stützender, etwas biegsamer Skelett-Stab. Die Hypodermis setzt sich in die Wand des Haftröhrchens fort, enthält aber in ihm keinen Kern.



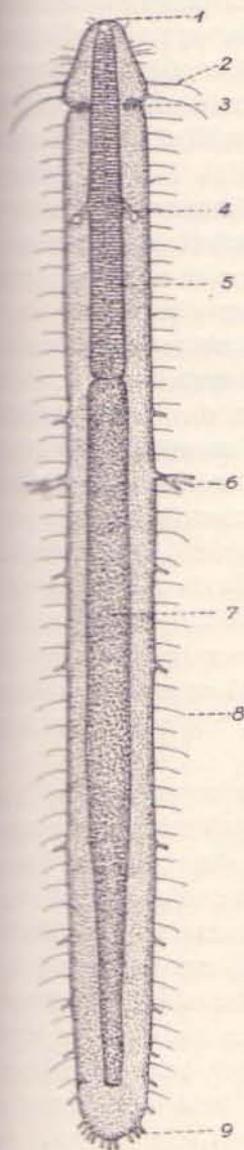
Figur 140. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Polymerurus hirsutus* (Marcolongo) mit langen, durch Einschnürungen und ringartige Verdickungen gegliederte Zehen. Länge etwa 350  $\mu$ . Süßwasser (Krater-Tümpel von Astroni). (Nach Marcolongo, 1914)

Die *Macrodasyoidea* besitzen nur eine 1kernige Klebdrüse (klein bei *Macrodasys* und *Turbanella*, groß bei *Thaumastodermatidae*), ausnahmsweise kann diese sogar fehlen (dorsolaterale Haftröhrchen von *Thaumastoderma*), bei den *Chaetonotidae* besitzt jedes der beiden Haftröhrchen 2 Drüsen, eine 1kernige und eine mehrkernige (Zelinka, 1889). Die Form der Haftröhrchen unterliegt beträchtlichen Schwankungen, bald sind sie sehr kurz, fast warzenartig [*Neodasys* (Figur 182), weniger *Urodasys*], bald lang, starr [*Lepidodasys* (Figur 184)], bald lang, biegsam [dorsolaterale Haftröhrchen von *Thaumastoderma* (Figur 143)]. In der Gattung *Polymerurus* sind die extrem langen Haftröhrchen durch ringförmige Einschnürungen und Verdickungen in eine große Zahl (etwa 20) von Gliedern zerlegt, die bei *Polymerurus nodicaudus comatus* (Voigt) sogar kurze Borstenbündel tragen (Figur 140). Sollte, was sehr wahrscheinlich ist, *Chaetonotus squammofurcatus* Preobrajenskaja (Figur 197) ein Vorstadium von *Polymerurus* sein, so wären die gegliederten Zehen nicht durch Gliederung der Haftröhrchen entstanden, vielmehr würde nur das letzte Glied dem Haftröhrchen entsprechen, die vorderen wären ringartig umgebildete Schuppen. Damit würde auch das Auftreten von Stacheln an ihnen gut im Einklang stehen. Bei *Ichthydium bifurcatum* Preobrajenskaja ist das Ende jedes Haftröhrchens 2geteilt, wohl, zusammen mit der »Zweidrüsigkeit«, ein Hinweis, daß jedes der beiden Chaetonotiden-Haftröhrchen durch Verschmelzung zweier entstanden ist. — Übrigens variiert Form und Größe der Haftröhrchen nicht nur von Art zu Art, sondern auch in den einzelnen Körperregionen eines Individuums; so sind zum Beispiel bei vielen *Thaumastodermatidae* die dorsolateralen Haftröhrchen viel länger als die lateralen (Figur 158) und so weiter.

Interessanterweise kommt es bei manchen Arten an der Basis der Haftröhrchen zu Ansätzen einer Extremitäten-Bildung, indem Haftröhrchen, oft mehrere, auf einen zäpfchenförmigen, beweglichen Fortsatz des Körpers gestellt werden. Am häufigsten kommen derartige Extremitäten am Hinterende vor. Hier stehen bei manchen *Thaumastodermatidae* [*Tetranchyroderma* (Figur 191),

*Psychostomella mediterranea*] 3 gemeinsam bewegliche Haftröhrchen jederseits an den »Hinterecken« des Körpers auf einem Zapfen, bei den *Turbanellidae* und bei *Dactylopodalia* sind die Zapfen zu richtigen Füßchen entwickelt (Figur 171) und bei den *Chaetonotidae* steht jedes der beiden Haftröhrchen auf einem bisweilen langen Zapfen, der »Zehe« (vergleiche Figur 147). Auch die vorderen Haftröhrchen stehen oft jederseits in einer Reihe dicht nebeneinander und können handartig vorgestreckt und zurückgezogen werden (*Cephalodasys*, *Dinodasys*).

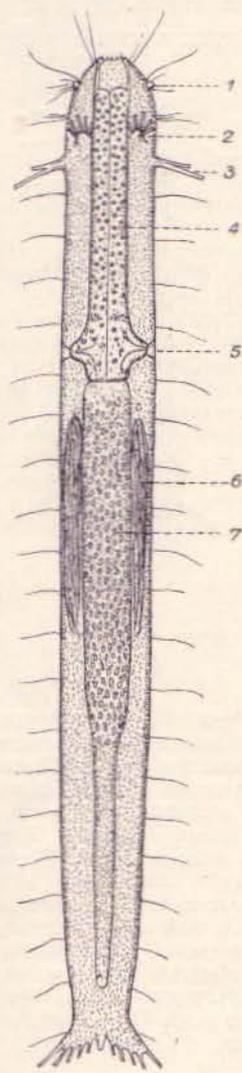
Selbst an den Seiten des Körpers können Seitenfüßchen entstehen, die stark rudern Bewegungen ausführen können [*Paraturbanella* (Figur 142), *Pleurodasys* (Figur 141)]. Für die Klassifikation von großer Bedeutung ist Zahl und Verteilung der Haftröhrchen. Bei den *Chaetonotoidea* fehlen entweder die Haftröhrchen ganz [*Dasydytidae* (Figur 203 ff.), *Neogosseidae*] oder sind auf das Hintere Ende beschränkt, wo sie in der 2- (*Chaetonotidae*, *Proichthydidae*) oder 4-Zahl (*Dichaeturidae*) vorhanden sind.



Figur 141.

Figur 141. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Macrodasysidae). — *Pleurodasys helgolandicus* Remane, mit wohlentwickelten »Seitenfüßchen«. Ventralansicht. (1) Mund; (2) lange Tasthaare des Kopfes; (3) vordere Haftröhrchen; (4) Pharyngealanhänge mit bulbösen Anschwellungen am Übergang in die Pharyngealpori; (5) Pharynx; (6) »Seitenfüßchen«, aus 3 seitlichen Haftröhrchen gebildet; (7) Mitteldarm; (8) seitliche Sinneshaare; (9) Schwanzplatte mit den hinteren Haftröhrchen. Länge etwa 800  $\mu$ . Marin, in feinem Sand. Nordsee (Helgoland). (Nach Remane, 1927)

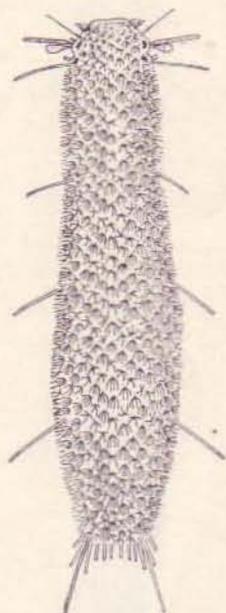
Figur 142. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, ? Turbanellidae). — *Paraturbanella dohrni* Remane: Ventralansicht. Die seitlichen Haftröhrchen sind bis auf ein »Seitenfüßchen« am Vorderrumpf verschwunden. (1) Seitensinnesorgan (Stempelgrube); (2) vordere Haftröhrchen, jederseits gemeinsam auf einem zapfenartigen Vorsprung stehend; (3) »Seitenfüßchen«; (4) Pharynx; (5) Pharyngealporus; (6) Hoden; (7) Mitteldarm. Länge etwa 350  $\mu$ . Marin, im Sand. Neapel. (Nach Remane, 1927)



Figur 142.

Die *Macrodasyoidea* tragen außer 6 bis etwa 80 hinteren Haftröhrchen auch noch seitliche Haftröhrchen an den Körperseiten und vordere Haftröhrchen an der Ventralfläche dicht hinter dem Munde. Die vorderen Haftröhrchen stehen bald jederseits in einer dichtgedrängten, queren Reihe [*Turbanella* (Figur 134), *Cephalodasys*, *Paraturbanella* (Figur 165), *Dactylopodalia* und andere], bald in

einem lockeren, nach hinten offenen Halbkreis oder Bogen [*Macrodasys*, *Ptychostomella* (Figur 189) und andere], bald jederseits in einer 1-reihigen oder alternierend 2-reihigen Längsreihe [*Urodasys*, *Lepidodasys platyurus* Remane (Figur 138, 184)]. Die Zahl der vorderen Haftröhrchen beträgt je nach der Art 3 bis etwa 20 jederseits. Die hinteren Haftröhrchen fügen sich in ihrer Stellung meist der Gestalt des Hinterendes an, sie stehen auf den Schwanz-Lappen, der Schwanz-Platte, dem langen Schwanz [*Urodasys* (Figur 138)] und so weiter. An dem abgestutzten Ende der *Thaumastodermatidae* stehen sie meist in jederseits einer Gruppe an den »Ecken« des Hinterendes und sind von ungleicher Länge (die mittleren jeder Gruppe länger, vergleiche Figur 189), bei *Macrodasys* stehen sie jederseits in einer dicht-



Figur 143. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Thaumastodermatidae). — *Thaumastoderma heideri* Remane: Habitusbild. Am Kopf 2 Paare Tentakeln, 2 Paar rote Augenflecke, Rückenfläche dicht mit »Vierhaken« bedeckt, dorsolaterale Haftröhrchen in lange, biegsame, zirrenähnliche Gebilde umgewandelt, Länge etwa 230  $\mu$ . Marin, im Sand. Ostsee und Nordsee. (Nach Remane, 1926)

gedrängten Längsreihe an der Ventralfläche des Hinterendes (Figur 186). Die seitlichen Haftröhrchen ordnen sich in Längsreihen oder Längsfeldern an den Körperseiten, und zwar in folgenden Variationen: nur eine seitliche Längsreihe: *Dactylopodalia*; eine seitliche Längsreihe + einer dorsolateralen Längsreihe: *Macrodasys*, *Lepidodasys*, die meisten *Thaumastodermatidae* [hier ist die laterale Reihe oft ventrolateral verschoben und die dorsolaterale bisweilen direkt an die Seite gerückt (Figur 190)]; ein seitliches Längsfeld aus mehreren (4 bis 5) unregelmäßigen Reihen + einer dorsolateralen Reihe: *Turbanella* (Figur 134). Bei *Paraturbanella* sind die seitlichen Haftröhrchen weitgehend reduziert, es ist lediglich 1 Paar von großen Doppel-Haftröhrchen dicht hinter dem Kopf vorhanden (Figur 142); häufig (*Macrodasyoidea*, *Lepidodasyidae*) stehen die seitlichen Haftröhrchen im Vorderkörper spärlicher oder fehlen hier ganz. Die maximale Zahl der Haftröhrchen bei einer Spezies liegt über 200!

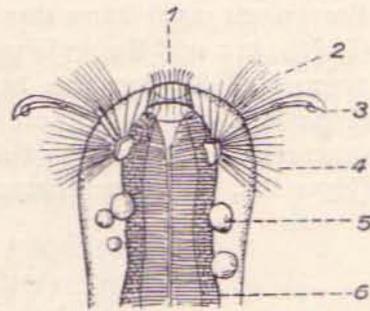
Während des Wachstums vermehrt sich bei den *Macrodasyoidea* die Zahl der Haftröhrchen, und zwar um so stärker, je größer die Zahl des erwachsenen Tieres ist [zum Beispiel steigen bei *Turbanella hyalina* Max Schultze die seitlichen Haftröhrchen um etwa das 20fache, bei *Dactylopodalia baltica* (Remane) nur von 4 auf 7!]. Das Wachstum erfolgt an den Seitenteilen des Körpers durch Interkalation, an den vorderen und hinteren Haftröhrchenreihen oft (nicht immer) durch beidseitige terminale Addition. Das Haftröhrchen hebt sich zuerst als kleine Warze über die Körperoberfläche empor, um dann allmählich zur vollen Länge auszuwachsen. Die *Chaetonotidae* jedoch besitzen ihre beiden Haftröhrchen schon beim Ausschlüpfen in voller Größe.

Weitere Körperanhänge treten nur sporadisch auf. Bei mehreren, im System weit entfernt stehenden Gattungen sind am Vorderende Tentakel entwickelt, so (1) bei *Turbanella plana* (Giard), *Turbanella cornuta* Remane jederseits ein kegelförmiger Zapfen (Figur 134) und als homologes Gebilde bei *Dinodasys* ein langer, oben bewimperter Griffel (Figur 188); (2) 2 Paare von Tentakeln, ein kurz blatt-

förmiges und ein langgestrecktes, an den Kopfseiten von *Thaumastoderma* (Figur 143); (3) 1 Paar langer, fein beborsteter Zapfen bei *Xenotrichula velox* Remane (Figur 150); (4) 1 Paar keulenförmiger, unbewimperter Tentakel bei *Neogosseia* (Figur 144). Alle diese Tentakel (exklusive *Thaumastoderma*) können durch Muskeln nach hinten geschlagen werden und besitzen wahrscheinlich Sinnesfunktion. Das gleiche gilt von den Griffeln der Gattung *Stylochaeta*, einem Paar mit terminalen Borsten versehenen Zapfen am Hinterende (Figur 209, 210). Schließlich sei noch auf den hinteren Zapfen von *Turbanella* und *Paraturbanella*, einen ventral am Hinterende gelegenen, medianen, 2geteilten Zapfen zwischen den Schwanzlappen (Figur 134), hingewiesen.

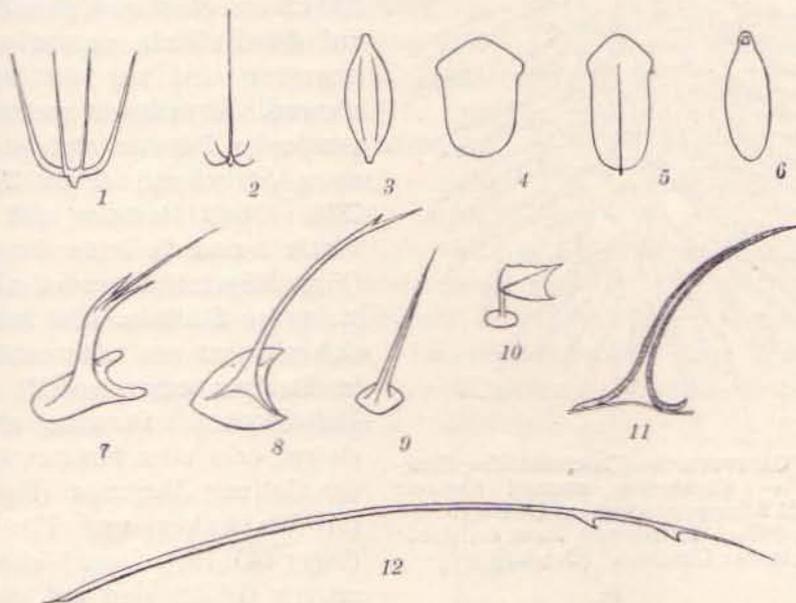
Der Körper der Gastrotrichen ist mit einer dünnen, biegsamen Kutikula bedeckt, allein bei dem starren *Lepidodasys* erreicht sie eine größere Dicke. Die chemische Zusammensetzung der Kutikula ist unbekannt, sie ist gegen Essigsäure und Laugen resistent, in stärkeren Säuren löslich.

Charakteristisch für die Gastrotrichen ist der Reichtum an mannigfachen Kutikular-



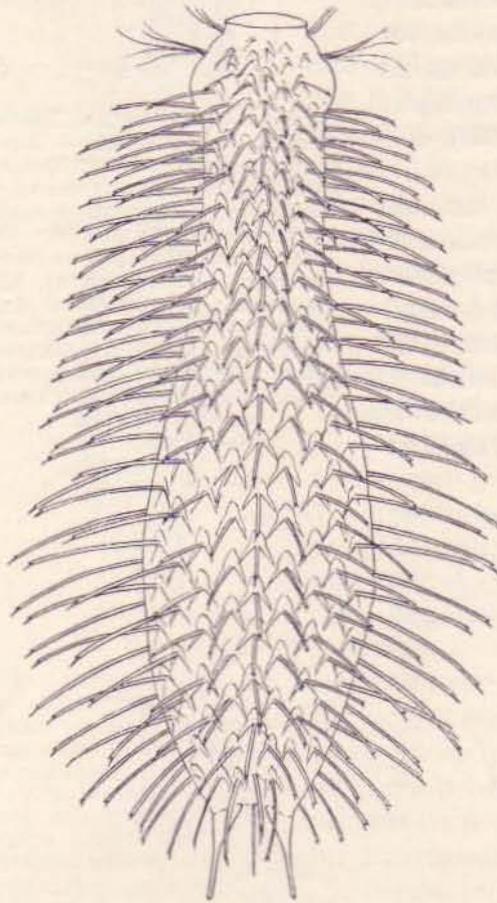
Figur 144. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Neogosseidae). — *Neogosseia antennigera* (Gosse): Vorderende. (1) Mund mit stachelbesetzter Mundröhre; (2) ventrolaterales Wimperbüschel des Kopfes; (3) Tentakel (wahrscheinlich mit Nerv im Innern und Sinneszelle); (4) dorsolaterales Wimperbüschel des Kopfes; (5) Körper unbekannter Bedeutung, vielleicht Rückenrücken; (6) Pharynx. Länge etwa 200  $\mu$ . Süßwasser, zwischen Wasserpflanzen. Europa. (Nach Voigt, 1904)

Kutikula,  
Kutikular-  
gebilde



Figur 145. GASTROTRICHA. — Kutikulargebilde. 1, Vierhaker von *Thaumastoderma heideri* Remane. 2, Fünfhaker von *Tetranchyroderma polyacanthus* (Remane). 3, Schuppe von *Lepidodasys martini* Remane. 4, Schuppe von *Lepidoderma squamatum* (Dujardin). 5, Kielschuppe von *Chaetonotus pleuracanthus* Remane. 6, Schuppe von *Polymerurus oligotrichus* Remane. 7, Schuppenstachel von *Chaetonotus schultzei* Metschnikoff. 8, Schuppenstachel von *Chaetonotus similis* Zelinka. 9, Schuppenstachel von *Acanthodasys aculeatus* Remane. 10, Stielschuppe von *Aspidiophorus*. 11, Längsschnitt durch einen Schuppenstachel von *Chaetonotus*. 12, Stachel von *Dasydytes collini* Remane. (Nach Remane, 1927)

gebildet (Figur 145). Sie treten in den Familien der *Thaumastodermatidae*, *Lepidodasyidae*, *Chaetonotidae*, *Dichaeturidae*, *Neogosseidae* und *Dasyditidae* auf und spielen für die Art- und Gattungssystematik eine große Rolle. Der äußeren Morphologie nach kann man diese Gebilde in folgende Kategorien einordnen: (1) Höcker und Buckel, von verschiedener Größe, meist klein, bisweilen oben zugespitzt. Sie kommen bei *einigen* Thaumastodermatidae (*Platydasys*) vor (Figur 190). (2) Schuppen. Plattenartige, solide Gebilde, die in großer Zahl nebeneinander liegen oder sich teilweise überdecken und so einen Panzer bilden (Figur 184, 199) (*Lepidodasys*, *Lepidoderma*, *Heterolepidoderma*, *Chaetonotus* zum



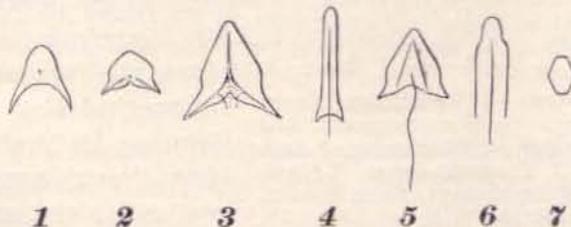
Figur 146. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus murrayi* Remane: Dorsalansicht. Schuppenstacheln extrem ausgebildet. Länge etwa 160  $\mu$ . In feuchtem Moos am Rande stehender Gewässer. (Original)

Teil). (3) Schuppen-Stacheln (Figur 145, 146). Auf einer der Körperoberfläche aufliegenden Schuppe erhebt sich ein oft hohler Stachel, der noch durch Nebenzacken kompliziert sein kann. In einer Variante, der sogenannten Stielschuppe, trägt der Stachel noch eine obere Endplatte. Da die Endplatten der nebeneinanderliegenden Stacheln zu einer Fläche zusammenschließen, wird durch sie noch eine zweite Kutikularhülle gebildet (*Aspidiophorus*, *Xenotrichula*) (Figur 150, 193). (4) Stacheln. Meist lang, ohne Schuppe auf der Kutikula sitzend und oft bewegbar und zur Fortbewegung dienend. Bisweilen in metamer angeordneten Bündeln stehend (*Dasydytes*, *Stylochaeta*) (Figur 204, 205, 209). Nicht homolog mit diesen Stacheln sind die beiden bei *Setopus* (Figur 203) am Hinterende des Körpers stehenden Stacheln. Hier handelt es sich offenbar um rudimentäre oder in Stacheln umgewandelte hintere Haftröhrchen. Dasselbe gilt von einigen oder allen hinteren Stacheln der Gattung *Neogosseia* (Figur 202). (5) Vierhaker und Fünfhaker (Figur 143, 191). Diese höchst eigenartigen Gebilde sind auf die Thaumastodermatidae (*Thaumastoderma*, *Tetranchyroderma*) beschränkt. Sie sitzen mit einem kurzen Stiel auf der Körperoberfläche und besitzen 4 armleuchterartige, nach oben gebogene Stacheln, zu denen noch ein medianer Stachel kommen kann. Bei *Tetranchyroderma polyacanthus* (Remane) überragt der mediane Stachel die übrigen bei weitem. (6) Platten und Schienen. Diese Gebilde bedecken den Körper nie panzerartig, sondern sind auf bestimmte Regionen beschränkt,

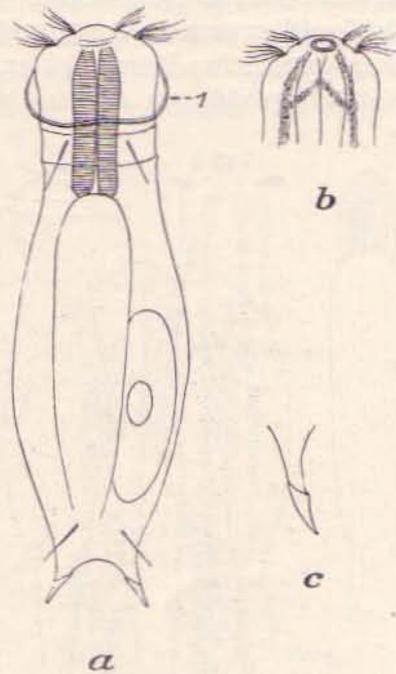
gebildet (Figur 145). Sie treten in den Familien der *Thaumastodermatidae*, *Lepidodasyidae*, *Chaetonotidae*, *Dichaeturidae*, *Neogosseidae* und *Dasyditidae* auf und spielen für die Art- und Gattungssystematik eine große Rolle. Der äußeren Morphologie nach kann man diese Gebilde in folgende Kategorien einordnen: (1) Höcker und Buckel, von verschiedener Größe, meist klein, bisweilen oben zugespitzt. Sie kommen bei *einigen* Thaumastodermatidae (*Platydasys*) vor (Figur 190). (2) Schuppen. Plattenartige, solide Gebilde, die in großer Zahl nebeneinander liegen oder sich teilweise überdecken und so einen Panzer bilden (Figur 184, 199) (*Lepidodasys*, *Lepidoderma*, *Heterolepidoderma*, *Chaetonotus* zum

und zwar die Ventralseite und den Kopf. Sie können auf zweierlei Art entstehen (a) durch Formänderung einer Schuppe oder Verschmelzung mehrerer Schuppen und (b) durch plattenartige Ausbildung starker Kutikularbezirke, ohne phylogenetisches Vorstadium der Schuppe. Die erste Art der Schuppen trifft man vor allem an der Ventralseite *mancher Chaetonotoidea*. Hier ist der ventrale Zwischenraum zwischen den Wimperbändern bisweilen [*Chaetonotus ophiogaster* Remane, *Chaetonotus maximus* Ehrenberg, *Lepidoderma squamatum* (Dujardin)] zum Teil mit einer Reihe quergestellter Schienen bedeckt oder die großen Teile der Ventralfläche werden von mehreren Schienenreihen eingenommen (*Xenotrichula velox* Remane). Unter den Platten der zweiten Entstehungsart ist eine Stirnplatte dicht oberhalb des Mundes (Kephalion) unter den *Chaetonotidae* weitverbreitet. Sie ist im einfachsten Falle ein aufliegendes Schild, bei weiterer Entwicklung ragen Seiten- und Hinterränder frei vor und sind bisweilen (*Polymerurus*) kompliziert gestaltet, bis sie im extremen Falle ein haubenartiges, den Kopf weit umhüllendes Gebilde wird [*Ichthydium galeatum* Konsuloff (Figur 147)]. An den Kopfseiten liegen bei *manchen Chaetonotidae* jederseits 1 (Pleurion) oder 2 (Epipleurion und Hypopleurion) ähnliche Platten, und in derselben Familie kommt es zur Ausbildung einer queren, starken Kutikularspange ventral hinter dem Mund (Hypostomion), die im einfachsten Fall nur an den beiden »Enden« durch Kutikularhöcker angedeutet ist. Sie dient wahrscheinlich der Muskelinsertion.

Die Kutikulargebilde sind innerhalb der Gastrotrichen phyletisch nicht einheitlich und bei *Lepidodasyidae*, *Thaumastodermatidae* und *Chaetonotoidea* sicher nicht homolog, wahrscheinlich sind nicht einmal die Stacheln der *Dasydytidae* den Schuppenstacheln der *Chaetonotidae* homolog.



Figur 148. GASTROTRICHA. — *Chaetonotus persetosus* Zelinka: Beispiel für die Verschiedenheit der Schuppenform in den einzelnen Körper-Regionen. (1) Kopfschuppe; (2) Halsschuppe; (3) Schuppe der großen Rumpfschuppenstacheln; (4) Schuppe des Hinterrückens (Terminalschuppe); (5) Schuppe des hinteren Rumpfsinneshaares; (6) Schuppe der hinteren Ventralfläche (Basalschuppe); (7) Schuppe der mittleren Ventralfläche. (Original)

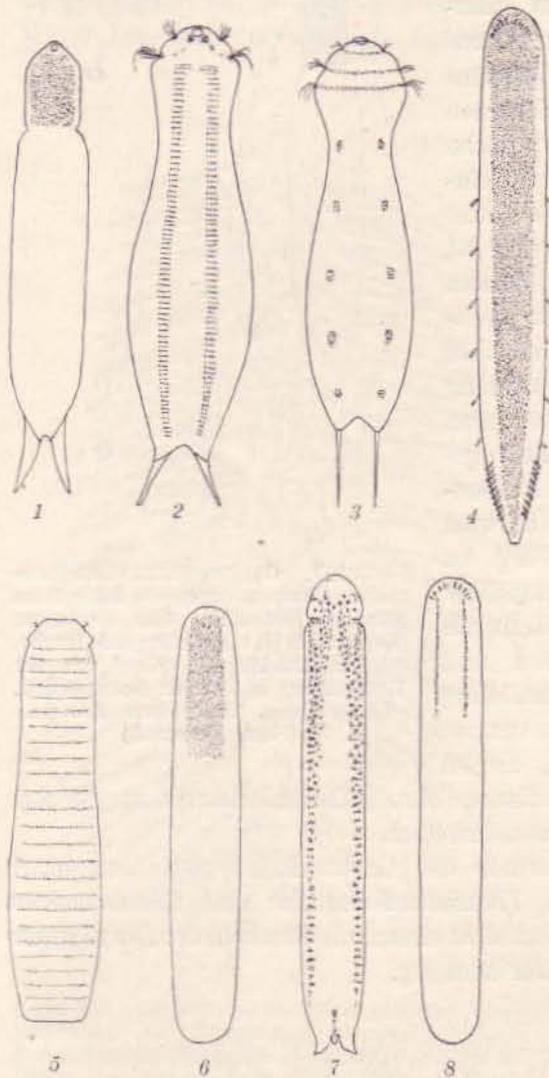


Figur 147. GASTROTRICHA (*Chaetonotoidea*, *Chaetonotidae*). — *Ichthydium galeatum* Konsuloff. Das Kephalion (Kopfschild) (1) bildet eine große Haube. a, Dorsalansicht; b, Kopf von der Ventralseite; c, Zehe in Seitenansicht. Länge 160  $\mu$ . Süßwasser. Europa. (Nach Konsuloff)

Die Schuppen, Schuppenstacheln und so weiter stehen, sofern sie einen einheitlichen Panzer bilden, in alternierenden Längsreihen. Selten sind sie über den gesamten Körper hin gleichartig gestaltet, meist sind sie auf dem Kopf und an den Seiten kleiner, vielfach (besonders *Chaetonotus*-Arten) sind die Form- und Größendifferenzen in den einzelnen Körperregionen stark, wofür Figur 148 ein charakteristisches Beispiel bietet, und im extremen Falle sind ganz verschiedene Kutikulargebilde am Aufbau des Panzers beteiligt, so zum Beispiel bei vielen

*Chaetonotus*-Arten und bei *Acanthodasys* Schuppen und Schuppenstacheln (Figur 185) und bei *Diplodasys* Vierhaker und Schuppen.

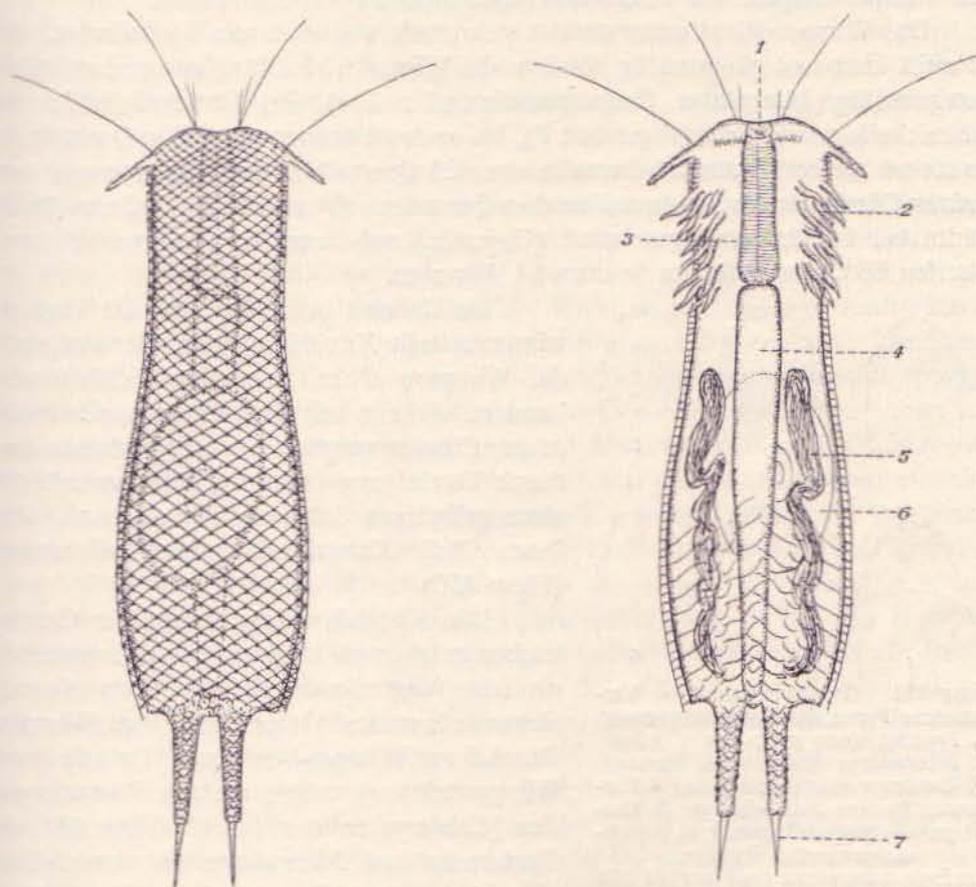
Die Bewimperung gehört zu den charakteristischen Eigenschaften des Gastrotrichenkörpers (Figur 149). Sie bedeckt nie den gesamten Körper, sondern ist stets nur an der Ventralfläche (Ventral-Bewimperung) und am Kopf (Kopf-Bewimperung) vorhanden. Selten fehlt an einem dieser Bezirke die Bewimperung; so ist bei *Polymerurus oligotrichus* Remane keine Ventralbewimperung vorhanden und bei *Lepidodasys* und *Cephalodasys* Remane ist die Kopfbewimperung auf wenige Tastborsten reduziert. In der näheren Verteilung der Wimperbezirke ergeben sich, wie erst die neueren Untersuchungen gezeigt haben, zahlreiche Verschiedenheiten innerhalb der Gruppe. Die verschiedenen Arten der Ventralbewimperung kann man in 3 große Gruppen gliedern: (1) Macrodasys-Typ (Figur 149, 4, 5); die Ventralfläche ist von einem einheitlichen Wimperfeld von wechselnder Ausdehnung bedeckt. Bei *Macrodasys* und den *Thaumastodermatidae* erstreckt sich dieses Wimperfeld über die gesamte Ausdehnung der Ventralfläche, bei anderen (*Hemidasys*, *Proichthydium*) nur auf den vorderen Teil der Ventralfläche (Figur 149, 1, 6).



Figur 149. GASTROTRICHA. — Verschiedene Typen der Ventralbewimperung. Die Wimperregionen sind punktiert. 1, *Proichthydium*; 2, *Chaetonotus*; 3, *Setopus*; 4, *Macrodasys*; 5, *Thaumastoderma*; 6, *Hemidasys*; 7, *Turbanella*; 8, *Lepidodasys martini* Remane. (Nach Remane, 1926)

(2) *Chaetonotus*-Typ (Figur 149, 2, 7); die Wimpern bilden 2 Längsbänder an den Seiten der Ventralfläche, zwischen denen sich ein wimperfreies Feld, das ventrale Zwischenfeld, befindet. Dieser Typ ist besonders unter den *Chaetono-*

*toidea* weit verbreitet und galt daher lange Zeit als der Typ der Gastrotrichen-Bewimperung. Unter den *Macrodasyoidea* ist er bei *Neodasys* in reiner, bei *Turbanella*, *Paraturbanella* in ziemlich reiner Form vorhanden. Auch hier gibt es eine Variante, bei der sich die Wimper-Bänder nicht über die gesamte Ventralfläche ausdehnen, sondern auf den vorderen Teil derselben beschränkt sind [*Lepidodasys martini* Remane (Figur 149, 8), *Xenotrichula* (Figur 150)]. Kleinere Verschiedenheiten zeigen weiterhin die vordersten Teile der Wimperbänder. Sie können



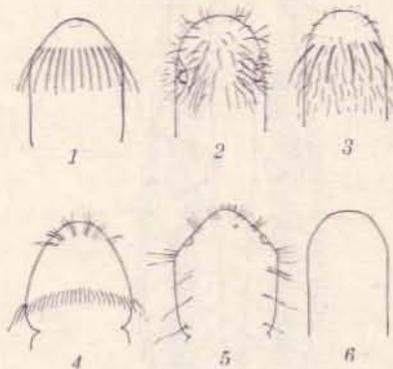
Figur 150. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Xenotrichulidae). — *Xenotrichula velox* Remane: links: Dorsal-, rechts: Ventralansicht. Rückenfläche mit einem Panzer von Stielschuppen bedeckt, Ventralfläche hinten mit Schienen versehen. Ventralbewimperung aus dicken Zirren bestehend, die zum Laufen dienen. (1) Mund am Boden eines Mundtrichters; (2) Zirren (Ventralwimpern); (3) Pharynx; (4) Mitteldarm; (5) Hoden; (6) Ei; (7) hinteres Hafttröhrchen am Ende eines stelzenartigen, tannenzapfenähnlich beschuppten Fortsatzes. Länge 260  $\mu$ . Marin, im Sand, besonders im direkten Küstenstreifen. Kieler Bucht. (Nach Remane, 1927)

sich hier gabeln (*Turbanella*, *Ichthydium galeatum* Konsuloff), miteinander in Verbindung treten (viele *Chaetonotus*-Arten), ohne Verbindung bleiben oder in einzelne Wimperbüschel aufgelöst sein (*Ichthydium forficula* Remane, *Chaetonotus pleuracanthus* Remane). *Turbanella* und *Paraturbanella* besitzen außer den Wimperbändern noch einen kurzen medianen Wimperstreif zwischen After und Hinterende. Der (3.) Typ, der Stylochaeta-Typ, ist durch einzelne, metamer und bilateral angeordnete Wimperbüschel ausgezeichnet; er ist auf *Stylochaeta fusiformis* Spencer

und die Gattung *Setopus* beschränkt, *Stylochaeta* trägt jederseits 6, *Setopus* 5 Wimperbüschel (Figur 149, 3, 209).

Zwischen diesen Typen gibt es manche Übergangsglieder. So stehen zum Beispiel bei *Dactylopodalia* (Macrodasy-Typ) die Wimpern an den Rumpfseiten dichter als in der Mitte und leiten dadurch zum Chaetonotus-Typ über, und die *Chaetonotidae* mit teilweiser Auflösung der Wimperbänder in einzelne Büschel führen zum *Stylochaeta*-Typ, der übrigens vom Chaetonotus-Typ und nicht von Wimper-Ringen, wie P. Schultze 1923 annimmt, abzuleiten ist.

Das Wimper-Kleid unterscheidet sich stark von dem der *Turbellarien*. Es ist nicht kurz und gleichmäßig, sondern die Wimpern sind lang und stehen meist unregelmäßig (*Macrodasys*, *Dactylopodalia* und andere). Bei *Turbanella* bilden sie zahlreiche kleine Büschel (Figur 149, 7), bei anderen ordnen sie sich in Querreihen. So stehen sie bei *Thaumastoderma* in etwa 25 Querreihen, bei *Neodasys* und den meisten *Chaetonotoidea* in sehr zahlreichen Querreihen (Figur 149, 2). Zelinka (1889) zählte bei *Lepidoderma squamatum* (Dujardin) auf einem 68  $\mu$  langen Wimper-Streifen 66 Querstreifen zu je etwa 11 Wimpern.



Figur 151. GASTROTRICHA. — Verschiedene Typen der Kopfbewimperung. 1, *Proichthydium coronatum* Cordero; 2, *Macrodasys buddebrocki* Remane; 3, *Urodasys mirabilis* Remane; 4, *Turbanella hyalina* Max Schultze; 5, *Dactylopodalia baltica* (Remane); 6, *Lepidodasys martini* Remane. Zur Ergänzung vergleiche Figur 144, 149. (Nach Remane, 1926)

Ein Unikum in der Struktur der Ventralwimpern stellt *Xenotrichula* dar, hier sind statt der Wimpern dicke, kompakte Gebilde vorhanden, die nur mit den Cirren vieler hypotricher Ciliaten verglichen werden können und durch Vereinigung mehrerer Zilien vermittelt einer gallertigen Substanz gebildet sind. Auf ihnen läuft *Xenotrichula* pfeilschnell umher (Figur 150).

Die Kopf-Bewimperung der Gastrotrichen zeigt noch stärkere Verschiedenheiten als die Ventralbewimperung. Als Grundelemente kommen Wimper-Halbringe, Wimperbüschel und Wimper-Felder vor. Dorsale quere Wimperhalbringe zeigen mehrere Macrodasyoidea [*Urodasys* in der 1-Zahl (Figur 151, 3), *Turbanella* und *Pleurodasys* in der 2-Zahl (Figur 151, 4)] und *Proichthydium* (Figur 151, 1) unter den *Chaetonotoidea*. Ventrale quere Halbringe weisen in der 3-Zahl die *Dasydytidae* auf (Figur 206).

Wimperbüschel am Kopf sind für die Mehrzahl der *Chaetonotoidea* charakteristisch, die *Chaetonotidae* tragen in der Regel 1 Wimperbüschel ventral neben dem Mund (orales Wimperbüschel) und 2, seltener 1 (*Polymerurus*, *Chaetonotus formosus* Stokes und andere) laterale Wimperbüschel an den Kopfseiten (vergleiche Figur 156), die *Neogosseidae* 1 ventrolaterales und 1 dorsolaterales Paar (Figur 144). Unter den *Macrodasyoidea* sind Wimperbüschel besonders bei *Dactylopodalia* ausgeprägt, geringer sind sie bei *Thaumastoderma*. Wimperhalbringe und Wimperbüschel sind stets durch lange, oft sehr lange [*Dactylopodalia*, *Ichthydium forficula* Remane (Figur 192)] Wimpern ausgezeichnet, die »Wimperfelder« dagegen tragen meist nur kürzere Wimpern von der Länge der übrigen Körper-Wimpern. Diese Felder nehmen die Dorsalfläche des Kopfes ein [*Macrodasys* (Figur 151, 2)], sie kommen

außer einem Wimperring auch bei *Urodasys* (Figur 151, 3) und in Übergangsstadien zu Wimperringen bei *Pleurodasys* vor. Unter der *Chaetonotoidea* zeigt *Dichaetura* eine Kopfbewimperung aus zahlreichen, langen Wimpern (Figur 201).

Den meisten Kopfwimpern kommt außer ihrer Bedeutung für Fortbewegung und Nahrungsaufnahme sicher noch eine Sinnesfunktion zu. (Über die Wimpergruben sowie Tasthaare und -wimpern des Rumpfes vergleiche das Kapitel »Sinnesorgane«.)

Der Kutikula liegt die Epidermis (Hypodermis) an. Sie besitzt keine Basalmembran und Zellgrenzen konnten in ihr bisher nicht nachgewiesen werden, sie ist also syncytial, doch ist die Möglichkeit, daß bei einzelnen Arten in manchen Körperregionen Zellgrenzen vorhanden sind, noch keineswegs ausgeschlossen (hintere Ventralfläche von *Dactylopodalia*?). Bei allen Gastrotrichen zeigt die Epidermis in den einzelnen Körperregionen auffallende Verschiedenheiten, bestimmte Zonen sind überaus dünn und kernarm bis kernlos, andere stark verdickt und dicht mit Kernen besetzt. Die dünne Zone nimmt meist die gesamte Dorsalfläche ein, bisweilen noch die medianen Teile der Ventralfläche [zum Beispiel *Turbanella* (Figur 137)], die verdickten Teile sind in der Regel als seitliche oder ventrolaterale Längswulste ausgebildet [*Turbanella*, *Cephalodasys*, *Chaetonotidae*, *Thaumastodermatidae* (Figur 137, 177)], in manchen Fällen nehmen sie die gesamte Ventralfläche ein [*Macrodasys* (Figur 168)]. Diese Lage der Verdickungs-Zonen erinnert sehr an die Verteilung der Wimperregionen und bei *Macrodasys* und den *Chaetonotidae* fallen diese Bezirke so auffallend zusammen, daß hier ein Zusammenhang zwischen Epidermis-Verdickung und Bewimperung überaus wahrscheinlich ist (vergleiche ähnliches Verhalten bei *Rädertieren*!), in anderen Fällen [*Turbanella* (Figur 137)] liegen die Wülste jedoch viel weiter lateral als die Wimper-Streifen. Die Schärfe der Trennung der dicken und dünnen Epidermisregionen ist bei den einzelnen Arten etwas verschieden, *Platydasys* zeigt zum Beispiel im dorsalen dünnen Bezirk noch relativ zahlreiche Kerne, *Macrodasys* in dem eigenartigen dorsalen Teil nur sehr wenige. Auch im verdickten Epidermisteil schwankt Kern-Zahl und -Größe sehr stark. Die *Chaetonotidae* zeigen hier nur sehr wenige Kerne (*Lepidoderma squamatum* zum Beispiel nach Zelinka [1889] im gesamten rechten Längswulst nur 8!), die *Thaumastodermatidae* mit zum Teil relativ großen Kernen über 100, *Macrodasys* schließlich wohl weit über 1000, die Kerne sind dann überaus klein, nur winzige Bröckchen ohne erkennbare Strukturunterschiede (vergleiche Figur 169). — Erwähnenswert ist noch die besondere Gestaltung der dorsalen und lateralen Epidermisbezirke bei *Macrodasys* und *Urodasys*, also der den dünnen Bezirken entsprechenden Teile. Hier ist die Epidermis (besonders im Vorderrumpf) von großen Vakuolen so durchsetzt, daß das Plasma auf ein feines Maschenwerk reduziert ist (Figur 169). (Verfasser hat die Vakuolen zuerst irrtümlich zur Leibeshöhle gerechnet und die maschigen Epidermistteile als »Mesenchym« bezeichnet.)

Einlagerungen bestimmter Körnchen in die Epidermis treten nur bei wenigen Arten in auffallender Weise hervor, so bei *Ichthydium forficula* Remane und *Ichthydium maximum* Greuter als dichter Belag lichtbrechender Körperchen, mehr zerstreut und in verschiedener Struktur und Reaktion bei *Dactylopodalia* in den wimperfreien Regionen und als große, grüne, unregelmäßige (*Macrodasys*) oder dunkelbraune, runde Körper (*Thaumastoderma*) bei einigen *Macrodasyoidea*. In den letztgenannten Fällen handelt es sich wohl um Ansammlungen von Exkret-

produkten. Ihnen dürften die noch nicht näher untersuchten »geronnenen« Körper im Vorderkörper von *Neogossea* (Figur 144) entsprechen, die bereits bei noch in der Ei-Hülle liegenden Tieren vorhanden sind (Voigt, 1904).

Drüsen  
der  
Körperdecke

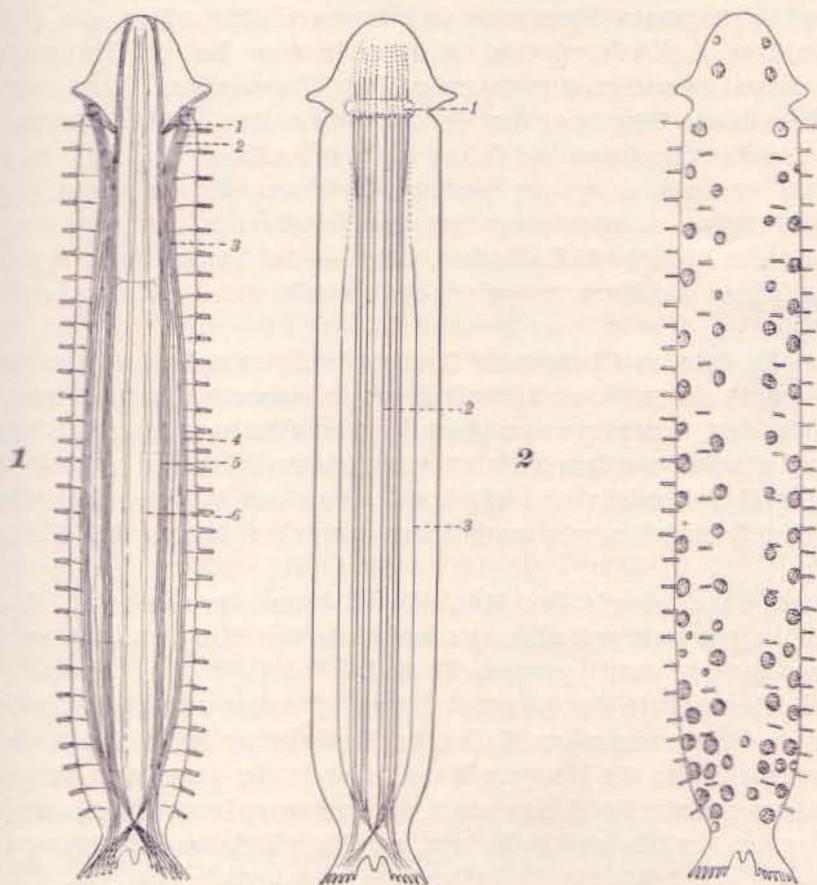
Abgesehen von den bereits besprochenen Klebdrüsen (vergleiche Seite 128) kommen bei den Gastrotrichen noch die sogenannten Rücken-Drüsen in der Körperdecke vor. Sie sind auf die *Macrodasyoidea* beschränkt und fehlen selbst hier mehreren Gattungen (*Macrodasys*, *Dactylopodalia*, *Lepidodasys*). Die Rücken-drüsen liegen auf dem Rücken und an den Seiten des Körpers, bisweilen sogar im Kopf und in den Schwanzlappen. Im einfachsten Falle liegen sie in wenigen Paaren untereinander streng symmetrisch angeordnet (*Thaumastoderma*), meist aber ist eine derartige Zahl und Lage nur für das Jugendstadium charakteristisch, beim erwachsenen Tier ist die Zahl bedeutend vermehrt, die Lage nicht mehr streng symmetrisch, die Reihenanzahl [oft eine dorsolaterale und eine laterale Reihe jederseits! (Figur 153)] wird verwischt, bis schließlich die Drüsen zu mehreren Hundert Rücken und Seiten bedecken (*Platydasys*, *Ptychostomella*).

Die einzelne Rückendrüse ist bläschenförmig mit wandständigem Kern. Der Hauptteil wird von dem Sekret eingenommen, das in 2 verschiedenen Formen auftritt: (1) als homogene, wasserklare oder grünliche, stark lichtbrechende Masse, (2) als ein aus einzelnen Kügelchen bestehendes Konkrement. Der erste Typ ist verbreitet, der zweite tritt nur bei *Platydasys*, *Ptychostomella* und vereinzelt bei *Tetranchyroderma* und *Turbanella* gleichzeitig mit dem ersten auf. Diese Tatsache zugleich mit dem Auftreten beider Typen in verschiedenen Größenstadien macht es wahrscheinlich, daß es sich hier nicht um 2 funktionelle Phasen ein- und derselben Drüsenart, sondern um 2 verschiedene Drüsenarten handelt. Jede Drüse mündet durch einen Porus nach außen, oft ragt das Sekret in Stiftchenform etwas aus der Mündung hervor. Über ihre Funktion ist nichts bekannt, sie speichern Farbstoffe (Methylenblau und besonders Neutralrot) sehr stark, das Neutralrot meist in dicken Körnern und Klumpen.

Muskulatur

Die Kenntnis der Muskulatur der Gastrotrichen weist noch manche Lücken auf. Wichtig ist, daß die Gastrotrichen, abgesehen von einem kleinen Sphincter oris (*Turbanella*), keinerlei Ring- oder Dorsoventralmuskeln besitzen. Im übrigen bestehen zwischen den beiden Ordnungen zahlreiche Verschiedenheiten. *Chaetonotus* zeigt nach der Darstellung Zelinkas (1889) folgende Verhältnisse (Figur 133). Es sind jederseits 2 Haupt-Längszüge vorhanden, ein ventraler und ein lateraler. Sie zeigen ähnlich wie die Längszüge der Rotatorien in der Mitte ihres Verlaufs eine Unterbrechung. Der vordere Teil des ventralen Längsmuskels heftet sich vorn an den Ösophagus an, der hintere Teil gabelt sich kurz vor dem Körperende in einen äußeren und einen inneren Teil; der äußere Teil zieht zur Basis der derselben Seite angehörenden Zehe, der innere zum Körperende zwischen den Zehen. Von den Teilen des lateralen Zuges gabelt sich der vordere und zwar in der Ösophagus-Region. Der innere dieser Gabeläste tritt zwischen Gehirn und Ösophagus an letzteren heran und inseriert an ihm, der äußere Ast geht zwischen den ventralen Ganglien des Gehirns hindurch bis zur Basis der Mundröhre. Zu diesen Muskeln kommt noch ein kleiner Muskel am Hinterende, der nur von der Seitenwand jeder Zehe in diese hineinzieht. Außer diesen »Leibeshöhlenmuskeln« beschreibt Zelinka noch 1 Hautmuskelpaar, das, sich in 2 Äste teilend, den hinteren Teil des Rückens einnimmt (Figur 133).

Die Muskulatur der *Macrodasyoidea* ist reicher entwickelt, besteht aber gleichfalls fast ausschließlich aus Längsmuskelzügen, die nicht einen einheitlichen Hautmuskel-Schlauch bilden. In Übereinstimmung mit den *Chaetonotoidea* sind diese Züge reicher an der Ventralseite entwickelt und bei allen Gattungen dominiert jederseits ein ventrolateraler Muskelzug (Figur 152), der aus vielen Einzelmuskeln besteht. Er inseriert vorn teils an den vorderen Haftröhrchen, teils an der Umgebung des Mundes, zieht dann am Ösophagus entlang, bleibt in der Mitteldarmregion einheitlich (*Macrodasysidae*, *Thaumastodermatidae* und andere) oder teilt sich hier in 2, sich später wieder vereinigende Lagen (*Dactylopodalia*, *Turbanella* (Figur 152)). Hinten spaltet er sich auf und inseriert an den hinteren Haftröhrchen.



Figur 152.

Figur 153.

Figur 152. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Turbanellidae). — *Turbanella cornuta* Remane: Schema der Muskelverteilung. 1, Ventralansicht. (1) schräge Muskeln der vorderen Haftröhrchen und des Kopzapfens; (2) an den vorderen Haftröhrchen inserierender Teil des ventrolateralen Muskelzugs; (3) ventrolateraler Muskelzug; (4) äußerer, (5) innerer Teil des ventrolateralen Muskelzugs im Mittelkörper; (6) ventrale Längsmuskeln. 2, Dorsalansicht. (1) Faserring des Gehirns; (2) dorsale Längsmuskeln; (3) lateraler Längsmuskel. (Nach Remane, 1926)

Figur 153. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Turbanellidae). — *Turbanella cornuta* Remane: Verteilung der Rücken-Drüsen, Dorsalansicht. (Nach Remane, 1926)

Dabei ziehen bei manchen Gattungen (*Macrodasys*, *Cephalodasys*) die Fasern nur zu den Haftröhrchen derselben Seite, bei den meisten Formen aber (*Thaumastodermatidae*, *Dactylopodalia*, *Turbanella* (Figur 152)) teilt sich vor dem Hinterende

jeder ventrolaterale Zug in 2 Teile, der eine inseriert an den Haftröhrchen derselben Seite, der andere, die Medianebene überschneidend (hier zum Teil Zwischeninsertion), an den Haftröhrchen der gegenüberliegenden Seite. Eine Unterbrechung wie bei *den Chaetonotoidea* zeigt dieser Muskelzug nicht, gleichwohl dürfte er dem ventralen + lateralen Längsmuskel von *Chaetonotus* homolog sein. Außer diesem Hauptzug sind überall noch jederseits 2 bis 3 direkt ventral verlaufende kleine Längsmuskeln nachweisbar, die sich hinten dem Hauptzuge angliedern (Figur 137, 152), ferner bei *Turbanella* ein etwas stärkerer lateraler Muskel (Figur 152). Im Gegensatz zu *den Chaetonotoidea* ist auch die Dorsalmuskulatur der *Macrodasyoidea* reich entwickelt. Sie besteht in der Regel aus einer größeren Anzahl, meist den ganzen Körper durchziehenden Einzelmuskeln, die sich nur selten (*Urodasys*, *Lepidodasys*) oder teilweise (hinterer Teil bei *Turbanella*) zu jederseits einem schwachen dorsolateralen Bündel vereinigen. Vorn inserieren diese Muskeln in der Umgebung des Mundes, ziehen dann, dem Ösophagus dicht anliegend, zwischen Ösophagus und Gehirn nach hinten (Figur 137, 152). Bisweilen (*Macrodasys*) scheinen einige am hinteren Ende des Ösophagus zu endigen, in der Regel ziehen sie aber dorsal bis zum Hinterende und inserieren hier gleichfalls an den hinteren Haftröhrchen, dabei — bei *Turbanella* wenigstens — sich ebenso teilend und überkreuzend wie der ventrolaterale Muskelzug (vergleiche Figur 152).

Kleine Muskeln, und zwar meist 2, einen vorderen und einen hinteren, besitzen meist auch die seitlichen Haftröhrchen; sie ziehen schräg nach innen und gliedern sich dem ventrolateralen Muskelzug an (*Dactylopodalia*). Schließlich müssen noch erwähnt werden: zarte Quermuskeln zwischen den vorderen Haftröhrchen bei *Dactylopodalia* und ein kurzer, von den vorderen Haftröhrchen und dem Kopftentakel schräg nach innen ziehender Muskel bei *Turbanella* (Figur 152).

Über die Histologie der Muskeln ist kaum etwas bekannt. Sie sind bei allen Gattungen glatt, mit alleiniger Ausnahme von *Dactylopodalia*, wo sämtliche Körper-Muskeln dicht quergestreift sind.

Leibeshöhle

Die Leibeshöhle der Gastrotrichen ist gering entwickelt, da die einzelnen Organe dicht aneinanderschließen, im Vorderkörper legt sich zum Beispiel die Epidermis dicht an die Pharynx-Wand. Nur in der Umgebung der ventrolateralen Längsmuskeln findet sich meist ein umfangreicherer Raum, der ja für die Wirkung der Muskeln von Bedeutung ist. Nach Zelinkas Darstellung (1889) scheint bei *den Chaetonotoidea* die Leibeshöhle umfangreicher zu sein.

Der Leibeshöhle fehlt jede epitheliale Auskleidung, sie ist also kein echtes Zölon. Ob sie aber in toto als primäre Leibeshöhle gewertet werden darf, muß erst die noch ausstehende embryologische Untersuchung lehren. Für das Auftreten flottierender zelliger Elemente in der Leibeshöhle fehlen bei *den Macrodasyoidea* jede Anzeichen, bei einem *Chaetonotoideer* (*Heterolepidoderma marinum* Remane) wurden nach Vital-Färbung mit Indigkarmin einige flottierende Körper in der Leibeshöhle sichtbar (Remane, 1927).

Ein Blutgefäßsystem fehlt. Bei *Macrodasys caudatus* Remane jedoch liegen an den Seiten des Mitteldarms mehrere rötlich gefärbte Lakunen. Ob es sich hier um Teile der Leibeshöhle mit rötlicher Flüssigkeit oder um Reste eines Darm-Blutsinus handelt, ist unklar.

*Turbanella* besitzt im Innern ein ausgedehntes Organsystem, dessen Funktion noch vollkommen unbekannt ist, das Y-Organ (Figur 154). Es bildet 2 seitliche Stränge, die den ganzen Körper durchziehen. Jeder Seitenstrang besteht aus einer beträchtlichen Anzahl 1reihig hintereinanderliegender Gebilde, die vorn und hinten unregelmäßig abgegrenzt und untereinander durch eine helle Substanz verbunden sind. Im Querschnitt (Figur 137) zeigen die Gebilde die Form eines Dreiecks, dessen Ecken in Zipfel ausgezogen sind.

Y-Organ

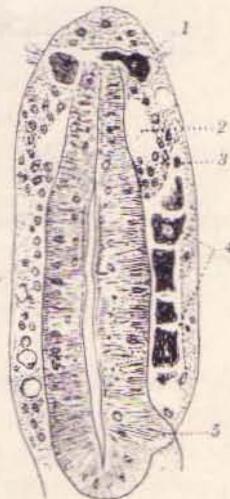


Figur 154.

Figur 154. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Turbanellidae). — *Turbanella cornuta* Remane: Lage des Y-Organs, etwas schematisiert. (Nach Remane, 1926)

Die eine Seite des Dreiecks legt sich dem Darm seitlich an, an ihm entlang zieht sich ein Zipfel hinab zum Innenteil des ventrolateralen Muskelzuges; dasselbe tut ein weiterer Zipfel zum Außenteil dieser Muskellage, so daß die Y-Gebilde mit 2 ihrer Fortsätze zusammen mit dem ventrolateralen Muskelzug rechts wie links vom Darm einen etwa zylindrischen Raum umschließen, in dem wichtige Organe, wie Hoden, Ovarien und Dotterstöcke, liegen. Der dritte Zipfel zieht nach den dorsalen Muskeln hin.

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



Figur 155.

Figur 155. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Turbanellidae). — *Turbanella hyalina* Max Schultze: Frontalschnitt durch das Vorderende (etwas schräg). (1) vordere dorsale Brücke des Y-Organs, das Gehirn durchziehend; (2) Faserring des Gehirns; (3) Ganglienteil des Gehirns; (4) Zellen des Y-Organs; (5) Pharyngealanhang (im Anschnitt). (Nach Remane, 1926)

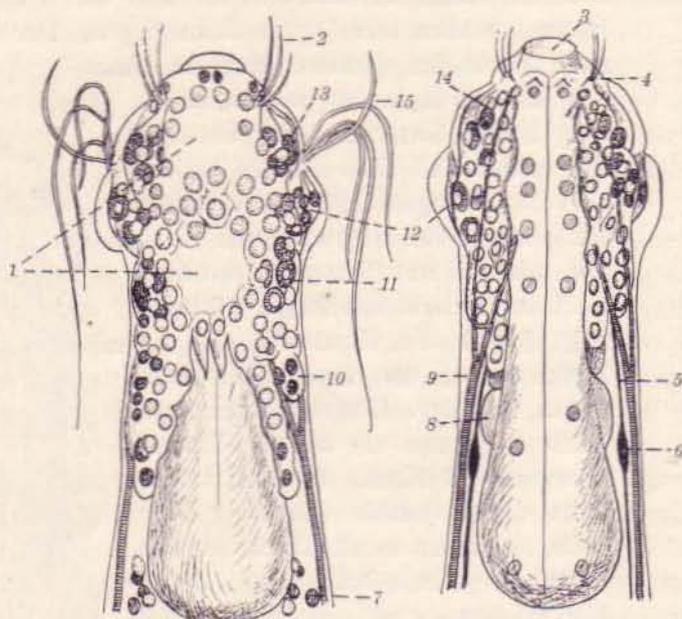
Innerhalb der seitlichen Reihen sind die Y-Zellen nicht vollkommen gleich gestaltet. In der Mittelregion sind sie breiter und kürzer, im Vorder- und Hinterteil des Körpers länger und schmaler. Höchst eigenartig ist wiederum das Verhalten des Y-Organs im Kopf und Schwanz. Hier nähern sich die Reihen etwas mehr der Dorsalseite und stehen durch eine Querbrücke in Verbindung. Die vordere Querbrücke verläuft mitten durch das Gehirn und kreuzt die Medianlinie in der Mitte des Kopfes vor dem Faserring des Gehirns (Figur 155). Die hintere Brücke liegt etwas oberhalb der Schwanzlappen. Die Brücken bestehen aus einem einheitlichen Stück.

X-Organ

Bei mehreren Chaetonotidae ist ein anderes, in seiner Bedeutung rätselhaftes Organ gefunden worden, das X-Organ. Es besteht aus einem eiförmigen (*Chaetonotus*), gelappten [*Lepidoderma aquamatum* (Dujardin), *Heterolepidoderma ocellatum* (Metschnikoff)] oder in 2 lange vordere Hörner ausgezogenen (*Ichthyidium forficula* Remane) Körper, der ventral vom Hinterdarm liegt und dicht mit Kernen besetzt ist. Alle versuchten Deutungen als Hoden (Ludwig), als Spore eines parasitischen Pilzes (Marcolongo) oder als Dotter-Stock (Remane, 1926) sind unhaltbar.

Nervensystem

Das Nervensystem der Gastrotrichen besteht aus einem oft sehr umfangreichen, mehr oder weniger weit hinter dem Munde gelegenen Gehirn und 2 Längsstämmen (wenigstens konnten bisher nur 2 Längsstämme festgestellt werden). Von einem Nervengeflecht, wie es die *Plathelminthen* besitzen, konnte keine Spur gefunden werden.



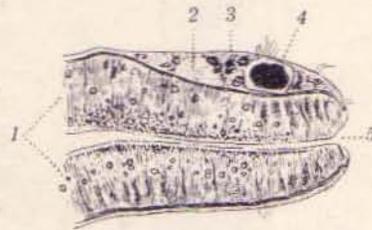
Figur 156. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus maximus* Ehrenberg: Vorderende mit Gehirn in Dorsal- (links) und Ventralansicht (rechts). (1) Fasermasse des Gehirns; (2) vorderes laterales Wimperbüschel; (3) Mund; (4) orales Wimperbüschel; (5) Seitennerv; (6) spindelförmige Anschwellung des Nervs; (7) Ganglienzellgruppe am Ende des Pharynx; (8) hintere Speicheldrüsen; (9) seitlicher Längsmuskel; (10) Ganglienzellgruppe am seitlichen Längsmuskel; (11) Ganglienzellgruppe an den Pharynxseiten; (12) Ganglion des hinteren lateralen Wimperbüschels; (13) Ganglion des vorderen lateralen Wimperbüschels; (14) Ganglion des oralen Wimperbüschels; (15) hinteres laterales Wimperbüschel (Homologon des Seitensinnesorgans). (Nach Zelinka, 1889)

Im Gehirn-Bau ist *allen* Gastrotrichen gemeinsam: 2 seitlich vom Pharynx gelegene Zerebral-Ganglien, die ventral nicht in Verbindung stehen, dorsal durch Fasermasse oder durch Fasermasse + Ganglienzell-Brücken verbunden sind. Im einzelnen ergeben sich manche Unterschiede zwischen *Chaetonotoidea* und *Macrodasyoidea*. Von den Chaetonotoidea ist nur das Gehirn von *Chaetonotus* durch Zelinka (1889) genauer bekannt geworden (Figur 156). Die mächtigen seitlichen Gehirnmassen liegen der Haut auf weite Strecken hin an und verlängern sich nach hinten in 2 dem Pharynx dicht anliegende Zipfel. Dorsal sind diese seit-

ischen Zerebralganglien auf weiter Fläche verbunden, und zwar durch 3 zellige Brücken, die 2 Areale von »Punkt-Substanz« ohne Zellen umschließen. 2 Zellen der hintersten zelligen Brücke senden Zipfel nach hinten, aus denen möglicherweise Nerven entspringen. Unter den Zellen des Gehirns heben sich einzelne Gruppen durch Größe und Färbbarkeit der Zellen heraus. Zelinka bezeichnet diese Gruppen als Ganglien. Es sind deren jederseits 5 vorhanden. Die beiden ersten (G 1 und G 2) liegen unterhalb der vorderen und hinteren lateralen Wimper-Büschel, und Zelinka sieht in diesen Ganglienzellen direkt die Sinneszellen der Wimper-Haare. Das 3. Ganglion (G 3) liegt seitlich neben dem Ösophagus, das 4. (G 4) an der Gabelungsstelle des seitlichen Längsmuskels; G 5 liegt unterhalb des oralen Wimperbüschels.

Das Gehirn der *Macrodasyoidea* unterscheidet sich von dem der *Chaetonotidae* durch den Besitz eines Faserrings (Figur 137, 157), der dorsal die Zerebralganglien verbindet. Dieser Faserring ist ventral nie geschlossen und bildet bei vielen Gattungen nur einen dorsalen Faserhalbring (*Thaumastoderma*, *Ptychostomella*). Die Lage dieses Ringes variiert etwas. Bei *Turbanella* und *Cephalodasys* liegt er noch im Kopfabschnitt, also weit vorn, bei *Thaumastoderma* und anderen weit hinten, etwa auf  $\frac{2}{5}$  der Pharynxlänge von vorn gerechnet. Den Faserring begleiten an seiner dorsalen Verbindung dorsal und ventral keinerlei Zellen, hinten nur wenige, bei *Macrodasys* liegen ihm auch vorn nur wenige Zellen an, so daß man bei dieser Gattung nicht von zelligen dorsalen Verbindungen der seitlichen Gehirn-Lappen sprechen kann. Im Gegensatz hierzu liegt bei *Turbanella* vor dem Faserring eine einheitliche, mit Ganglienzellen versehene Verbindungsdecke zwischen den seitlichen Teilen. Die anderen Gattungen reihen sich zwischen diese Extreme ein. *Urodasys* schließt sich an *Macrodasys* an, die übrigen Gattungen eng an *Turbanella*. Gleichfalls einer gewissen Variation ist der Grad des Konnexes zwischen Gehirn und Hypodermis unterworfen, auch hier bilden *Turbanella* und *Macrodasys* die Extreme. Bei *Turbanella* besteht weitgehender Zusammenhang mit der Hypodermis, bei *Macrodasys* lediglich ein Zusammenhang des eigentlichen Gehirns durch eine dünnere Partie mit der Hypodermis in der Umgebung des Mundes. Auch hier schließen sich fast alle übrigen Gattungen eng an *Turbanella* an.

Die Kenntnis der Längsstämme des Nervensystemes weist noch große Lücken auf. Zelinka (1889) beschreibt bei *Chaetonotus* jederseits einen seitlich vom lateralen Längsmuskel verlaufenden Nerv (Figur 156). Er entspringt am Gehirn von einer Zellgruppe, die vor dem 4. Ganglion gelegen ist; in der Nähe des Ösophagus-Endes schwillt er zu einer spindelförmigen Zelle an und in der Region der Protonephridien tritt er in eine Zellgruppe ein, deren Kerne sich färberisch ebenso verhalten wie die Ganglienkerne des Gehirns. Weiter verläuft der Nerv am Darm entlang bis zum Hinterende und trägt während des Verlaufs 6 bis 7 Ganglienzellen, die in der Haut zu liegen scheinen. Von der letzten dieser



Figur 157. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Turbanellidae). — *Turbanella hyalina* Max Schultze: Sagittalschnitt durch das Vorderende. (1) Pharynx; (2) Faserring des Gehirns; (3) dorsale Ganglienzellen vor dem Faserring; (4) vordere dorsale Brücke des Y-Organs; (5) Mund. (Nach Remane, 1926)

Ganglienzellen, die in der Enddarm-Region liegt, entfernt sich der Nerv von der Haut und verläuft nach nochmaliger Anschwellung zu einer Spindelzelle an die Klebdrüsen.

Außerdem beobachtete Zelinka je eine Ganglienzelle unter den beiden hinteren Tasthaaren, die mit feinen Fortsätzen versehen sind.

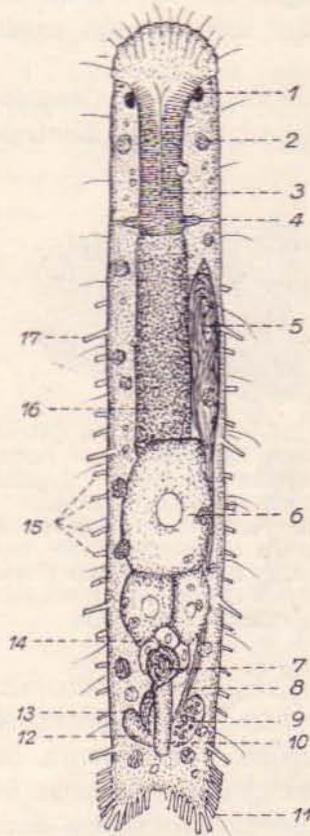
Bei den *Macrodasyoidea* sind 2 laterale Nerven-Stämme bekannt. Sie entspringen beiderseits dem Faserring des Gehirns und ziehen, im Vorderkörper dem Pharynx dicht anliegend, nach hinten.

An Sinnesorganen sind bei Gastrotrichen bekannt: Licht-Sinnesorgane, Wimper-Sinnesorgane, die wohl zum Teil als Chemo-rezeptoren, zum Teil als Rheorezeptoren, zum Teil als Tastorgane funktionieren, und — mit einem Fragezeichen — primitive statische Sinnesorgane.

Licht-Sinnesorgane glaubten frühere Autoren in einem Paar grünlicher, stark lichtbrechender Körnchen zu sehen, wie sie bei *Chaetonotus schultzei* Metschnikoff und *Heterolepidoderma ocellatum* Metschnikoff an den Kopfseiten vorhanden waren. (Neuerdings sind sie auch bei *Aspidiophorus marinus* Remane, *Heterolepidoderma gracile* Remane und anderen beobachtet worden). Ihre Deutung als Lichtsinnesorgane ist jedoch mehr als zweifelhaft (Bütschli 1876, Ludwig 1875, Zelinka 1889). Einen anderen Typ augenähnlicher Organe beschreiben Fernald (1883) und Zelinka (1889) bei *Chaetonotus brevispinosus* Zelinka; es handelt sich um jederseits 4 lichtbrechende Körper auf dem Kopfe, die von dunklen Körnchen umgeben sind. Auch hier läßt die Struktur und Variabilität der »Organe« ihre Deutung als Augenflecke sehr unsicher erscheinen.

Sichere Lichtsinnesorgane kommen nun bei 3 *Macrodasyoidea* vor: *Dactylopodalia baltica* Remane, *Thaumastoderma heideri* Remane und *Ptychostomella ommatophora* Remane (Figur 158). Es sind rote Pigmentflecken im Vorderkörper, und zwar im Innern des Gehirns nahe der Pharynxwandung (*Ptychostomella ommatophora*), in den peripheren Teilen des Gehirns (*Thaumastoderma heideri*) oder direkt der Körperoberfläche anliegend (*Dactylopodalia baltica*). Die Struktur dieser Augenflecke ist höchst einfach; sie bestehen aus einem Aggregat roter Pigmentkörner, das bei *Thaumastoderma* noch unregelmäßige und variierende Form besitzt, bei *Ptychostomella* in runden Haufen liegt und bei

Sinnesorgane

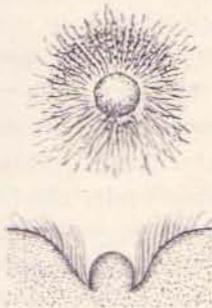


Figur 158. GASTROTRICHA (*Macrodasyoidea*, *Thaumastodermatidae*). — *Ptychostomella ommatophora* Remane: ein Gastrotrich mit Augenflecken. (1) Augenfleck; (2) Rücken-drüse; (3) Pharynx; (4) Pharyngealporus; (5) Hoden; (6) Ei im Eilager (Uterus); (7) Receptaculum seminis; (8) Vas deferens; (9) Drüse am Genitalporus; (10) Enddarm; (11) hintere Hafttröhren; (12) weitere akzessorische Drüse des Genitalapparats; (13) Bursa copulatrix; (14) Ovar; (15) kleine seitliche Hafttröhren; (16) Mitteldarm (Magen); (17) große seitliche Hafttröhren. Länge 360  $\mu$ . Marin, in größerem Sand. Ostsee (Kieler Bucht).

(Nach Remane, 1927)

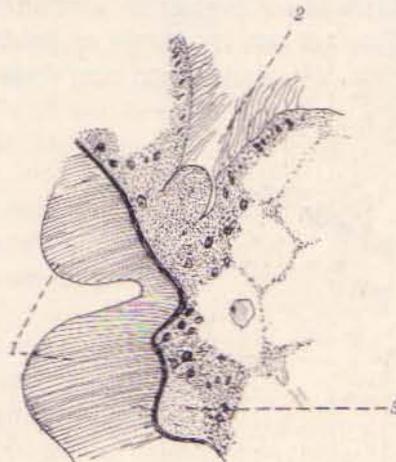
*Dactylopodalia* ganz regelmäßig in einer Halbkugel gelagert ist. Linsenbildungen treten nicht auf, höchstens die etwas verdickte Kutikula, die die Pigmenthalbkugel von *Dactylopodalia* außen abschließt, könnte als primitive Linsenbildung gedeutet werden. Über die eigentlichen Sinneszellen ist wenig bekannt, doch ist anscheinend keine Trennung in Pigment-Zellen und Sinnes-Zellen vorhanden, sondern das Pigment liegt wie bei den Räder-Tieren in den Sinneszellen selbst. Die Zahl der Augenflecke beträgt bei *Thaumastoderma heideri* 2 Paar, bei den anderen Arten 1 Paar, doch ist das hintere Paar von *Thaumastoderma* sehr variabel, und bei den beiden anderen Arten kann gelegentlich noch ein kleines, akzessorisches Paar auftreten. Die 3 Gastrotrichen-Arten mit Augenflecken sind die einzigen, die negativ phototaktisch reagieren.

Wimper-Sinnesorgane sind allgemein verbreitet. Ihre Funktion ist wahrscheinlich verschiedenartig, chemorezeptierend, rheorezeptierend und tango-rezeptierend. Diese Sinnesorgane treten entweder als Wimper-Gruben, Stempel-Gruben oder als einzeln oder in Bündeln stehende Tast-Haare auf.



Figur 159.

Figur 159. GASTROTRICHA. — Stempelgrube, oben in Aufsicht, unten im optischen Längsschnitt. Schema. (Nach Remane, 1927)



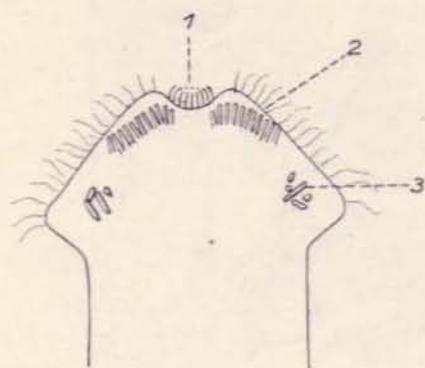
Figur 160.

Figur 160. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Macrodasyidae). — *Macrodasyus buddenbrocki* Remane: Frontalschnitt durch einen Teil der rechten Kopfseite mit Stempelgrube. (1) Pharynxwandung; (2) Stempelgrube; (3) Faserung des Gehirns. (Nach Remane, 1926)

Morphologisch wichtig ist das an den Kopfseiten gelegene Seiten-Sinnesorgan des Kopfes. Es tritt in mannigfachen Formen zerstreut über die ganze Unter-Klasse hin auf. Als mittlerer Typ, vielleicht auch als Ausgangstyp dieses Organs, sind die Stempel-Gruben zu betrachten, wie sie *Macrodasyus* zeigt (Figur 159, 160). Hier befindet sich an den Kopfseiten jederseits eine flache, bewimperte Grube, in deren Mitte sich ein etwa kugelig, unbewimperter Stempel erhebt. Mehrere Gattungen zeigen nun eine Rückbildung der Bewimperung der Grube, bis schließlich nur noch eine oder einige lange Wimpern am Vorderrand der Grube stehen (*Paraturbanella*, *Thaumastodermatidae*). Gleichzeitig kann sich die Grube verflachen (viele *Thaumastodermatidae*) und der Stempel mannigfache Formen annehmen (bei *Platydasys maximus* Remane nur ein breiter, flacher, rundlicher Hügel, bei *Tetranchyroderma hystrix* etwas gestielt und weit vorragend (Figur 191)). Eine andere Ausbildungsform dieses Seitensinnesorgans besteht in einer einfachen

Wimpergrube ohne Stempel. Diese findet sich am deutlichsten bei *Dinodasys mirabilis* Remane (Figur 165) und ihr ist das hintere laterale Wimperbüschel der *Chaetonotidae* und *Xenotrichulidae* homolog. Bei den *Chaetonotidae* liegt es in einer kleinen Einsenkung zwischen Epipleurion und Hypopleurion (Rest der Grube) und besteht aus einem Büschel langer bis sehr langer [*Ichthydium forcifcula* Remane (Figur 192)] Wimpern, die zum Teil lebhaft schlagen und an der Lokomotion teilnehmen, zum Teil aber starr seitlich und nach vorn gespreizt werden und der Sinnes-Wahrnehmung dienen. Bei *Xenotrichula* ist das Büschel zu einem langen Tasthaar reduziert, das bei *Xenotrichula intermedia* Remane durch cirren- oder membranellenartige Vereinigung mehrerer Wimpern entstanden ist. Als letzte Form dieses so wechselnden Sinnesorgans müssen wahrscheinlich die weiten, grubenartigen Vertiefungen an den Kopfseiten von *Dactylopodalia* angesprochen werden, die nur am Rand einige lange Wimpern aufweisen.

Dieses Seitensinnesorgan wird nicht von besonderen Nerven versorgt, sondern das Gehirn legt sich ihm direkt an, so daß, wie Zelinka (1889) auch bei *Chaetonotus* gezeigt hat, die Sinneszellen dem Gehirn eingelagert sind (vergleiche Figur 160).



Figur 161. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Macrodasyidae). — *Macrodasys cephalatus* Remane: Vorderende, Ventralansicht.

(1) Mund, umgeben von einem Häkchenkranz; (2) vordere Haftröhrchen; (3) Kristalle im Gehirn eingeschlossen (vielleicht primitive statische Organe). (Original)

Im übrigen treten Tastborsten einzeln oder zu 2 bis 3 zusammenstehend zerstreut über den ganzen Körper auf. Die Struktur der »Borsten« ist sehr mannigfaltig: bald sind es lange Wimpern, die noch häufig schlagende Bewegungen ausführen (*Turbanella*), bald starre Borsten, die nur gelegentlich (*Chaetonotidae*) oder nie (*Macrodasys*) wellenartige Bewegungen vollführen, bald starre, griffelartige Gebilde (Derivate von Haftröhrchen, zum Beispiel bei *Ptychostomella mediterranea* Remane), ausnahmsweise terminal keulig verdickte Gebilde (*Ichthydium forcipatum* Voigt). Verschiedene Typen können bei ein und derselben Art auftreten. *Dinodasys* (Figur 188) trägt die Tasthaare auf langen, zapfenartigen

Vorsprüngen (Wimper-Zapfen) und bei *Turbanella* sind diese Wimperzapfen an die seitlichen Haftröhrchen angewachsen, so daß die Tastwimpern am oberen Ende der Haftröhrchen zu entspringen scheinen. Diese Abwandlungen dienen der Vergrößerung des Aktionsradius der Wimpern (Figur 137). Bei den *Schuppen* und *Schuppenstacheln tragenden Chaetonotidae* inserieren die Tastborsten merkwürdigerweise auf Schuppen, und zwar auf Schuppen, die durch ihre beträchtliche Größe und ihre Form von den übrigen abweichen. Meist sind sie durch 2 Leisten oder Dornen neben der Insertionsstelle charakterisiert, nicht selten zeigen sie aber ganz abweichende Formen (*Heterolepidoderma*, *Aspidiophorus*).

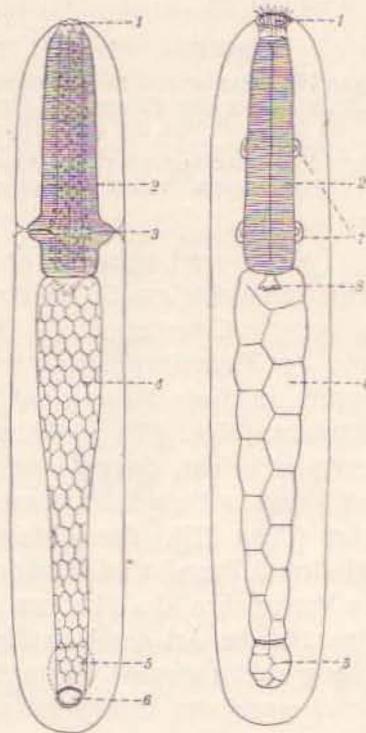
Große Verschiedenheiten zeigt auch Zahl und Verteilung der Tast-Borsten. Die *Macrodasyoidea* sind durch sehr zahlreiche Tastborsten gekennzeichnet, nur bei einigen *Thaumastodermatidae* (zum Beispiel *Thaumastoderma heideri* Remane) sinkt die Zahl auf 7 bis 8 jederseits am Körper. Die Tastborsten stehen besonders gehäuft am Vorderende und Hinterende, hier oft direkt auf den Schwanzlappen;

am Rumpf nehmen sie die Seiten- und Rückenfläche ein und hier lassen sich Anklänge an eine Anordnung in Reihen (lateral und dorsolateral) oder Querringen mehr oder weniger deutlich nachweisen (Figur 171, 190). Die Anordnung ist streng bilateral und für die einzelnen Arten charakteristisch. Unter den *Chaetonotoidea* erinnern die *Dichaeturidae* durch ihre zahlreichen Tastborsten am Kopf und eine dorsale Querreihe oberhalb der Zehen (Figur 201) noch am meisten an die *Macro-dasyoidea*. Alle übrigen Familien zeigen im Grundtyp nur 3 dorsale Tastborsten-Paare, eins am Kopf, eins in der mittleren oder hinteren Pharynxregion und eins am Hinterrücken. Das vorderste Paar ist bisher nur bei wenigen Arten gefunden worden [*Ichthydium podura*, *Chaetonotus brevispinosus* (Zelinka, 1889), *Stylochaeta fusiformis* (Hlava, 1904), *Heterolepidoderma* und andere], doch kann seine weite Verbreitung kaum bezweifelt werden. Bei manchen *Dasydytidae* (zum Beispiel *Dasydytes ornatus* Voigt) steht an dieser Stelle ein unpaariges Tasthaar. Das hintere Paar kann bei manchen *Dasydytidae* direkt an das Hinterende, ja sogar etwas an die Ventralseite rücken. An dieser Stelle sei nochmals auf die borstenbesetzten Griffel von *Stylochaeta* hingewiesen (Figur 209, 210), die offenbar auch Sinnesfunktion besitzen.

Über Sinneszellen und Innervation der Tastaare ist wenig bekannt. Bei *Chaetonotus* sitzen die mittleren auf je einer dem Gehirn eingelagerten Ganglienzelle, die hinteren gleichfalls auf je einer Ganglienzelle, deren Anschluß an das übrige Nervensystem noch unbekannt ist (Zelinka, 1889).

Auf eventuelle statische Sinnesorgane deuten Kristalleinlagerungen im Gehirn, wie sie sich jederseits bei *Macro-dasys cephalatus* Remane und *Macrodasys buddenbrocki* Remane finden (Figur 161). Sinnesfunktion darf mit hoher Wahrscheinlichkeit auch für die Tentakel (vergleiche Seite 131) angenommen werden, bei *Neogosseia* konnte Voigt (1904) auch einen »Nerv« (?) im Tentakel beobachten (Figur 134).

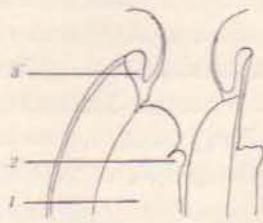
Allen Gastrotrichen gemeinsam sind folgende Eigenschaften des Darmkanales: der Mund liegt vorn terminal oder subterminal, der Darmkanal verläuft vollkommen gerade ohne jede Windung, er besteht histologisch wie morphologisch aus 2 scharf geschiedenen Partien, dem vorderen, dem Nematoden-Pharynx ähnlichen, muskulösen Pharynx [von Zelinka 1889 und den späteren Autoren wurde dieser Darmabschnitt als Ösophagus bezeichnet; sowohl nach Funktion, Gestalt und Homologie gebührt ihm jedoch der Name



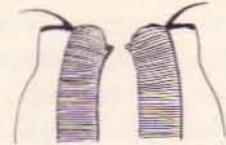
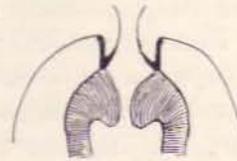
Figur 162. GASTROTRICHA. — Schematische Darstellung des Darmtrakts der *Macro-dasyoidea* (links) und der *Chaetonotoidea* (rechts), Ventralansicht.

(1) Mund; (2) Pharynx; (3) Pharyngealanhang mit Pharyngealporus; (4) Magendarm; (5) Enddarm; (6) After (bei *Macro-dasyoidea* ventral, bei *Chaetonotoidea* dorsal gelegen); (7) Speicheldrüsen; (8) Reuse (= Ösophagus).  
(Nach Remane, 1926)

Pharynx] und dem wimperlosen Magendarm, der keinerlei Anhangsgebilde trägt. In der feineren Ausgestaltung ergeben sich zahlreiche Verschiedenheiten innerhalb der Unterklasse (Figur 162).



Figur 163.



Figur 164.

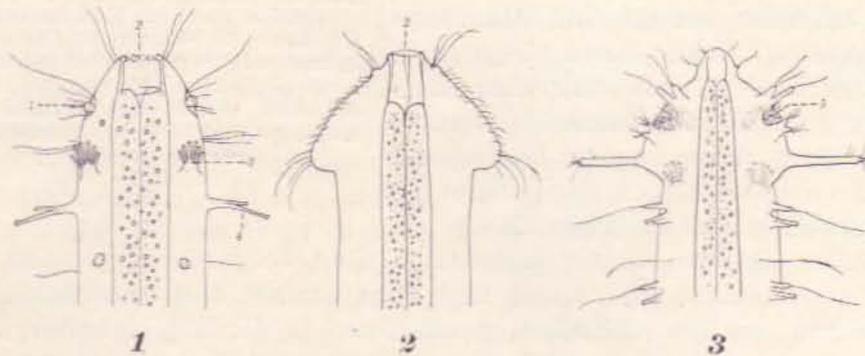
Figur 163. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea). — Sagittalschnitt durch das Vorderende mit Mund und Mundröhre einer *Chaetonotus*-Spezies. (1) Pharynx; (2) Lippe an der dorsalen Pharynxwand; (3) Mundröhre mit den nach außen gekrümmten Stacheln. (Nach Remane, 1926)

Figur 164. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea). — *Chaetonotus simrothi* Voigt: Mundröhre in eingestülptem (links) und vorgestülptem Zustand (rechts). (Nach Remane, 1926)

Mund  
vorderster  
Pharynx

Mund und vorderster Teil des Pharynx. Ein eigenartiges, weit verbreitetes Gebilde am Beginn des Darmkanals ist die »Mundröhre«, der »Zahnzylinder« Ehrenbergs. Sie kommt den *Chaetonotoidea* fast ausnahmslos zu, unter den *Macrodasyoidea* tritt sie nur vereinzelt in abgeschwächten, aber morphologisch wichtigen Formen auf [*Paraturbanella* (Figur 165), *Neodasys* (Figur 165), *Dinodasys* (Figur 165), *Dactylopodalia*]. Die Mundröhre stellt ein stark kutikuliertes Rohr dar, dessen Innenwand meist durch Falten längsgestreift erscheint und an seiner Basis frei herausragende, nach außen gebogene Stacheln ringsherum trägt (Figur 163). Diese Mundröhre kann nun ruckartig vorgestülpt werden. Bei diesem Prozeß sind keinerlei bestimmte Muskeln tätig, sondern er wird durch ein Vorschieben des Pharynx eingeleitet. Für *Chaetonotus simrothi* Voigt zeigt Figur 164 die Art des Vorstülpens; ob sie sich in der gleichen Weise bei allen *Chaetonotoidea* abspielt, ist fraglich. Zelinka (1889) zum Beispiel gibt ein teilweises Umkrempeln der Innenwand nach außen beim Vorstülpen an.

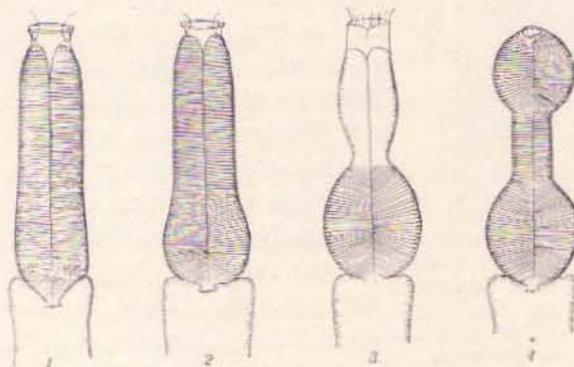
Die Verschiedenheiten der Mundröhre innerhalb der *Chaetonotoidea* (exklusive *Xenotrichulidae*) beschränken sich auf die Größe [bei *Chaetonotus simrothi* Voigt



Figur 165. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea). — Mundröhre und mundröhrenähnliche Bildungen bei einigen *Macrodasyoidea*. 1, *Paraturbanella dohrni* Remane: Vorderende, ventral. 2, *Neodasys chaetonotoideus* Remane: Vorderende dorsal. 3, *Dinodasys mirabilis* Remane: Vorderende, dorsal. (1) Stempelgrube; (2) Mund; (3) vordere Hafröhrchen; (4) Seitenfüßchen; (5) Wimpergrube. (Nach Remane, 1927)

sehr groß, bei *Chaetonotus ophiogaster* Remane (Figur 166) klein], auf die Bestachelung (bei *Chaetonotus persetosus* Zelinka fehlend, bei *Chaetonotus simrothi* Voigt auf einer kurzen ventralen Zone fehlend, sonst vollständig ringsherum), die Wandungsdicke, die Umrißform [bei *Dasydytes collini* (Figur 166) ein ventraler Einschnitt vorhanden) und auf den Grad der Vorstülpbarkeit (bei *Chaetonotus simrothi* Voigt stark, bei *Chaetonotus ophiogaster* Remane gering oder fehlend).

Unter den übrigen Formen ist die Mundröhre am deutlichsten bei *Neodasys* (Figur 165) ausgebildet. Hier ist der Anfangsteil des Darmes von einem 4kantigen kutikularisierten Rohr ausgekleidet, das an den Kanten Versteifungsleisten trägt. Es entbehrt der Stacheln und der Fähigkeit, vorgestülpt zu werden, kann aber stark zusammengefaltet werden. Von hier geht der Weg über Formen wie *Dinodasys*, *Paraturbanella* zu Formen mit einer Bukkalhöhle, wie *Dactylopodella typhle* Remane, *Urodasys* und *Turbanella*, bei denen der vorderste Teil des Ösophaguslumens zwar deutlich und abgesetzt erweitert ist, die Kutikula aber nicht verdickt und an dieser noch eine deutlich als Pharynxgewebe erkennbare Schicht anliegt. —

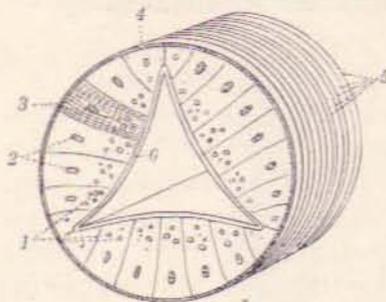


Figur 166. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea). — Verschiedene Formen des Pharynx: 1, *Heterolepidoderma maius* Remane; 2, *Chaetonotus spec. B* Remane; 3, *Dasydytes collini* Remane; 4, *Chaetonotus ophiogaster* Remane.

Es dürfte demnach die Mundröhre eine umgewandelte Bukkalhöhle<sup>1</sup> und somit einen Pharynxteil vorstellen; der Mund liegt also an der Öffnung, nicht am Grunde der Mundröhre. — Den übrigen Gastrotrichen fehlt sowohl Mundröhre als auch Bukkalhöhle. Der Mund ist bei ihnen stark erweiterungsfähig, sein Rand mit Kerben versehen. Die *Thaumastodermatidae* (exklusive *Thaumastoderma*) tragen beim Schwimmen den Mund, der etwa denselben Durchmesser wie der gesamte Körper besitzt, weit offen (Figur 189). Als besondere Spezialbildungen in der Mundregion seien noch erwähnt: der Kranz nach innen (!) gekrümmter Häkchen am Mundrand bei *Dactylopodella* und *Macrodasys*, das ringförmige Segel (Velum) von *Macrodasys*, eine dünne Lamelle am Mundrand, die meist nach innen, das heißt in das Pharynxlumen geklappt ist, die Lippe mancher *Chaetonotidae*, eine im Anfangsteil des Pharynx auftretende Querfalte (Figur 163), die kutikularen Längsleisten im vordersten Pharynxlumen mancher *Chaetonotoidea* [Zelinka (1889) bezeichnet sie bei *Lepidoderma squamatum* Dujardin als »Zähne«] und der mit Längsleisten versehene, nicht vorstülpbare Mundtrichter von *Xenotrichula velox*, der offenbar eine reduzierte Mundröhre darstellt.

## Pharynx

Der Pharynx ist ein meist zylindrisches Rohr von wechselnder Länge. Während bei den *Macrodasypoidea* nie eine Bulbusbildung die zylindrische Form verändert, zeigen die *Chaetonotoidea* bei mehreren, oft nicht in naher Verwandtschaft stehenden Arten Bulbusbildungen, entweder nur am hinteren Teil des Pharynx [*Stylochaeta fusiformis* Spencer (Figur 209), *Dasydytes collini* Remane (Figur 166), *Anacanthoderma punctatum* Marcolongo, *Chaetonotus macrolepidotus* Greuter], oder am vorderen und am hinteren Teil (*Chaetonotus ophiogaster* Remane, *Dasydytes paucisetosum* Marcolongo). Zwischen diese Formen mit scharf abgesetztem Bulbus und ohne solchen schieben sich Arten, die einen in der Mitte etwas verengten Pharynx zeigen. Figur 166 stellt die Hauptformen des Pharynx dar. Hinten ist der Ösophagus stets durch eine tiefe Ringfurche, die das Darmlumen auf ein kleines Loch reduziert, von den folgenden Darmteilen geschieden. Bei den *Thaumastodermatidae* erweitert sich der Pharynx vorn unter allmählicher Abnahme seiner Wanddicke trichterartig zu dem weiten Mund.



Figur 167. GASTROTRICHA (*Macrodasypoidea*). — Bau des Pharynx; Schema, perspektivische Darstellung. (1) lichtbrechende Einschlüsse in den Zellen der Pharynxwand; (2) Kerne der Pharynxzellen; (3) Pharynxzelle mit eingezeichneter Muskulatur (diese Muskulatur ist in allen Zellen gleichmäßig vorhanden); (4) äußere Hülle des Pharynx; (5) äußere Ringmuskellage; (6) die das Pharynxlumen auskleidende Kutikula.  
(Nach Remane, 1926)

Die histologische Struktur des Pharynx ist folgende (Figur 167). Das 3kantige Lumen ist von einer feinen Kutikula ausgekleidet. An diese schließt sich eine dicke Schicht radiär gerichteter Muskeln an, die bei den *Macrodasypoidea* quergestreift sind. Die Muskelfibrillen liegen in Zellen, die sich epithelartig um das Lumen anordnen; Kantenzellen, wie im Nematoden-Pharynx, sind nicht nachweisbar, vielmehr liegen auch in den Kanten Muskelfibrillen. Diese Tatsache, sowie der kontinuierliche Übergang in ein bisweilen vorhandenes, niedriges Mundhöhlenepithel und der durchaus epithelartige Charakter dieser Schicht bei gering entwickelter Pharynxmuskulatur (*Thaumastodermatidae*) zeigen, daß diese Muskeln dem Pharynxepithel selbst angehören, ganz ebenso wie im Mastax der Rädertiere. Peripher umgibt dieses muskulöse Pharynxepithel eine

strukturlose Hülle (Basalmembran des Epithels) und bei manchen *Macrodasypoidea* (*Macrodasys*, *Turbanella*) eine Schicht feiner Ringmuskeln. Im hinteren Teil des Pharynx können in der Muskelschicht 1zellige, körnige Drüsen liegen (*Macrodasys*, manche *Chaetonotidae*, wahrscheinlich weitverbreitet).

Unterschiede im Pharynxbau beider Ordnungen ergeben sich in folgendem: (1) Bei den *Chaetonotoidea* und den *Neodasyidae* kehrt das Pharynxlumen eine Kante der Ventralfläche zu, bei den übrigen *Macrodasypoidea* eine Fläche des Dreikants (*Ptychostomella pectinata* Remane trägt ventral noch eine schwächere Längsfurche im Lumen, so daß dieses schwach 4kantig wird). (2) Bei den *Macrodasypoidea* trägt der Pharynx in seiner Epithelmuskelschicht stark lichtbrechende, grünliche Einschlüsse, deren Größe und Häufigkeit nach Art und Individuum wechselt (Figur 167); den *Chaetonotoidea* fehlen derartige Einschlüsse meist vollkommen.

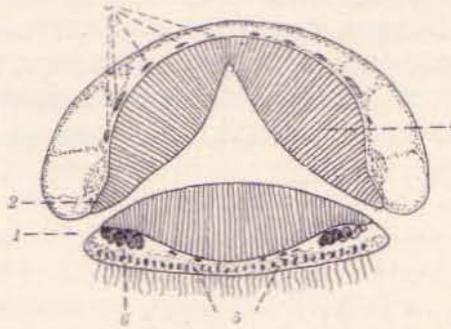
Weitere Unterschiede zeigen die Anhangsgebilde des Pharynx, die Speicheldrüsen und die Pharynx-Anhänge mit den Pharyngealpori.

Speicheldrüsen kommen nur bei den *Chaetonotoidea* vor (Figur 133, 162). Es sind 2 Paare vorhanden, ein vorderes und ein hinteres, meist größeres, bisweilen gelapptes. Die »Drüsen« sind 1 zellig, ihr Ausführungsgang und ihre Funktion ist noch unbekannt.

Die Pharyngealanhänge sind in ihrem Vorkommen auf die *Macro-dasyoidea* beschränkt, treten hier aber konstant auf. Sie lassen sich am ehesten mit Kiemenspalten vergleichen. Seitlich entspringt jederseits vom Pharynx ein Zapfen, der histologisch sich klar als Teil des Pharynx erweist. Zu ihm ragt eine trichterförmige Einstülpung der Körperoberfläche hin, und an der Vereinigungsstelle bricht das Lumen des Pharynx durch einen Porus nach außen durch (Figur 168). Länge der Zapfen und Tiefe des Außentrichters wechselt von Art zu Art, bisweilen (*Pleurodasys*) ist der Mittelteil bulbösartig verdickt (Figur 141). Die Lage der Pharyngealanhänge ist bei der Mehrzahl der Arten dicht vor dem Ende des Ösophagus, nur bei den *Macrodasysidae* liegen sie viel weiter vorn.

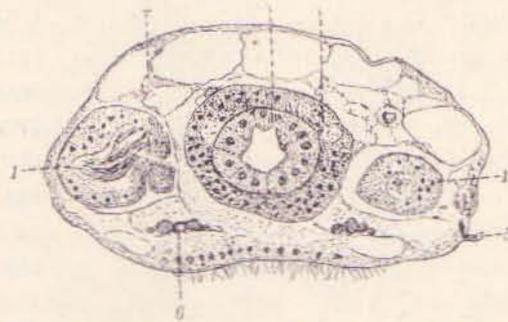
Bei vielen Gattungen geht der Pharynx direkt in den Hinterdarm über, bei anderen schiebt sich aber noch ein kleines, vom Hinterdarm ganz umhülltes Gebilde ein, die Reuse (*Chaetonotoidea*) oder der Zapfen (*Macrodasys*). Der Zapfen stellt ein kurzes Rohr dar, umkleidet mit einschichtigem Epithel und innerer feiner Kutikularmembran (Figur 169); die Reuse ist ähnlich gebaut, nur ist die Membran hinten fein gefaltet und in das Lumen des Hinterdarmes hineinragend (Figur 166). Es handelt sich hier um einen rudimentären Ösophagus.

Der Magendarm zeigt in der Regel schon äußerlich eine schwache Gliederung, die aber innerhalb der Gastrotrichen verschieden ist. Nur bei den *Chaetonotoidea* und *Macrodasys* ist ein durch einen Sphinkter vom Mitteldarm abgetrennter birnförmiger, kurzer Enddarm nachgewiesen (Figur 133, 162). Bei den übrigen *Macrodasyoidea* ist der Magendarm in der Regel in eine breitere vordere (Magen) und eine schmalere hintere Partie (Intestinum) geschieden, selten ist auch noch ein kurzer, an den Ösophagus anschließender Teil schmal und gegen den Magen abgesetzt.



Figur 168. GASTROTRICHA (*Macrodasyoidea*, *Macro-dasyidae*). — *Macrodasys budenbrocki* Remane: Querschnitt in Höhe des Pharyngealporus, etwas schematisiert. (1) Pharyngealporus; (2) Pharyngealanhang; (3) dorsale Längsmuskeln; (4) Pharynxwandung; (5) kernreiche Epidermis unter der ventralen Wimperzone; (6) ventrolateraler Längsmuskelzug. (Nach Remane, 1927)

Rense



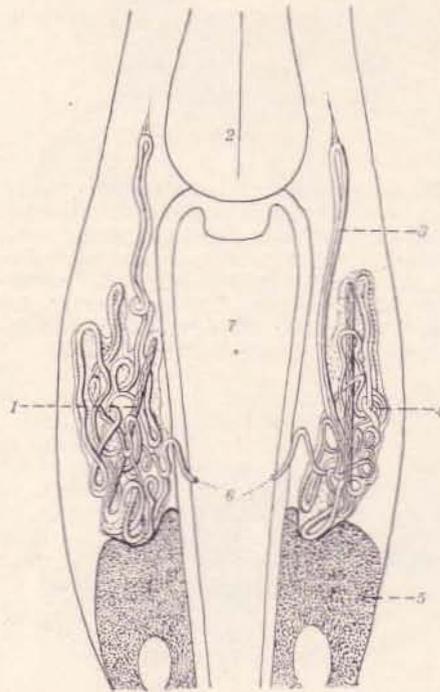
Figur 169. GASTROTRICHA (*Macrodasyoidea*, *Macro-dasyidae*). — *Macrodasys budenbrocki* Remane: Querschnitt in Höhe des Ösophagus. (1) Hoden; (2) Epidermiszüge zwischen den Epidermisvakuolen; (3) Ösophagus (Zapfen); (4) vorderster Teil der Magendarmwandung; (5) seitliches Haftröhrchen; (6) ventrolateraler Längsmuskelzug. (Nach Remane, 1926)

Magendarm

Ganz abseits steht *Urodasys* mit seinem relativ kurzen, sackartigen, blindgeschlossenen Hinterdarm, ein innerhalb der Gastrotrichen sicher sekundär erworbenes Merkmal.

Der Magendarm besteht bei den *Chaetonotoidea* nur aus 4 Zellreihen (Figur 136), der der *Macrodasyoidea* enthält stets viel mehr, mindestens 8 Zellreihen (Figur 137). Das Epithel zeigt im ganzen Darmkanal einen höchst einheitlichen Charakter, sämtliche Zellen sind wimperlos. Es finden sich keinerlei Drüsenzellen zwischen die anderen Zellen eingeschaltet. Nur wenn man die Zeileinschlüsse und zum Teil die Färbbarkeit berücksichtigt, lassen sich auch histologisch deutliche regionale Differenzierungen des Magendarmes erkennen. Die vorderste, abgegliederte Zone oder der vorderste Teil des Magens fällt in der Regel durch seinen Mangel an Einschlüssen auf, bisweilen erscheint er dicht grau gekörnelt

(*Heterolepidoderma maius* Remane) oder enthält lichtbrechende Kugeln, auf Farbstoffe reagiert er stärker als die übrigen Partien. Dieser Bezirk besitzt wahrscheinlich keinerlei resorptorische, wohl aber sekretorische Fähigkeiten. Es folgt der übrige Teil des Magens oder des Mitteldarms. Er zeigt eine Fülle von Einschlüssen, die oft (bei Diatomeen-Fressern!) mit der Farbe der Nahrung übereinstimmen. Die Einschlüsse sind bald braun, grau oder grünlich, fein verteilt oder in dichteren Klumpen geballt. Die *Chaetonotoidea* zeigen in dieser Region meist noch weitere Einschlüsse, die Glanzkörper, helle, lichtbrechende, grünliche Körperchen, die an der Peripherie der Mitteldarmzellen liegen und bereits beim Embryo vorhanden sind. Zelinka deutet sie als aufgehäufte Reservestoffe. Sicher fällt diesem mittleren Teil allein oder größtenteils die Funktion der Nährstoffresorption zu.



Figur 170. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus maximus* Ehrenberg: Mittelkörper mit den Protonephridien. Ventralansicht. (1) der langgestreckte, einzige Wimperkolben des Protonephridiums; (2) Pharynx; (3) Kapillarteil des Protonephridiums; (4) Drüsenteil des Protonephridiums; (5) Ei; (6) Exkretionsporus; (7) Mitteldarm (Magen). (Nach Zelinka, 1889)

Das Intestinum und der Enddarm entbehren der für die Mittelpartie charakteristischen Einschlüsse. Dafür trägt das Intestinum der *Macrodasyoidea* größere, helle, etwas lichtbrechende Schollen, Vakuolen und kleinere Glanzkörper.

Um den Magendarm ist keinerlei Muscularis festgestellt worden, obwohl der Darm peristaltische Bewegungen ausführt.

Der After zeigt innerhalb der Gastrotrichen eine ganz verschiedene Lage; bei den *Chaetonotoidea* liegt er dorsal, oberhalb der Schwanzgabel, selten terminal [*Proichthydium* (Figur 200)], bei den *Macrodasyoidea* jedoch ventral, ein Stück vor dem Hinterende. *Urodasys* ist afterlos. *Turbanella* besitzt in der Gegend des Afters mehrere kleine Drüsen (Analdrüsen), die in der Nähe des Afters münden (Figur 134).

Die Exkretionsorgane sind durch 1 Paar Protonephridien repräsentiert, die aber innerhalb der Gastrotrichen nicht allgemein verbreitet sind. Sicher nachgewiesen sind sie bisher nur bei den *Chaetonotidae*, doch sind sie höchstwahrscheinlich auch bei anderen Familien der Chaetonotoidea vorhanden (exklusive *Xenotrichulidae*?), den *Macrodasyoidea* fehlt jedoch jede Spur von ihnen. Dieser systematische Unterschied fällt mit einem ökologischen weitgehend zusammen: die Süßwasser-Gastrotrichen besitzen Protonephridien, den Meeresformen fehlen sie bis auf wenige marine *Chaetonotidae* (zum Beispiel *Heterolepidoderma marinum* Remane), die aber sicher erst in jüngster Vergangenheit ins Meer eingedrungen sind. — Die Protonephridien (Figur 170) liegen an den Seiten des Mittelkörpers. Sie besitzen nur einen einzigen Wimperkolben (*Polymerurus oligotrichus* 2?) von langgestreckter, zylindrischer Form mit einigen langen Wimpern (Zelinka, 1889). Der Ausführungsgang ist unverzweigt, er bildet zunächst eine weit nach vorn ragende Schleife (Kapillarteil), die vorn an der Körperwand befestigt ist. Der untere Teil des Kanals (Drüsenteil) ist geknäuelt und in reichliches Gewebe eingebettet, in dem auch die Zellkerne liegen. Ein kurzes Endstück führt zur Mündung, die für jedes Protonephridium gesondert ventral im Mittelkörper dicht neben den Wimperbändern liegt (Figur 136, 170).

Protonephridien

Die Geschlechtsverhältnisse der Gastrotrichen waren bis vor kurzer Zeit durchaus rätselhaft, da keinerlei Männchen oder männliche Geschlechtsorgane bekannt waren. Nunmehr ist klaggestellt, daß die *Macrodasyoidea* und die *Xenotrichulidae* unter den Chaetonotoidea Zwitter sind. Von den übrigen Chaetonotoidea sind nach wie vor nur Weibchen bekannt, so daß hier entweder nur rein parthenogenetisch sich vermehrende Weibchen vorkommen, wie bei den bdelloiden Rädertieren, oder Männchen nur ganz selten auftreten. — Eigenartig sind die Geschlechtsverhältnisse bei *Dactylopodalia*. Hier wurden sowohl Männchen und Weibchen als auch Zwitter beobachtet. Es können also alle 3 Formen, wie bei dem Euniciden *Ophryotrocha*, vorliegen oder — was viel wahrscheinlicher ist — *Dactylopodalia* ist ein Zwitter mit abwechselnd männlichen, weiblichen und zwitterigen Phasen. Proterandrie, wie sie bei *Macrodasyoidea* und *Urodasyoidea* vorkommt, liegt hier nicht vor, da sich rein »männliche« Tiere sowohl unter den kleineren jugendlichen, als auch unter den großen finden.

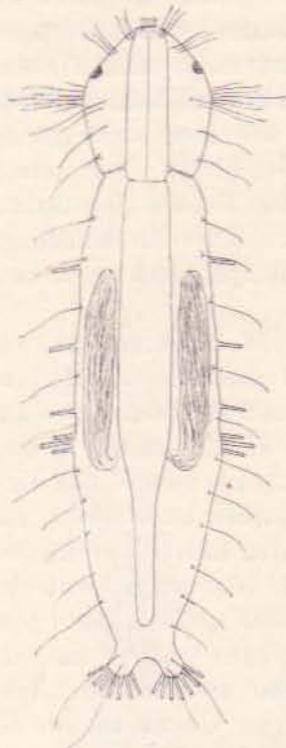
Geschlechtsverhältnisse

Die Hoden sind paarig [*Macrodasyidae*, *Lepidodasyidae*, *Dactylopodaliidae*, *Turbanellidae*, *Neodasyidae*, *Xenotrichulidae* (Figur 172, 1, 3, 4)] oder unpaarig [*Thaumastodermatidae* (Figur 172, 2)]; ist der Hoden unpaarig, so liegt er an der rechten Seite. Im Körper ist die Lage der Hoden sehr konstant, stets liegen sie seitlich neben dem vorderen Magendarmteil. Ihre Form ist meist langgestreckt, ihr Innenraum wird größtenteils von einem mit Spermien erfüllten Hohlraum eingenommen. Die Wand dieses Sackes zeigt meist sehr verschiedene Dicke und Struktur in den einzelnen Regionen, lateral wird sie sehr dünn, medial und ventral meist von einem dicken, kernreichen Gewebe eingenommen (Figur 137, 177), das von Remane ursprünglich (1926) mit einem Fragezeichen als Dotterstock gedeutet wurde; es handelt sich hier aber um die Bildungsstätte der männlichen Keimzellen, und nur, wenn die Spermienbildung insgesamt abgeschlossen ist oder wenn, wie bei *Dactylopodalia*, die Spermienbildung im ganzen Hoden gleichzeitig vor sich geht, fehlt dieses Gewebe. Die Hoden werden von einer dünnen Membran umschlossen, die nur am Vorderende des Organs in reicheres, dem Hoden kappen-

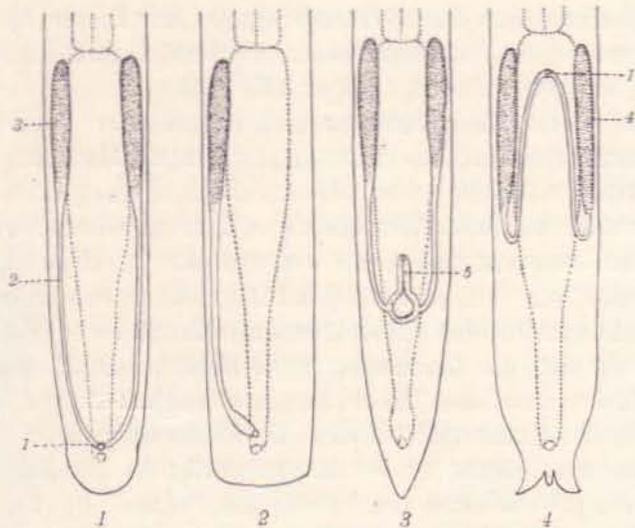
Geschlechtsorgane

artig aufsitzendes Gewebe übergeht. Dieses Kappengewebe enthält mancherlei, zum Teil braun gefärbte Einschlüsse.

Das Vas deferens oder die Vasa deferentia verlassen hinten den Hoden und sind weder histologisch noch morphologisch scharf von diesem abgesetzt. Sie verlaufen zuerst nach hinten und behalten entweder die Richtung bis zur Mündung bei oder biegen nach vorn um, je nach der Lage des männlichen Genitalporus (Figur 172). Diese ist recht verschieden, allen Arten gemeinsam ist nur die mediane ventrale Lage. Bei den *Thaumastodermatidae* befindet sie sich dicht vor dem After (Figur 172, 2), ähnlich verhalten sich die *Lepidodasyidae* (primitives Verhalten) (Figur 172, 1), bei den *Macrodasysidae* (Figur 172, 3) und *Dactylopodalia* liegt sie weiter vorn, aber noch in der hinteren Hälfte der Magendarmregion oder (*Urodasys*) hinter dem Magendarm. Am weitesten vorn, dicht



Figur 171.



Figur 172.

Figur 171. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Dactylopodaliidae). — *Dactylopodalia baltica* (Remane): in männlicher »Phase«. Länge etwa 250  $\mu$ . Marin, im Sand. Nord- und Ostsee. (Nach Remane, 1926)

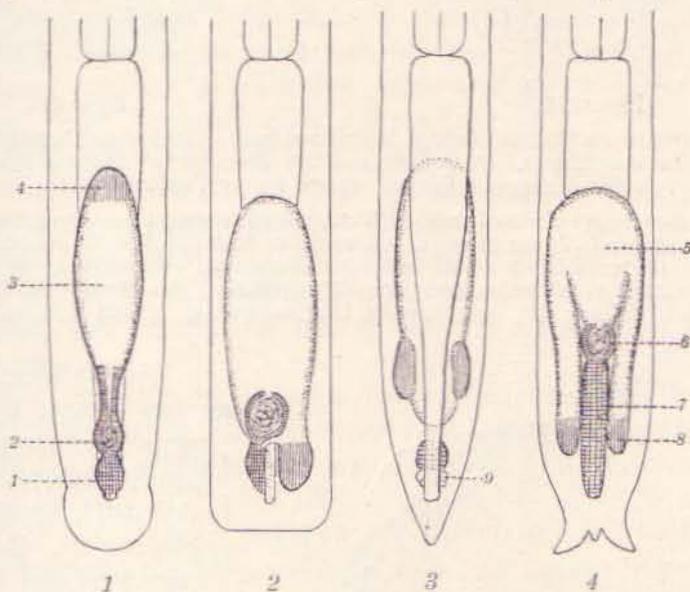
Figur 172. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea). — Verschiedene Typen des männlichen Geschlechtsapparats: 1, *Cephalodasys*; 2, *Thaumastodermatidae*; 3, *Macrodasys*; 4, *Turbanella*. (1) Genitalporus; (2) Vas deferens; (3) und (4) Hoden; (5) Penis. Der Darmtraktus ist durch punktierte Umrißlinien angedeutet. (Nach Remane, 1926)

hinter der Pharynxregion, ist sie bei *Turbanella* gelegen (Figur 172, 4). Noch unbekannt ist der männliche Genitalporus der *Xenotrichulidae*, wahrscheinlich liegt er weit hinten. — Meist ist die männliche Genitalöffnung eine einfache Öffnung, die bisweilen auf einer kleinen Papille steht (*Turbanella*). *Hemidasys* (?), *Macrodasys* und *Urodasys* besitzen jedoch einen Penis. Dieser ist bei *Hemidasys* spitz und mit außen anliegenden Kutikularplatten versehen (Claparède), bei *Macrodasys* ohne solche, konisch und nach vorn gerichtet (Figur 186).

Bisweilen sind in die Vasa deferentia blasige Erweiterungen eingeschaltet, also falsche Samenblasen vorhanden. Das ist bei manchen *Thaumastodermatidae*

kurz vor der Mündung der Fall (Figur 172, 2), bei *Lepidodasys platyurus* Remane etwa in der Mitte der Vasa deferentia (Figur 184). Eine echte Samenblase (Vesicula seminalis) hat *Macrodasys* an der Vereinigungsstelle der beiden Vasa deferentia; diese ist durch den Bau des Epithels von den Vasa deutlich geschieden (Figur 186).

Die Ovarien sind gleichfalls paarig (*Chaetonotoidea*, *Macrodasysidae*, *Dactylopodaliidae*, *Turbanellidae*) oder unpaarig (*Thaumastodermatidae*, *Lepidodasyidae*). Ihre Lage ist im Gegensatz zu der des Hodens recht variabel (Figur 173). Bei der Mehrzahl der Arten [*Chaetonotoidea* (Figur 133), *Turbanellidae* (Figur 173, 4), *Dactylopodaliidae*, *Thaumastodermatidae*] liegt das Ovar oder die Ovarien seitlich, mit geringer Variation nach dorsal und ventral, neben dem hintersten Teil des Magendarmes [etwas weiter vorn bei *Macrodasys* (Figur 173, 3, 186)]. Die *Lepidodasyidae* tragen jedoch ein dorsales Ovar, das bei *Lepidodasys* anscheinend über

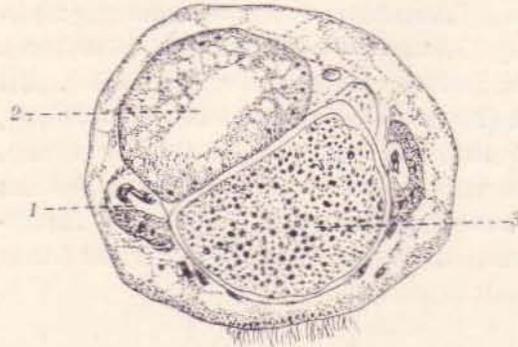


Figur 173. GASTROTRICHA (Macrodasysoidea). — Verschiedene Typen des weiblichen Genitalapparates. Schema. Die Ovarien sind senkrecht schraffiert, das Eilager (Uterus) ist punktiert umrandet, das Receptaculum seminis horizontal oder radiär schraffiert, die Bursa copulatrix beziehungsweise der Ovidukt kreuzweise schraffiert. 1, *Cephalodasys*; (1) Bursa copulatrix; (2) Receptaculum seminis; (3) Eilager; (4) Ovar. 2, *Thaumastoderma*. 3, *Macrodasys budenbrocki* Remane. (9) Antrum femininum. 4, *Turbanella*. (5) Eilager; (6) Receptaculum seminis; (7) Ovidukt; (8) Ovar. Die lakzessorischen Drüsen des Genitalapparats der Thaumastodermatidae rechts und links neben dem Genitalporus sind nicht eingezeichnet. (Nach Remane, 1926)

der hinteren (?), bei *Cephalodasys* über der vorderen Hälfte des Hinterdarmes liegt (Figur 173, 1, 176).

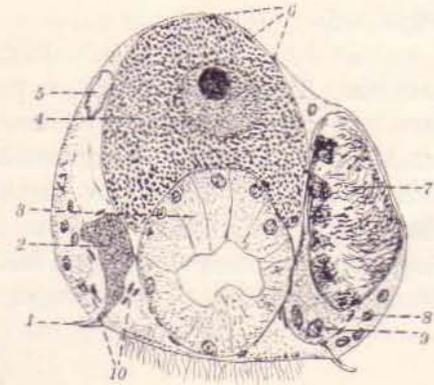
Das Ovar bildet eine einfache Anhäufung von Keimzellen. An das Ovar oder die Ovarien schließt sich ein mit einer dünnen Haut abgegrenzter Raum an, in dem die Eier voll auswachsen (Eilager, Uterus). Dieses Eilager (Figur 173 bis 175) ist stets unpaarig, bei den *Macrodasysidae* und, soweit die vorliegenden Befunde ein Urteil gestatten, den *Neogosseidae* ventral vom Darm, bei allen übrigen Familien dorsal vom Darm gelegen. Zwischen Ovar und Eilager schiebt sich bei *Turbanella* noch eine Zone ein, in der die Eier beiderseits in einer Längsreihe nach vorn rücken (Figur 134); vielleicht können die Reihen als paarige Schenkel des

Eilagers aufgefaßt werden. Mit einziger Ausnahme von *Cephalodasys* (Figur 173, 1, 176) liegt das Eilager vor den Ovarien. Morphologisch noch rätselhaft ist die Tatsache, daß meist oder immer Eilager und Magendarm von einer gemeinsamen Hülle umschlossen werden.



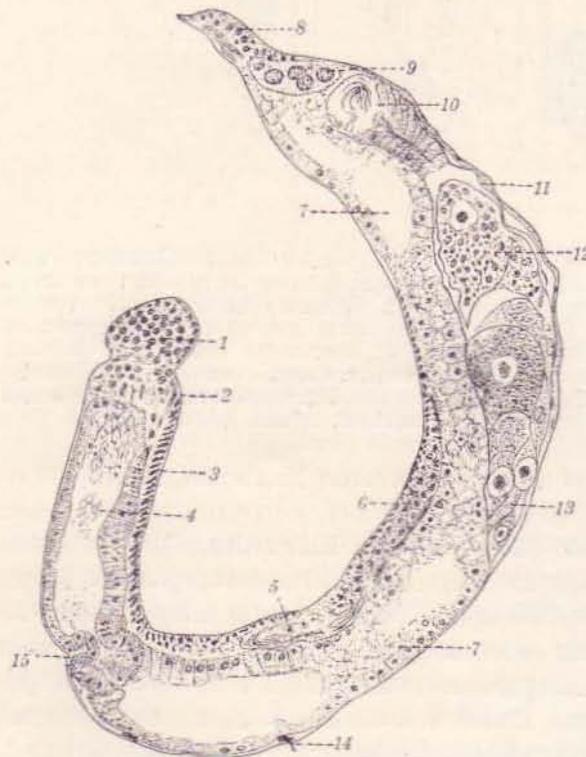
Figur 174.

Figur 174. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Macrodasysidae). — *Macrodasys budenbrocki* Remane: Querschnitt in Höhe des Eilagers. (1) Vas deferens; (2) Magendarm; (3) reifes Ei in dem ventral gelegenen Eilager. (Nach Remane, 1926)



Figur 175.

Figur 175. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Thaumastodermatidae). — *Ptychostomella pectinata* Remane: Querschnitt in Höhe des Eilagers. (1) seitliches Haftröhrchen; (2) Klebdrüse desselben; (3) Magendarm; (4) reifes Ei im dorsal gelegenen Eilager; (5) Rückendrüse; (6) dorsale Längsmuskeln; (7) Hoden (Teil mit reifen Spermien); (8) seitlicher Epidermiswulst; (9) Samenbildungszellen des Hodens; (10) ventrolateraler Längsmuskelzug. (Nach Remane, 1926)



Figur 176.

Nach hinten schließt sich an das Eilager der stets unpaarige Ausführungsgang an, der morphologisch, histologisch und funktionell in verschiedene Teile gegliedert ist. Zunächst dem Eilager liegt eine mit Spermien gefüllte Blase, das Receptaculum seminis (Figur 134, 173, 190); bei den meisten Formen liegt es weit hinten, nur bei *Turbanella* weit vorn, bei den

Figur 176. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Lepidodasyidae). — *Cephalodasys maximus* Remane: Paramedianer Längsschnitt. (1) Gehirn; (2) zu den vorderen Haftröhrchen ziehender Längsmuskel; (3) verdickte, kernreiche Epidermis der vorderen Ventralfläche; (4) Pharynx; (5) Hoden (reife Spermien); (6) Samenbildungszellen des Hodens; (7) Magendarm; (8) Schwanzplatte; (9) Bursa copulatrix (im Ausschnitt); (10) Receptaculum seminis; (11) Hülle des Eilagers; (12) reifes Ei im Eilager; (13) Ovar; (14) seitliches Haftröhrchen; (15) Pharyngealporus (im Ansnchnitt). (Nach Remane, 1926)

*Macrodasyidae* fehlt es. An das Receptaculum schließt sich bei *Turbanella* ein langer, dorsal gelegener Gang an, der Ovidukt (Figur 134, 137), bei den übrigen Gattungen ist dieser Teil, den ich Bursa copulatrix bezeichne, kürzer, bauchig erweitert, oft nur aus wenigen, großkernigen Zellen bestehend [*Thaumastoderma* (Figur 177) und *Cephalodasys* (Figur 176)] und bisweilen von einer Hülle von Ringmuskeln umschlossen (*Ptychostomella*). Er führt direkt oder durch Vermittelung eines Antrum femininum (*Macrodasys*) in die weibliche Genitalöffnung, die bei den *Macrodasyoidea* stets ventral liegt, entweder mit dem After gemeinsam oder dicht vor diesem, bisweilen etwas asymmetrisch auf der linken Seite. Nur bei *Turbanella* und *Cephalodasys* (allen *Turbanellidae* und *Lepidodasyidae*?) bleiben alle Teile des Ausführapparates dorsal vom Darm, bei den *Thaumastodermatidae* und *Dactylopodalia* biegen sie von anfänglich dorsaler Lage (Receptaculum seminis) links um den Darm herum zu ventrolateraler Lage (Bursa copulatrix) (Figur 187, 189, 190). Bei den *Macrodasyidae* (Figur 186) liegt der gesamte weibliche Genitalapparat ventral, bei dieser Familie ist die Verbindung zwischen Eilager und der je nach den Arten sehr verschiedenen großen und differenzierten Bursa copulatrix noch nicht gefunden.

Weitgehend ungewiß ist die Beschaffenheit der Ovidukte bei den *Chaetonoidea*. Fernald und Stokes berichten — allerdings lediglich nach Lebendbeobachtung — von einem Ovidukt, ein Befund, den aber Zelinka (1889) nicht bestätigen konnte. Die weibliche Genitalöffnung liegt hier mit dem After gemeinsam oder in dessen Nähe, jedenfalls dorsal, da mehrere Autoren (Ehrenberg, Fernald, Stokes) den Austritt der Eier dorsal kurz oberhalb der Schwanzgabel beobachtet haben.

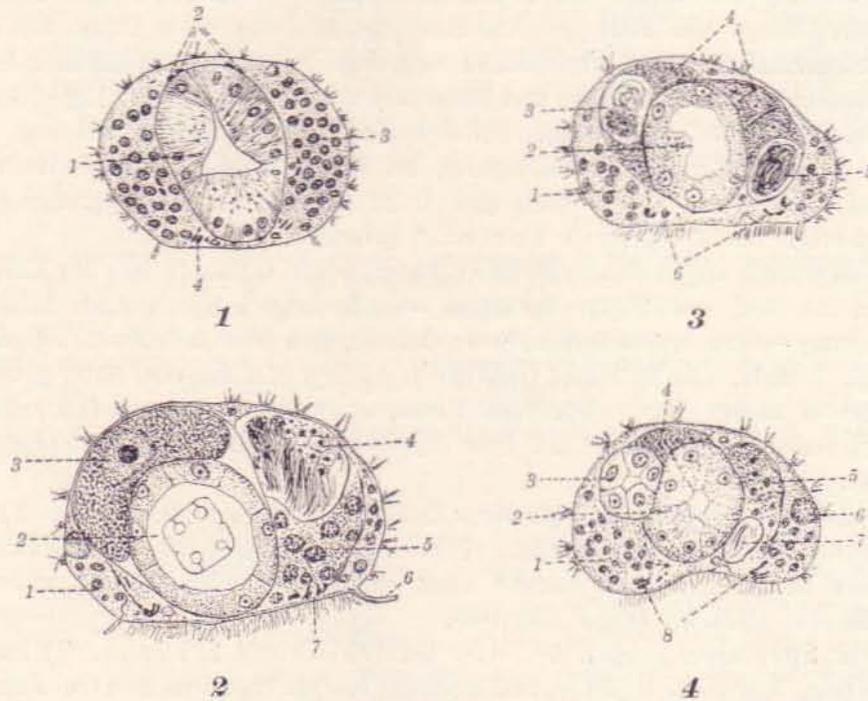
Dem Genitalapparat angegliederte Drüsen sind bisher nur bei den *Thaumastodermatidae* festgestellt worden. Hier liegt jederseits der Genitalöffnung eine große Drüse. Die rechte enthält meist lichtbrechende Einschlüsse, während die linke klar erscheint (Figur 158, 189).

Die Spermien zeigen bei den Gastrotrichen 2 Typen, (1) lange, fadenförmige Spermien, die oft  $\frac{1}{2}$  und mehr der Körperlänge erreichen (bei *Ptychostomella ommatophora* Remane zum Beispiel beträgt die Länge der Spermien  $180 \mu$  bei einer Länge des Tierkörpers von  $320 \mu$ !), (2) kurze Spermien mit großem, eiförmigem Vorderteil und kurzem Schwanz. Der 2. Typus ist nur bei *Neodasys* beobachtet worden, alle übrigen Gattungen weisen — soweit überhaupt Spermien gebildet werden — den 1. Typus auf. Dieser beginnt mit einem zugespitzten Vorderende, dem aber möglicherweise noch ein kleiner, den Vorkern tragender Kopf aufsitzt (die Beobachtungen sind an hervorgepreßten Spermien gemacht worden und kann, wie die Erfahrungen an *Rädertieren* gezeigt haben, beim Hervorpressen leicht ein Kopfabschnitt abreißen). Es folgt ein Mittelstück, das von einer undulierenden Membran in engen Spiralen umwunden wird. Dieser Mittelteil nimmt etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  der Gesamtlänge ein, der Rest wird von dem feinen, dünnen Schwanz gebildet. Die Artunterschiede innerhalb dieses Typs sind, soweit bekannt, gering, sie beschränken sich auf verschiedene Ausprägung der undulierenden Membran.

Über die Spermiogenese ist wenig bekannt. Sie ist nicht, wie bei den meisten *Rädertieren*, während der Embryonalentwicklung abgeschlossen, sondern findet noch beim erwachsenen Tiere statt. Die Spermatogonien liegen

Die  
Geschlechts-  
zellen  
und ihre  
Genese

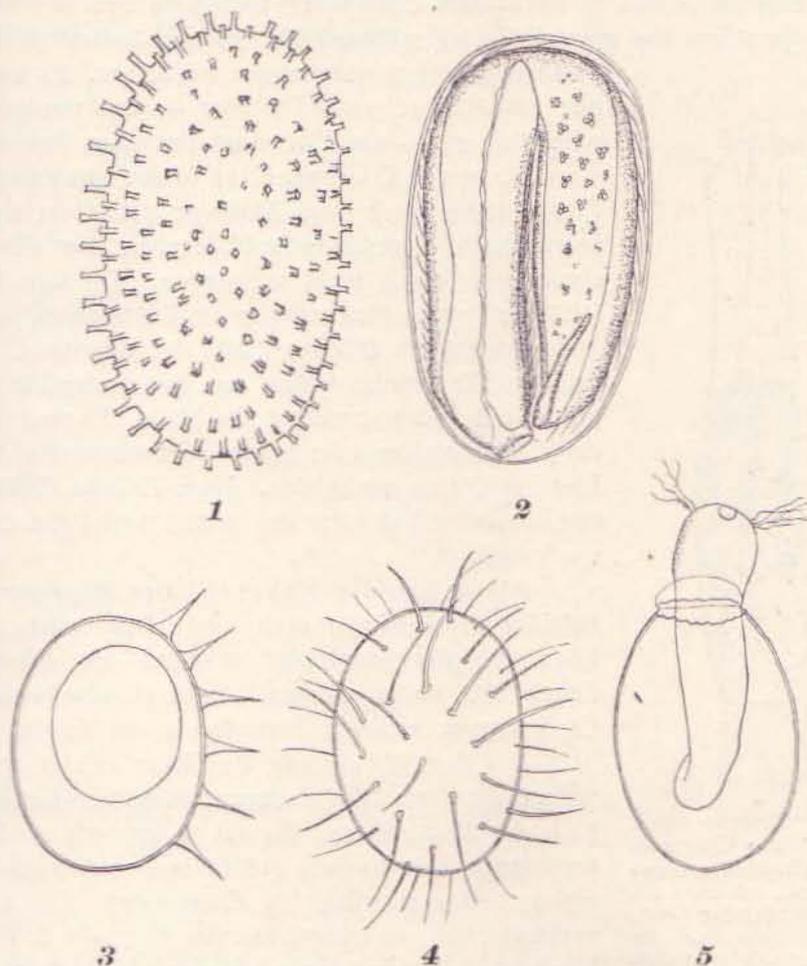
im hinteren Teil der inneren Hodenwand, vor ihnen liegen die Spermatozyten, so daß also die ersten Stadien der Spermien nach vorn wandern, die fertigen Spermien liegen dann in dem Hohlraum, mit dem Kopf am Vorderende des Hodens. Anscheinend geht die Spermienbildung bei den meisten oder allen Arten in bestimmten, durch Intervalle getrennten Sätzen vor sich. Sicher ist das bei *Dactylopodalia* der Fall. Hier finden sich sämtliche Spermien der Hoden auf gleicher Entwicklungsstufe, so daß hier entweder nur eine einmalige Spermienbildung oder Bildung verschiedener Sätze in großen Intervallen erfolgt. Atypische Spermien sind bei Gastrotrichen nicht beobachtet worden.



Figur 177. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Thaumastodermatidae). — *Thaumastoderma heideri* Remane: 4 Querschnitte durch verschiedene Regionen. 1, Gehirnregion. (1) Pharynx; (2) dorsale Längsmuskeln; (3) Gehirn; (4) ventrolateraler Längsmuskelzug. 2, Eilagerregion. (1) seitlicher Epidermiswulst; (2) Magen (im Innern eine gefressene Diatomee); (3) reifes Ei im Eilager; (4) Hoden; (5) Samenbildungszellen des Hodens; (6) seitliches Halfröhrchen; (7) ventrolateraler Muskelzug. 3, Region des Receptaculum seminis. (1) seitlicher Epidermiswulst; (2) Magendarm (Intestinum); (3) Receptaculum seminis; (4) Ovar; (5) Vas deferens. 4, Region der Bursa. (1) seitlicher Epidermiswulst; (2) Magendarm (Intestinum); (3) Bursa cupulatrix; (4) Ovar; (5) akzessorische Drüse des Genitalapparats; (6) Rückendrüse; (7) Vas deferens, unmittelbar vor der Ausmündung im männlichen Genitalporus; (8) ventrolateraler Längsmuskelzug. (Nach Remane, 1926)

Die Eier sind ellipsoide Gebilde von relativ sehr beträchtlicher Größe. Bei den kleinen *Ichthydium*-Arten beträgt die Länge des legereifen Eies über  $\frac{1}{2}$  der Körperlänge. Bei *Lepidoderma* (?) *concinnum* Stokes zum Beispiel beträgt die größte Eilänge  $54,3\mu$  bei einer Gesamtlänge des Tieres von  $92\mu$ ! Es dürften demnach *manche* Gastrotrichen die relativ größten Eier unter allen Tieren besitzen. Bei den größeren Arten ist die relative Größe der Eier geringer, sie beträgt zum Beispiel bei *Macrodasys* und *Lepidodasys* nur  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{11}$  der Gesamtlänge.

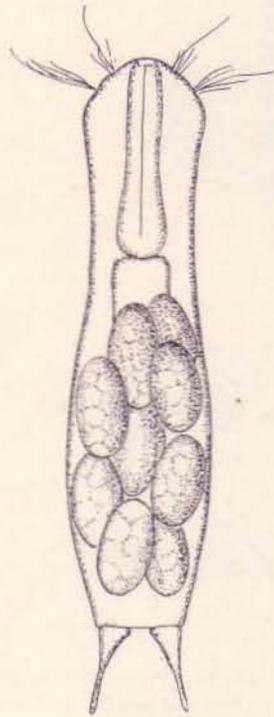
Die Eier besitzen einen zentral gelegenen Kern und ziemlich reichliches Dottermaterial. Dieses entsteht im Ei selbst, die Eier sind also endolezithal. Außen wird das Ei von einer Hülle umschlossen, die gleichfalls vom Ei selbst gebildet wird, bei den *Macrodasyoidea* erscheint die Hülle in toto als lichtbrechende Schicht, bei den *Chaetonotoidea* (untersucht nur *Chaetonotus maximus* Ehrenberg) als scheibchenförmige Differenzierungen der Oberfläche (vergleiche Figur 136). Die abgelegten Eier der *Chaetonotoidea* — nur von ihnen sind abgelegte Eier bekannt — sind häufig mit Säulchen, Haken und Stacheln besetzt (Figur 178), bei *Aspidiophorus* und *Neogossea* sind sie glattschalig.



Figur 178. GASTROTRICHA (*Chaetonotoidea*). — Eier. 1 und 2 *Chaetonotus maximus* Ehrenberg, in 2 die Lage des Embryos im Ei dargestellt (Skulpturen der Eischale hier fortgelassen). (Nach Zelinka.) 3 und 4, andere *Chaetonotus*-Arten. 5, junges Gastrotrich beim Verlassen der Eihülle. (Nach Marcolongo)

Noch der endgültigen Klärung bedarf die Frage, ob die Gastrotrichen verschiedene Ei-Typen innerhalb einer Art hervorbringen. Stokes (1888) berichtet von 3 Ei-Typen bei *Chaetonotus spinifer* Stokes, die sich durch die Größe (1: 79,37  $\mu$ , 2: 73,62  $\mu$ , 3: 70,6  $\mu$ ) und durch die Schalenskulptur unterscheiden. Angesichts der überaus schwierigen Identifikation vieler *Chaetonotus*-

Arten bleibt es noch durchaus unsicher, ob hier eine Verwechslung von Eiern verschiedener nahestehender Arten, eine gewisse Variabilität der Ei-Form oder tatsächlich ein Auftreten 3 verschiedener Ei-Typen bei ein und derselben Art vorliegt. Sicherer ist ein anderer Fall von Ei-Dimorphismus. Metschnikoff (1865) beschrieb bei *Chaetonotus larius* Müller neben den normalen großen Eiern noch kleine Eier, die sich in der Zahl von 11 bis 15 gleichzeitig im Körper befanden und bereits gefurcht waren. Er bezeichnet sie als »Sommer-Eier«. Genau dieselben beiden Ei-Formen konnten neuerdings (Remane, Figur 179) bei *Chaetonotus persectus* Zelinka nachgewiesen werden. Metschnikoffs Deutung des kleinen Typs als Sommer-Eier ist jedoch in Anbetracht der großen Seltenheit und der Tatsache, daß sich ja schon die normalen Eier während des ganzen Auftretens der Art parthenogenetisch entwickeln, unhaltbar. Es kann sich nur um Männchen-Eier oder — was weniger wahrscheinlich ist — um Eier eines Parasiten handeln.



Figur 179. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus persectus* Zelinka, mit Eiern des 2. Ei-Typs (Männcheneier?). Die Kutikulargebilde der Körperoberfläche sind fortgelassen.

(Nach Remane, 1926)

Über die Oogenese ist nichts bekannt. Die Eier wachsen nach ihrer Ablösung vom Ovar noch sehr beträchtlich. Irgendwelche Nährzellen oder ein Dotterstock sind jedoch nicht vorhanden. Die von Remane (1926) mit einem Fragezeichen als Dotterstock gedeutete Zellmasse ist die Bildungsstätte der Spermien. In den späteren Wachstumsstadien des Eies treten die Dotterkörner auf und ganz zuletzt die Hülle. Es sind stets nur ein (*Chaetonotoidea*) oder einige (*Macrodasyoidea*) legereife Eier im Uterus vorhanden. Nach Zelinka (1889) funktioniert bei *Chaetonotus* das rechte und linke Ovar abwechselnd.

Alle oder die Mehrzahl der Eier der *Chaetonotoidea* entwickeln sich ohne Befruchtung, die Eier der *Macrodasyoidea* werden im Eilager befruchtet, dabei dringen, nach Beobachtungen an *Cephalodasys*, mehrere Spermien in ein Ei ein.

Die Entwicklung der Eier erfolgt, mit Ausnahme der eben beschriebenen »Männchen-Eier«, außerhalb des Muttertieres. Sie ist so gut wie vollkommen unbekannt, nur Ludwig (1876) beobachtete die beiden ersten Teilungsstadien bei *Chaetonotus*. Die 1. Furche verläuft quer zur Längsachse des Eies, die 2. durch sie hindurch. Die Furchung ist also eine totale und bis zum 4-Zellenstadium äquale. Weiterhin ist bekannt, daß ein Morulastadium durchlaufen wird und der

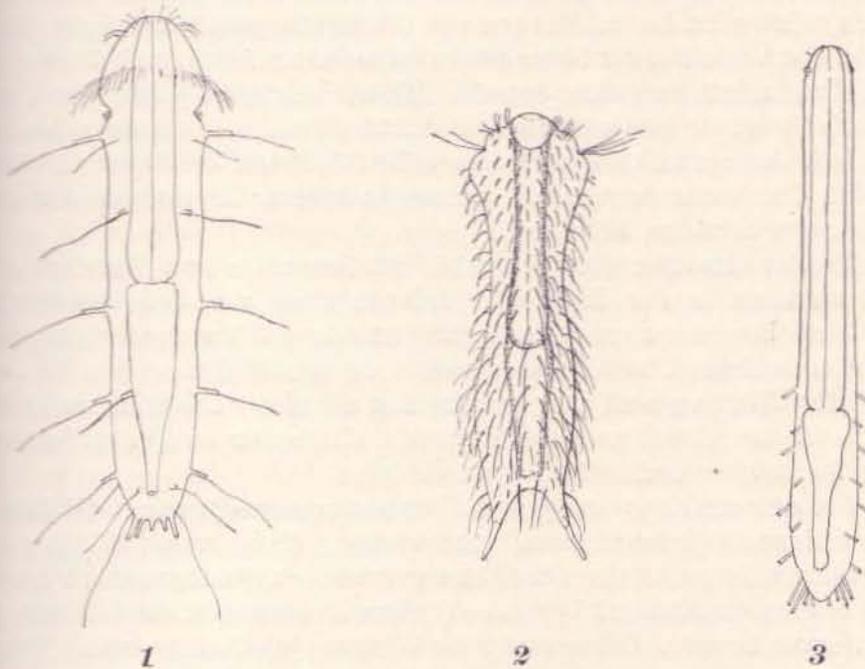
Embryo ventralwärts eingeknickt im Ei liegt (Figur 178). Er beginnt sich bereits im Ei zu bewegen und sprengt schließlich die Schale über dem Kopf (Figur 178).

Wachstum

Ein nennenswertes Wachstum nach dem Ausschlüpfen findet nur bei den größeren Arten, besonders bei den *Macrodasyoidea* statt, bei denen Jugendform und Geschlechtstier deutliche Verschiedenheiten zeigen können.

Bei den kleinsten Formen dürfte, abgesehen von den Gonaden, überhaupt kein Wachstum nach dem Ausschlüpfen erfolgen, bei den übrigen *Chaetonotoidea*

beschränkt sich dasselbe auf eine Ausdehnung des Körpers in der Hinterdarmregion. Pharynx, Kopf, Zehen und Stacheln erreichen im Embryo bereits die volle Länge, die das geschlechtsreife Tier zeigt (Zelinka, 1889)! Die Totallänge eines eben ausgeschlüpften *Chaetonotus maximus* Ehrenberg beträgt  $112,5\mu$ , die des erwachsenen Tieres  $162,5\mu$ . Viel bedeutender sind die Größen- und Formunterschiede der Altersstadien der *Macrodasyoidea*. Ein großer Teil der Unterschiede bewegt sich in derselben Richtung wie bei den *Chaetonotoidea*, so ist die relative Größe des Vorderkörpers und des Ösophagus bei den jungen Tieren bedeutend größer als bei den erwachsenen Tieren (bei *Macrodasys budenbrocki* Remane relative Länge des Pharynx des jungen Tieres  $\frac{3}{4}$ , des erwachsenen  $\frac{1}{2}$ ), doch unterliegt der Pharynx, wenigstens bei *Turbanella*, sehr wohl einer post-



Figur 180. GASTROTRICHA. — Jugendstadien von 1, *Turbanella hyalina* Max Schultze; 2, *Chaetonotus maximus* Ehrenberg; 3, *Macrodasys budenbrocki* Remane. Vergleiche mit Figur 186. (1 und 3 nach Remane, 2 nach Zelinka)

embryonalen Vergrößerung. Als Novum kommt bei den *Macrodasyoidea* die Vermehrung der Hafröhrchen, zum Teil (seitliche Hafröhrchen von *Turbanella*) auf weit über das 10fache, die Vermehrung der Tastborsten, der Rückendrüsen und die Ausbildung der Schwanzlappen während des Wachstums hinzu (vergleiche Figur 180). Ferner verlieren Hafröhrchen, Tasthaare und Rückendrüsen im Verlaufe des Wachstums ihre ursprünglich streng bilaterale Anordnung.

Ob die Wachstumsvorgänge mit verschiedenen Häutungen verbunden sind, ist noch nicht sicher entschieden. Doch ist in Anbetracht der zahlreichen, im Wachstum befindlichen Tiere, die sämtlich keine Andeutung einer Häutung zeigten, das Auftreten von Häutungen überaus unwahrscheinlich. Die Ausbildung der Geschlechtsorgane erfolgt schon vor Erreichen der Maximalgröße.

**Zellenzahl** Ein charakteristischer Unterschied zwischen *Chaetonotoidea* und *Macrodasyoidea* liegt in der Zellenzahl. Die *Chaetonotoidea* sind stets wenigzellig, vielleicht herrscht bei ihnen Zellkonstanz, die *Macrodasyoidea* besitzen überaus zahlreiche, kleine Zellen, Zellkonstanz ist in Anbetracht der Wachstumsvorgänge unwahrscheinlich. Die Zellenzahl in gleichen Organen bei gleich großen Tieren der *Chaetonotoidea* und *Macrodasyoidea* differiert um ein Vielfaches.

**Variabilität** Die Variabilität der Gastrotrichen innerhalb einer Spezies ist — abgesehen von der Größe — auffallend gering. Das ist besonders bei den stachel- und schuppen-tragenden *Chaetonotidae* merkwürdig. Nur wenige Fälle von variierenden Arten sind bekannt. So berichtet Zelinka (1889) von *Chaetonotus similis* Zelinka, daß die Bestachelung der vorderen Rückenfläche an Intensität und Ausdehnung individuell variierte; dasselbe gilt von der Beschuppung der ventralen Zwischenzone von *Chaetonotus peretosus* Zelinka, sowie der Stärke und Verteilung der Nebendornen bei mehreren Arten (auch *Chaetonotus schultzei* Metschnikoff, vergleiche Spandel, 1926b). Voigt (1904) stellte bei *Dasydytes ornatus* Voigt ein Variieren der Zahl der Stacheln in den einzelnen Stachelbündeln fest. Auf eine ökologische Variabilität deutet die Angabe Greuters (1918), daß *Chaetonotus polyspinosus* Greuter in höheren Alpenregionen kleiner ist als im schweizerischen Mittelland.

Unter den *Macrodasyoidea* herrscht, mit Ausnahme von *Dactylopodalia*, keine Konstanz in der Zahl der Haftröhrchen und Rückendrüsen. Ob aber diese Inkonstanz auf echte Variabilität oder auf Verschiedenheiten von Altersstadien zurückzuführen ist, kann noch nicht entschieden werden. In ihrer systematischen Wertung noch ganz unsicher sind alle bisher beschriebenen Unterarten (*Chaetonotus zelinkai graecensis* Grünspan, *Chaetonotus cordiformis bernensis* Greuter, *Polymerurus nodicaudus comatus* Voigt).

**Physiologie  
und  
Ökologie  
Fort-  
bewegung**

Die Gastrotrichen zeigen 4 Fortbewegungs-Typen. (1) Laufen (Kriechschwimmen), (2) Schwimmen (Freischwimmen), (3) egelartiges Kriechen und (4) Springen. Bei keiner Art sind alle 4 Bewegungsarten gleichzeitig vorhanden, wohl aber bei den meisten Spezies 2 Typen. — (1) Das Laufen wird durch Schlag der Ventralwimpern bewirkt. Dabei werden die Wimpern jedoch nicht frei im Wasser bewegt, sondern mit ihrem freien Ende direkt auf den Boden aufgesetzt. Dementsprechend erfolgt diese Bewegung nur an festen Körpern entlang. Die Wimpern zeigen, wie häufig in solchen Fällen eine Anordnung in Querreihen. Am höchsten entwickelt ist das Laufen bei *Xenotrichula*, deren Wimpern ja zu dicken Zirren verschmolzen sind. Die Arten dieser Gattung können mit großer Geschwindigkeit dahin rennen. Bei dieser Gattung ist es der einzige Bewegungsmodus. Die Lauf-fähigkeit fehlt nur bei den *Neogosseidae* und *Dasydytidae*. — (2) Das Schwimmen (Freischwimmen) führt stets durchs freie Wasser. Im Gegensatz zum Laufen besitzen die Tiere dabei keine bestimmte Orientierung, sondern vollführen dabei meist langsame, spiralige, oft unregelmäßige Drehungen. Das Schwimmen wird gleichfalls durch die Ventralbewimperung bewirkt, es kommt jedoch noch eine starke Aktion der Kopfwimpern hinzu, und zwar bei den *Chaetonotidae* der hinteren lateralen Wimperbüschel, bei den *Dasydytidae* der 3 ventralen Kopfhälbringe. Die letzteren halten das Vorderende beim Schwimmen meist eigenartig dorsalwärts abgeknickt. Das Schwimmen fehlt sämtlichen *Macrodasyoidea* und *Xenotrichulidae*, es ist bei den *Neogosseidae* und manchen *Dasydytidae* der einzige Bewegungsmodus.

— (3) Das egelartige Kriechen ist auf die *Macrodasyoidea* beschränkt, kommt hier aber allen Arten zu, allerdings in wechselnder Häufigkeit und Geschwindigkeit. Es setzt sofort bei Beunruhigung des Tieres ein. Die Phasen sind folgende: (a) Streckung des Körpers, (b) Fixierung des Vorderendes durch die vorderen Haftröhrchen, (c) Kontraktion des Körpers, (d) Fixierung des Hinterendes durch die hinteren Haftröhrchen, (e) Loslösen der vorderen Haftröhrchen, (f) wie 1 und so weiter. Das Kriechen kann sowohl vorwärts wie rückwärts (*Turbanella*, *Dactylopodalia*) erfolgen, im letzteren Fall sind die Phasen natürlich entsprechend abgeändert. — (4) Das Springen ist auf die *Dasydytidae* beschränkt, es erfolgt durch ruckweise Bewegung der langen Stacheln.

Für verschiedene Bewegungsarten gibt die bisher bekannte Muskulatur der Gastrotrichen keine ausreichende Erklärung. Es zeigt sich, daß mit ihrer Hilfe nur die Kontraktion des Körpers erklärt werden kann, während der Mechanismus des Streckens noch vollkommen dunkel ist.

Die *Chaetonotidae* und manche *Macrodasyoidea* heften sich mit ihren Haftröhrchen längere Zeit fest, sind also temporär sessil.

Sämtliche Gastrotrichen haben die Fähigkeit, ihre Bewegungen bei Beunruhigung beträchtlich zu beschleunigen.

Such- und Tastbewegungen treten meist während des Laufens auf. Sie bestehen in mehr oder minder ruckartigen Seitwärtsbewegungen des Kopfes. *Turbanella* erhebt sich häufig mit dem Vorderende ins freie Wasser und führt mit dem Kopf drehende Bewegungen aus.

Die Schutzbewegungen bestehen in starker Kontraktion, meist verbunden mit Einrollung, wobei bei *Chaetonotus* die Stacheln igelartig nach allen Seiten gespreizt werden.

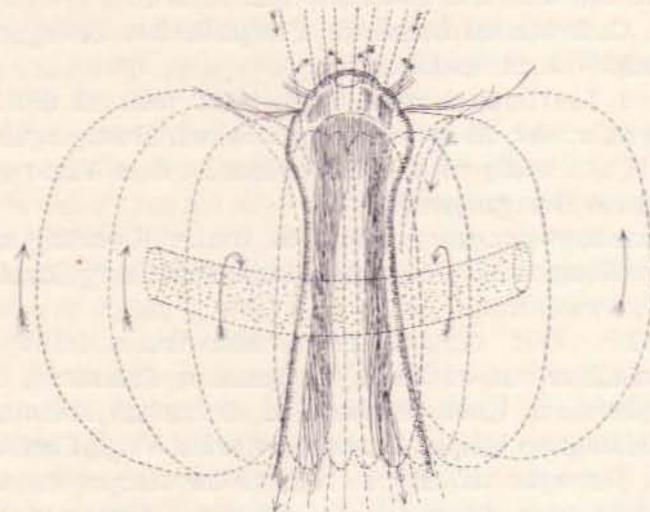
Ein großer Teil der Gastrotrichen-Arten frißt Kleintiere (Ciliaten, Foraminiferen und niedere Algen, besonders Diatomeen), die übrigen sind Detritusfresser. Kleintierfresser sind die meisten *Macrodasyoidea* und einige *Chaetonotoidea* (zum Beispiel *Chaetonotus simrothi* Voigt, *Chaetonotus insigniformis* Greuter, *Dasydytes saltitans* Stokes); sie bevorzugen meist Diatomeen, und *Dactylopodalia* kann direkt als »Diatomeenspezialist« bezeichnet werden. Über die Nahrung der sogenannten Detritusfresser (die meisten *Chaetonotidae*) ist Näheres nicht bekannt.

Ob Parasiten unter den Gastrotrichen vorkommen, steht noch nicht fest. *Hemidasys agaso* Claparède fand Claparède häufig (aber nicht immer) auf dem Polychaeten *Nereis caudata* (Delle Chiaje) sitzend, doch ist die biologische Bedeutung dieses Zusammenlebens noch nicht ermittelt. In *Urodasys* könnte man der Organisation nach (langer Schwanz als Haftapparat, Fehlen des Afters) einen Ektoparasiten vermuten.

Das Aufsuchen der Nahrung geschieht meist durch aktive Bewegung, die Gastrotrichen sind also Jäger. Nur bei manchen *Chaetonotoidea* kann außerdem noch gelegentlich die Nahrung durch Wimperbewegung herbeigestrudelt werden (Figur 181). Das Tier ist dabei mit den Haftröhrchen festgeheftet und strudelt vornehmlich durch die Tätigkeit der ventralen Wimperbänder feine und feinste Partikel heran, die sich in der Gegend des Halses in einem breiten Band sammeln. Die Körnchen müssen auf dem Wege zu dieser Sammelstelle die Gegend des Mundes passieren, und hier wirken die starr gehaltenen Wimpern des

oralen Wimperbüschels als Seihapparat, sie fangen brauchbare Partikel ab und befördern sie mit kurzem Schlag zum Mund (Zelinka, 1889).

Die Aufnahme der Nahrung erfolgt durch die Saugwirkung des Pharynx. Blitzschnell verläuft von vorn nach hinten eine Kontraktionswelle über die Pharynxmuskulatur, die einen kräftigen Saugstrom hervorruft und meist in einem Zuge die Nahrung bis in den Magen befördert. Nur selten sind mehrere Schluckbewegungen hierzu nötig. Die Pharyngealpori der *Macrodasyoidea* dienen zur Ableitung des mit der Nahrung aufgenommenen Wassers nach außen. Irgendwelche Zerkleinerungsmechanismen sind nicht vorhanden, denn die kleinen kutikularen Längsleisten im vorderen Pharynxteil können nicht als solche angesprochen werden. Auch besondere Vorrichtungen zum Ergreifen der Nahrungstiere sind gar nicht oder nur in schwachem Ausmaße vorhanden (Häkchenkranz um den Mund bei *Dactylopodalia*, *Cephalodasys* und *Macrodasys*). Die auswärtsgebogenen Haken der Mundröhre (*Chaetonotoidea*) dienen wahrscheinlich zum Auflockern von Detritus.



Figur 181. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *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, 1889)

Obwohl besonders differenzierte Magendrüsen fehlen und das Mitteldarmepithel unbewimpert ist, dürfte die Verdauung extrazellulär sein. Dafür spricht einerseits die Art der Nahrung (*beschaltete Diatomeen* und *polythalamie Foraminiferen*), andererseits das Fehlen jeglicher geformter Einschlüsse des Darmepithels. Die braunen Farbstoffe der Diatomeen erscheinen sofort gelöst in Tröpfchen der Darmzellen! Die Resorption ist ganz oder größtenteils auf den Magenteil beschränkt.

Exkretion

Die Protonephridien der Gastrotrichen dienen, wie auch bei anderen Klassen, in erster Linie der Regulation des Wasserhaushaltes. Einen Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür liefert das Vorkommen dieser Organe bei den *Süßwasser-Arten*, während sie den *meisten marinen Arten* fehlen. Als Exkretionsorgane fungieren — abgesehen von dem Drüsenteil der Protonephridien — Darm-

traktus und Epidermis. Bei den *Macrodasyoidea* speichern zum Beispiel die Pharynxzellen bei Vitalfärbung Indigkarmin in dicken Klumpen; es wird dabei auf lichtbrechende Kugeln abgelagert, die bei dieser Ordnung im Pharynx massenhaft auftreten, und zwar um so stärker, je älter das Tier ist. Offenbar handelt es sich hier um Exkretspeicherung. Ähnliche Körper, die Glanzkörper, treten bei den *Chaetonotoidea* im Mitteldarmepithel auf; sie sind bereits in geringer Zahl bei Embryonen vorhanden und werden gleichfalls seit langem als Exkretionsprodukte angesprochen. Die verschiedenartigen Einschlüsse der Epidermis sind gleichfalls auf ihre physiologische Bedeutung hin noch nicht untersucht, doch dürfte auch hier für manche (grüne Körper von *Macrodasya*, braune Körper von *Thaumastoderma*) die Deutung als Exkretprodukte das Richtige treffen. Die braunen Körper werden zum Teil in kleinere Körper aufgelöst, die durch die dorsolateralen Hafröhrchen nach außen befördert werden.

Von der Fortpflanzung ist lediglich die Eiablage bekannt. Die Eier werden einzeln in Algenrasen, an Wurzeln der Wasserlinse, in leere Ostrakodenschalen oder einfach auf den Schlamm (*Aspidiophorus*) abgelegt. Bestimmte Fortpflanzungs-Zeiten scheinen nicht zu bestehen, jede Art scheint sich das ganze Jahr hindurch fortzupflanzen, soweit es das Milieu gestattet, und im Laufe des Jahres mehrere Generationen zu durchlaufen.

Verteilung auf Meer und Süßwasser. — Lange Zeit galten die Gastrotrichen für typische Süßwasser-Tiere, in neuerer Zeit mehrten sich aber die Funde von marinen Gastrotrichen beträchtlich, so daß bereits über  $\frac{1}{4}$  der bekannten Arten dem Meere angehört. Wahrscheinlich wird sich mit der Zeit das Verhältnis noch mehr zugunsten der marinen Formen verschieben. Schon jetzt zeigen die marinen Arten eine viel größere Vielgestaltigkeit der Organisation. Von den beiden Ordnungen ist die der *Macrodasyoidea* mit 5 Familien rein marin, von der Ordnung der *Chaetonotoidea* ist die Familie der *Xenotrichulidae* rein marin, die *Proichthyidae*, *Neogosseidae*, *Dichaeturidae* und *Dasydytidae* sind nach unserer jetzigen Kenntnis reine Süßwasserbewohner, die Familie der *Chaetonotidae* ist überwiegend limnicol, doch sind bereits 11 maricole Arten bekannt geworden. Von 39 bekannten Gattungen sind 20 rein maricol, 9 limnicol und 4 kommen sowohl im Meere wie im Süßwasser vor.

Es ist nur eine einzige Art bekannt, die gleichzeitig im Süßwasser und im Meere (Kieler Bucht) vorkommt: *Heterolepidoderma ocellatum* Metschnikoff. Unter den Süßwasser-Arten ist *Polymerurus nodicaudus* Voigt euryhalin, der sich noch in Salzseen des Binnenlandes (Devils Lake in Nordamerika, Salzgehalt über  $14\frac{0}{100}$ , Bryce, 1924) findet; von marinen Arten zeigt *Turbanella hyalina* durch ihr gleichzeitiges Vorkommen in Mittelmeer (Neapel), Ostsee (Kieler Bucht) und vor der Elbmündung (Neuwerk) eine gewisse Euryhalinie.

Biotope. — Sämtliche Gastrotrichen gehören dem Benthos an, keine Art geht ins Pelagial. Sie sind entweder vollkommen an den Boden gebunden (Fehlen der Schwimmfähigkeit), gehören also zum Herpobenthos, oder schwimmen dicht über dem Boden und zwischen den Pflanzen umher. Im übrigen unterscheiden sich marine und Süßwasser-Gastrotrichen hinsichtlich ihres Lebensraums sehr stark. Die marinen Arten, und zwar sowohl *Macrodasyoidea* als auch *Chaetonotoidea*, sind ganz überwiegend Bewohner des Meeressandes und Schells. Innerhalb dieses Biotops sind aber nicht alle Arten gleichmäßig verteilt, vielmehr

Biologie  
der  
Fort-  
pflanzung

Vor-  
kommen

sind manche auf feinkörnigen (zum Beispiel *Turbanella hyalina* Schultze), andere auf grobkörnigen Sand beschränkt (die Mehrzahl der Arten). *Xenotrichula velox* Remane bevorzugt sogar den ganz schmalen Küstenstreif, dessen Sandkörner bei jedem Wellenschlag umhergewirbelt werden. Außerhalb der Sandregion kommen marine Gastrotrichen nur ganz vereinzelt in der Vegetationszone (*Heterolepidoderma marinum* Remane, *Ichthydium cyclocephalum* Grünspan, *Ichthydium tergestinum* Grünspan), in der Region des toten Seegrases (manche Individuen von *Macrodasys buddenbrocki*, normales Vorkommen dieser Art im Sand) oder als Epöken auf anderen Tieren (*Hemidasys agaso* Claparède auf Polychaeten) vor. Dem Schlick und Mud fehlen sie. Die Süßwasser-Arten verteilen sich hauptsächlich auf 3 Biotope: (1) dichte Vegetationszone der Seen und Teiche, (2) Sapropel, (3) Moorgewässer. In der Vegetationszone leben sie hauptsächlich zwischen *Ceratophyllum*, *Hottonia* und *Lemna*. Charakterformen dieser Region sind *Chaetonotus maximus* Ehrenberg, *Chaetonotus persetosus* Zelinka, *Chaetonotus brevispinosus* Zelinka, *Ichthydium podura* (O. F. Müller) und andere. Im Sapropel, und zwar dicht an der Oberfläche des Schlammes oder zwischen verwesendem Laub, leben sehr zahlreiche Arten, desgleichen in Moorgewässern. Natürlich gibt es zahlreiche Arten, die mehreren Biotopen gemeinsam sind: *Heterolepidoderma ocellatum* (Metschnikoff) kommt überall, wo Gastrotrichen existieren können, vor, sogar in fauligen Kulturen; weit verbreitet sind auch *Ichthydium podura* (O. F. Müller), *Lepidoderma squamatum* Dujardin und *Chaetonotus macrochaetus* Zelinka. Näheren Studiums bedarf noch die Beteiligung der Gastrotrichen an der Moosfauna. Sicher ist ihr Vorkommen in Moosen, die längere Zeit feucht sind, also in der Nähe von Gewässern oder in Sphagnum. Hier findet man manche Arten, die auch in Gewässern vorkommen, zum Beispiel *Lepidoderma squamatum* (Dujardin) und *Chaetonotus maximus* Ehrenberg (letztere Art hier zusammen mit typischen Moosbewohnern, wie *Adineta*), daneben aber auch mehrere Arten, die nur in solchen Regionen vorkommen; so lebt *Ichthydium forcipatum* Voigt nur zwischen feuchtem Sphagnum, *Lepidoderma zelinkai* Konsuloff, *Chaetonotus murrayi* Remane und *Dichaetura piscator* (Murray) (Figur 146, 199, 201) zwischen anderen Moosen. Ob Anabiose vorkommt, ist noch nicht untersucht, Spandl (1926b) nimmt ihr Vorhandensein bei *Heterolepidoderma ocellatum* (Metschnikoff) an, weil diese Art in Schlammkulturen bereits 2 Stunden nach dem Aufgusse auftrat. In vorübergehenden Wasseransammlungen fand Spandl (1926a) Gastrotrichen nur relativ selten [*Chaetonotus schultzei* Metschnikoff, *Chaetonotus hystrix* Metschnikoff, *Chaetonotus macrochaetus* Zelinka, *Chaetonotus larus* (O. F. Müller)], sie treten hier nur dann auf, wenn genügend organische oder faulende Stoffe vorhanden sind.

Einfluß einzelner Faktoren auf die Verbreitung der Gastrotrichen. — Sauerstoff und Schwefelwasserstoff üben einen auffallend geringen Einfluß auf die Verbreitung der Gastrotrichen aus. Sie leben in dem nahezu sauerstofflosen Sapropel und werden nie in sauerstoffarmem Wasser positiv phototaktisch. Die geringste bisher gemessene Sauerstoffmenge bei gut entwickelter Gastrotrichen-Fauna beträgt 2,66 Kubikzentimeter pro Liter (gleichzeitig Kohlenstoffgehalt von 300 Kubikzentimetern!) (Voigt, 1904). Auch die marinen Arten sind gegen Sauerstoffmangel weitgehend widerstandsfähig. Schwefelwasserstoff wird noch in hoher Konzentration ertragen, so fand Greuter (1917) bei 0,0032 Gramm pro Liter zahlreiche Arten, desgleichen Voigt (1904) bei 0,00187 Gramm pro Liter.

Auch extreme Temperaturen werden sowohl von Süßwasser- wie von Meeres-Arten gut ertragen, im Süßwasser wurden bei + 2° noch mehrere Arten gefunden. Allerdings scheinen manche Arten auf engere Temperaturgrenzen angewiesen zu sein und zeigen demnach ein beschränktes jahreszeitliches Vorkommen. Warmwasserformen (Sommerformen) sind: *Chaetonotus zelinkai* Grünspan, *Neogossea antennigera* (Gosse), *Ichthydium forcipatum* Voigt, *Chaetonotus chuni* Voigt, *Chaetonotus ploenensis* Voigt; Kaltwasserformen (Winterformen): *Chaetonotus cordiformis* Greuter und die meisten *Dasydytidae*. Die marinen Arten treten das ganze Jahr hindurch auf.

Das Maximum der Süßwasser-Gastrotrichen, sowohl was Individuen- als auch Artenzahl anbetrifft, liegt im Sommer und Herbst.

Im Meere sind entsprechend den von ihnen bewohnten Biotopen die Gastrotrichen rein litoral. Sie sind von der direkten Strandzone (*Xenotrichula velox* Remane), und ganz flachem Wasser (0,05 bis 1 Meter) (*Turbanella hyalina* M. Schultze und andere) bis zu 15 Meter Tiefe nachgewiesen, gehen wahrscheinlich aber noch etwas tiefer, das heißt soweit die reine Sandformation geht. Im Süßwasser sind sie bis zu Tiefen von 36 Meter nachgewiesen (Imhof).

Marine Gastrotrichen wurden bisher nur an den Küsten Europas gefunden, aber nur deshalb, weil sie nur dort gesucht worden sind. An der Spitze steht dabei die Ostsee (Kieler Bucht) mit 20 Arten (12 *Macrodasyoidea*, 8 *Chaetonotoidea*), die Nordsee weist 18 Arten (13 *Macrodasyoidea*, 5 *Chaetonotoidea*) auf und 15 Arten das Mittelmeer (besonders Neapel) (11 *Macrodasyoidea*, 4 *Chaetonotoidea*). Auch diese Zahlen sind lediglich durch die Intensität der Durchsicherung bedingt und es liegt vorläufig keinerlei Grund vor, ein Überwiegen der marinen Gastrotrichen für die Ostsee zu konstatieren.

Eine weitere Verbreitung ist vorläufig nur für *Turbanella hyalina* M. Schultze (Ostsee, Nordsee, Mittelmeer), *Dactylopodalia typhle* Remane (Nordsee, Mittelmeer), *Dactylopodalia baltica* Remane (Ostsee, Nordsee), *Thaumastoderma heideri* Remane (Ostsee, Nordsee), *Chaetonotus pleuracanthus* Remane (Ostsee, Nordsee), *Chaetonotus decipiens* Remane (Ostsee, Nordsee), *Heterolepidoderma marinum* Remane (Ostsee, Nordsee) festgestellt worden. Die marinen *Chaetonotoidea* stehen, exklusive *Xenotrichulidae*, den Süßwasserformen sehr nahe und sind fast ausschließlich Gattungsverwandte derselben. Auf Grund der Vielgestaltigkeit und des Artenreichtums der *Chaetonotoidea* im Süßwasser ist es überaus wahrscheinlich, daß diese marinen Formen aus dem Süßwasser ins Meer gelangt sind. Für die rein marinen *Macrodasyoidea* ist dagegen eine Ableitung aus dem Süßwasser unwahrscheinlich.

Süßwasser-Gastrotrichen sind bisher in allen Erdteilen, exklusive der Polargebiete, gefunden worden. Dabei zeigt es sich, daß die Mehrzahl der Gattungen wahrscheinlich kosmopolitisch ist, so wurde *Chaetonotus* in Europa, Nordamerika, Südamerika, Afrika, Asien und Neuguinea gefunden, *Neogossea* in Europa, Afrika und Südamerika, *Polymerurus* in Europa, Nord- und Südamerika, Afrika, Neuguinea und so weiter, die einzige Gattung, die bisher lediglich außerhalb Europas gefunden wurde, ist *Proichthydium* (Südamerika).

Viel schwerer ist die geographische Verbreitung der einzelnen Arten zu beurteilen, da bei der sehr schwierigen Artsystematik der Süßwasser-Gastrotrichen die Nennung gleicher Namen durch verschiedene Autoren keines-

Geo-  
graphische  
Verbreitung

wegs die Sicherheit von Art-Identität der betreffenden Tiere in sich schließt. So ist zum Beispiel der *Chaetonotus similis*, den Daday aus Südamerika aufführt, sicher nicht mit dem echten *Chaetonotus similis* Zelinkas identisch. Immerhin kann für mehrere Arten [zum Beispiel *Lepidoderma squamatum* (Dujardin)] die Verbreitung über mehrere Kontinente als gesichert gelten und gegen eine kosmopolitische Verbreitung zahlreicher Arten lassen sich keine triftigen Gründe anführen.

Verbreitungsmöglichkeiten sind für die Süßwasser-Gastrotrichen durch jede Verschleppung von Süßwasserpflanzen gegeben, mit denen sowohl die festen Eier als auch die Tiere selbst transportiert werden können. Meeres-Gastrotrichen können durch aufgewirbelte und fortgespülte Sandkörner verbreitet werden, an die sich die Tiere bei der Beunruhigung festgeheftet haben. Die Jugendstadien sind nicht beweglicher als die erwachsenen Tiere.

Feinde  
und  
Parasiten

Als Feinde der Gastrotrichen kommen alle Kleintierfresser in Betracht, für die marinen Sandbewohner außerdem die Sandfresser, wie *Arenicola*, manche *Echinodermen* und so weiter. An Parasiten wurde bisher nur ein Protozoon (*Astasia-Spezies?*) festgestellt, die im Darm von Süßwasser-*Chaetonotiden* lebt (Voigt, 1904) und im Darmlumen sich rasch bewegt.

Sinnes-  
physiologie

Die Sinnesphysiologie der Gastrotrichen ist — wie ja bei der geringen Größe und relativen Seltenheit nicht erstaunlich — kaum untersucht. Auf mechanische Reize, sei es durch Strömung oder Berührung, reagieren die Gastrotrichen: (1) durch Beschleunigung der Bewegung bei geringer Reizstärke, (2) durch Einsetzen der Kriechbewegung (*Macrodasyoidea*) bei mittlerer, (3) durch dauernde Kontraktion oder Einrollen (*Chaetonotus*) bei starker Reizung. Besonders empfindlich gegen mechanische Reize sind die Sandbewohner, was bei der Beweglichkeit ihres Wohnraumes ja Erfordernis ist. Dementsprechend sind bei ihnen die Tasthaare sehr stark entwickelt. Reaktionen auf Licht (negativ phototaktisch) zeigen die augentragenden Formen, sie bewirken im Sandboden positive Geotaxis.

Phylogenie  
und  
Verwandtschaft

(1) Abstammung der Gastrotrichen. — Die Gastrotrichen stehen mit *Nematoden*, *Rotatorien*, *Kinorhynchen* zusammen in der Klasse der Nemathelminthes. Von den genannten Ordnungen kommt aber keine als Ahnenform der Gastrotrichen in Betracht, da die Gastrotrichen innerhalb der Klasse am primitivsten sind, höchstens den *Rädertieren* könnte noch ein etwa gleich hoher Grad von Primitivität zugeschrieben werden. Die Frage nach der Herkunft der Gastrotrichen ist also nahezu identisch mit der Frage der Abstammung der Nemathelminthes insgesamt, und die Ahnen der Gastrotrichen müssen in einer anderen Tierklasse gesucht werden. Sieht man von der abwegigen Ansicht Giards (1880) über Verwandtschaftsbeziehungen zwischen *Gastrotrichen* und *Orthonectiden* ab, so kommen für die Ableitung der Gastrotrichen nur *Turbellarien* und *Anneliden* in Betracht. Die »Turbellarienhypothese« hatte in der Mitte des vorigen Jahrhunderts viele Anhänger (C. Vogt, Schmarda, M. Schultze, Leuckart, Leydig), wurden doch die Gastrotrichen damals meist den *Turbellarien* eingereiht. Nachdem aber die Gastrotrichenorganisation besser bekannt wurde, trat diese Annahme ganz zurück. Erst neuerdings ist sie von Reisinger in bestimmterer Form wieder aufgenommen worden (dieses Handbuch, Band 2, Seite (1) 32). Reisinger leitet die Gastrotrichen von Rhabdocoelen ab, und zwar von graffilidenähnlichen Formen. Der Gattung *Prorhynchopsis* weist er eine *Mittelstellung zwischen Rhabdocoelen und Gastrotrichen*, speziell *Macrodasyoiden*, an und sieht in ihr eine Form, die man ebenso gut bei den Gastrotrichen wie bei den *Turbellarien* einreihen könnte. Gegen diese Auffassung müssen aber die schwersten Bedenken geltend gemacht werden. Zunächst ist *Prorhynchopsis* eine noch nicht genügend untersuchte Form (Schnitttechnik nicht angewandt!) und es ist immer mißlich, ungenau bekannten Formen große phylogenetische Bedeutung zuzumessen, zumal sich zahlreiche fundamentale Unterschiede zwischen *Turbellarien* und *Gastrotrichen* (Epidermis, Muskulatur, Pharynxbau) erst auf Schnitten klar erkennen lassen. Soweit sich erkennen läßt, ist aber *Prorhynchopsis* ein typisches

*Turbellar!* Sie besitzt eine Pharynxtasche (kein Gastrotrich zeigt irgendeine Andeutung davon), kein einziges Haftröhrchen, einen Turbellarien-Genitalapparat mit Kutikularröhren (!), keinen After. Die Ähnlichkeiten mit Gastrotrichen erstrecken sich lediglich auf bedeutungslose Außencharaktere, wie Beschränkung der Bewimperung auf die Ventralseite und zahlreiche Tastborsten, Merkmale, die auch in *anderen Turbellariengruppen* auftreten (*Otoplaniden!* und andere) und lediglich durch Bewegungsart (Laufen auf den Wimpern) und Milieu (besonders Sandformation) bedingt sind. Aber nicht nur die Stellung von *Prohynchopsis* zu den Gastrotrichen ist sehr zweifelhaft, sondern die Ableitung von Turbellarien überhaupt. Die Körperdecke ist bei Turbellarien und Gastrotrichen vollkommen verschieden, die Turbellarien zeigen einen echten Hautmuskelschlauch, die Gastrotrichen nie; der Pharynx, der auf den ersten Blick bei beiden Gruppen ähnlich zu sein scheint, ist in seinem Aufbau total verschieden (Muskelschicht bei Turbellarien vom Mesenchym her gebildet, bei Gastrotrichen offenbar ebenso wie bei den Rädertieren im Pharynxepithel selbst), das Mesenchym ist bei beiden Gruppen ganz verschieden, das Nervensystem bei Gastrotrichen kein Plexus. Jedenfalls hat eine direkte Ableitung der Gastrotrichen von Turbellarien noch viel zu große Lücken durch Gedankensprünge zu überwinden, um befriedigend zu sein.

Etwas besser geht es, nach Ansicht des Verfassers, der Anneliden-Hypothese, doch läßt auch sie noch manche Schwierigkeiten bestehen. Sie ist in neuerer Zeit besonders von P. Schulze (1923) und Remane (1926) ausgebaut worden. P. Schulze betont zahlreiche Ähnlichkeiten der *Gastrotrichen* einerseits mit dem *Metatrochophora-Stadium* (*Nectochaeta-Stadium*) der *Polychaeten*, andererseits mit den *Archianneliden*, und ist geneigt, die Gastrotrichen polyphyletisch von den Anneliden abzuleiten. Die Ähnlichkeiten mit dem *Metatrochophora*, besonders die zwischen dem *Nectochaeta-Stadium* und der hochspezialisierten Gastrotrichengattung *Dasydytes*, beruhen jedoch größtenteils nicht auf Homologien (die Stacheln von *Dasydytes* sind reine, gebogene Kutikulargebilde, keine Annelidenstacheln!), wohl aber kann dies bei vielen Ähnlichkeiten zwischen Gastrotrichen und *Archianneliden* der Fall sein. Unter den *Archianneliden* kommen für eine Verwandtschaft die Familien der *Dinophilidae*, *Nerillidae* und *Histriobdellidae* in Betracht. Diese Annelidengruppen haben ja gleichzeitig mit starker Größenreduktion wichtige Annelidencharaktere reduziert oder verloren (Metamerie, Zölom, Borsten) und gleichzeitig die larvale Bewimperung erhalten. Dabei nähern sie sich auffallend in ihrem Organisationstypus den *Gastrotrichen* und *Rädertieren*, besonders die *Dinophiliden*-Gattung *Diurodrilus* Remane. Von den Ähnlichkeiten seien hier nur erwähnt: der Bau der Körperdecke (dünne Kutikula mit syncytialer Hypodermis bei *Histriobdella*, ventrale Verdickungszone der Hypodermis), Vorkommen von haftröhrchenähnlichen Organen (*Histriobdelliden*, *Diurodrilus*), Bau des Nervensystems (Gehirn von *Stratiodrillus*, 2 ungegliederte Längsstämme bei *Nerilla* und anderen), der Leibeshöhle (Reduktion des Zöloms oder auch Auflösung der Zölomwände bei zahlreichen *Archianneliden*), der Muskulatur, in der besonders *Histriobdella* den *Macrodasyoidea* ähnelt, in der allgemeinen Gliederung des Darmkanals, dem Genitalapparat (Sackgonaden!). Schließlich sei erwähnt, daß auch in der Bewimperung, jenem Merkmal, dem bei dem *Turbellar Prohynchopsis* so große Bedeutung beigegeben wurde, der *Dinophilide Trilobodrilus heideri* nahezu vollkommen mit dem *Gastrotrichentyp (Macrodasyus)* übereinstimmt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der *Durchschnittstypus eines Turbellars* zwar in Lage und Zahl der meisten Organe dem *Gastrotrichen-Typus* ähnlicher ist als irgendein Tierstamm, die *Turbellarien jedoch in allen ihren Varianten* stets einen merklichen Abstand von den *Gastrotrichen* behalten. Die *Anneliden* dagegen sind im *Durchschnittstypus* weit entfernt, zeigen jedoch in *Formen, die in ihren Größenverhältnissen sich den Gastrotrichen nähern*, eine auffallende Annäherung an diese, so daß, rein konstruktiv, die Ableitung der *Gastrotrichen* von *Anneliden* geringere Lücken durch Hypothesen auszufüllen hat als die *Turbellarien-Hypothese*. — Weitere Klarheit kann erst von einer eingehenden Untersuchung der *Archianneliden* und der *Gastrotrichen-Embryologie* erhofft werden.

(2) *Verwandtschaftsbeziehungen der Gastrotrichen innerhalb der Nemathelminthen.* — Mehrfach sind die *Gastrotrichen* mit anderen Klassen der *Nemathelminthen* zu einer höheren Einheit zusammengefaßt worden, am häufigsten mit den *Rädertieren* (beide dann als Ordnungen der Klasse »Trochhelminthes« [Zelinka]). Die besondere Übereinstimmung beider beruht in erster Linie auf der Bewimperung, die aber bei beiden nur als primitives Merkmal innerhalb der *Nemathelminthen* gewertet werden darf. Die innere Organisation spricht gegen die Berechtigung einer Klasse der *Trochhelminthes* (Darmtraktus bei *Rädertieren*, mit bulbösem, mit Kauapparat ver-

sehenem Pharynx, Mitteldarm meist bewimpert, mit Magendrüsen, Besitz einer Ringmuskulatur, ausnahmslose Getrenntgeschlechtigkeit). Ebensovienig kann die Zusammenfassung von Gastrotrichen und *Kinorhyncha* zu einer einheitlichen Klasse [*Atricha* (Bütschli) oder *Nematorhyncha*], wie sie auch im ersten Plane dieses Handbuches festgesetzt worden war, gutgeheißen werden. Auch hier treten — abgesehen von den allgemeinen Zügen der Nemathelminthen-Organisation — die beiden Gruppen gemeinsamen Eigenschaften (Vorkommen einiger Haftröhrchen bei den Kinorhynchen-Männchen am 4. Segment, getrennt mündende Protonephridien mit je einer Wimperflamme, Gehirn) gegenüber den Unterschieden (scharfe Segmentierung der Körperdecke, Muskulatur und des Nervensystems, Besitz von Dorsoventralmuskeln, ventraler Nervenstrang, paarige Genitalffnungen, inneres Pharynxepithel, ausnahmslose Getrenntgeschlechtigkeit, Fehlen der Bewimperung bei *Kinorhynchen*) zurück.

Nur unter Hinzuziehung der *Nematoden* ließe sich eine gemeinsame Übergruppe (*Nematodaria*) für *Gastrotrichen*, *Kinorhynchen* und *Nematoden* rechtfertigen. Die größte Ähnlichkeit besteht nämlich zwischen Gastrotrichen und Nematoden. Die Übereinstimmung im allgemeinen Bauplan ist weitgehend. Der Darmtraktus ist bei beiden Gruppen vollkommen gestreckt, der Mund liegt vorn terminal, der After ventral (unter den Gastrotrichen bei den *Macrodasyoidea*). Dem Pharynx der Gastrotrichen entspricht der Pharynx der Nematoden; beide Organe stimmen durch die äußere Form, das 3kantige, mit einer Kutikula ausgekleidete Lumen, die Schicht radiärer (quergestreifter) Muskeln, die äußere Hülle und die Einlagerung 1zelliger Drüsen in die Muskelschicht weitgehend überein. Die Reuse der *Chaetonotoidea* und der Zapfen (Ösophagus) von *Macrodasys* dürfte dem Ösophagus der Nematoden homolog sein. Das Mitteldarmepithel entbehrt bei beiden Gruppen der Bewimperung, das Epithel ist innerhalb der einzelnen Abschnitte weitgehend einheitlich gestaltet, ohne Interpolation von Drüsenzellen. — Im Bau der Körperdecke ist das Vorkommen von Haftröhrchen bei Nematoden (*Chaetosomatidae*) und die Verteilung der Mehrzahl oder aller Kerne der Hypodermis auf verdickte Längswülste als wichtige Übereinstimmung zu buchen. Das Gehirn liegt bei beiden Gruppen zum Teil weit hinter dem Munde, die Ganglienzellen verteilen sich hauptsächlich auf 2 seitliche Komplexe, außerdem ist bei beiden Gruppen ein Faserring vorhanden. Unter den Sinnesorganen ergeben sich Ähnlichkeiten zwischen den Stempelgruben der Gastrotrichen und den Seitenorganen (Amphids) der Nematoden. Der Genitalapparat zeigt zwar viele Unterschiede, doch weist der der Gastrotrichen viel Ähnlichkeit mit dem Urtyp auf, den Steiner für die Nematoden postuliert. Die Körpermuskulatur stimmt durch das Dominieren der Längs- und das Fehlen der Ringmuskeln überein. Manche der aufgezählten Ähnlichkeiten sind vielleicht nur Analogien, die Gesamtheit der Übereinstimmungen ist jedoch so gr, daß eine besonders nahe Verwandtschaft mit Nematoden sehr wahrscheinlich bleibt.

Phylogenetisch betrachtet lassen sich die geschilderten Beziehungen am besten folgendermaßen charakterisieren. Die Gastrotrichen sind Deszendenten archiannelidenhnlicher Formen und stehen der Ursprungsstelle der Nematoden und Kinorhynchen nahe.

(3) Phylogenie der einzelnen Gastrotrichengruppen. — Die Gastrotrichen treten uns in 2 Ordnungen entgegen, die beide manche primitiven Merkmale bewahrt haben (*Chaetonotoidea*: Protonephridien, *Macrodasyoidea*: Verteilung der Haftröhrchen, männlicher Genitalapparat, Art des Wimperkleides), so daß nicht die eine Ordnung direkt von der anderen abgeleitet werden kann. Im allgemeinen dürfte der Urtyp den *Macrodasyoidea* hnlich gewesen sein, nur müssen ihm Protonephridien und ein mit ventraler Kante versehenes Pharynxlumen noch zuerkannt werden. Hohe Bedeutung für die Verbindung beider Ordnungen besitzt die Gattung *Neodasys*; ihre zahlreichen Haftröhrchen, ihr voll entwickelter männlicher Genitalapparat erinnert noch an die *Macrodasyoidea*, die Wimperbänder mit ihren in Querreihen gestellten Wimperreihen, die Mundröhre, die Stellung des Pharynxlumens stimmen jedoch mit den *Chaetonotoidea* berein. Die einzelnen Familien der *Macrodasyoidea* sind divergierende Äste, von denen nur *Turbanellidae* und *Dactylopodaliidae* einen näheren Zusammenhang zeigen. Durch die Asymmetrie ihres Genitalapparats erweisen sich die *Thaumastodermatidae* als am höchsten spezialisiert. Innerhalb der *Chaetonotoidea* kommt den *Xenotrichulidae* durch den Besitz eines voll entwickelten männlichen Genitalapparats eine primitive Stellung zu, obwohl sie in anderer Hinsicht (Wimperkleid) hochspezialisiert sind. An sie schließen sich die *Chaetonotidae* eng an. Innerhalb dieser Familie hat aber die Reihe von einfachen (nackten) Formen, wie *Ichthydium*, über *Lepidoderma* zu *Chaetonotus*, wie sie Zelinka (1889) aufstellte, keine Gültigkeit mehr, vielmehr schließt sich durch den Besitz von Stielschuppen

Die Gattung *Aspidiophorus* enge an die Xenotrichulidae an. Von hier läßt sich leicht *Chaetonotus* ableiten und an diese Gattung reihen sich als Deszendenten ohne weiteres *Lepidoderma*, *Heterolepidoderma* und *Polymerurus* an. Das Bindeglied zwischen *Chaetonotus* und *Polymerurus* bildet *Chaetonotus squammofurcatus* Preobrajenskaja. Wahrscheinlich muß auch *Ichthydium* als Deszendent von *Chaetonotus* betrachtet werden. Die *Neogosseidae* schließen sich durch den Besitz von Schuppenstacheln eng an die *Chaetonotidae* an. Sie leiten sich von ihnen durch Reduktion der Zehen und Verlagerung des lateralen Wimperbüschels ab. Schwieriger sind die restlichen 3 Familien zu beurteilen. Die *Proichthyidae* erinnern durch die Zehen an die *Chaetonotidae*, stehen aber in ihrer Bewimperung ganz isoliert, die wenig bekannten *Dichaeturidae* dokumentieren durch den Besitz von Schuppenstacheln ihre Verwandtschaft mit den *Chaetonotidae*, zeigen aber in der Kopfbewimperung und der 4-Zahl der Haftröhrchen auffallend primitives Verhalten. Die *Dasydytidae* schließlich zeigen durch *Setopus* (Figur 203) ihre Abstammung von Zehen und 2 hintere Haftröhrchen tragenden Arten, stehen aber durch die 3 ventralen Wimperbänder am Kopf und die schuppenlosen Stacheln isoliert. Der Verlust der Haftröhrchen ist sicher unabhängig von dem der *Neogosseidae* erfolgt.

Bis jetzt sind 32 Gattungen mit 165 bis 170 Arten bekannt geworden. Davon entfallen 18 Gattungen mit 30 Arten auf die Ordnung der *Macrodasyoidea*, 14 Gattungen mit etwa 135 bis 140 Arten auf die *Chaetonotoidea*. Mit Sicherheit kann aber ausgesagt werden, daß die bisher bekannten Arten nur einen — wahrscheinlich geringen — Bruchteil der überhaupt vorkommenden repräsentieren.

Das erste System der Gastrotrichen wurde von ZELINKA (1889) aufgestellt. Es umfaßte aber nur die *Chaetonotoidea*, da Zelinka die Einreihung der beiden damals bekannten *Macrodasyoidea* in die Gastrotrichen ablehnte. Die Gastrotrichen gliederte er in 2 Unterordnungen: (1) EUICHTHYDINA mit Gabelschwanz, (2) APODINA ohne Gabelschwanz. Die Euichthydina enthielten die beiden Familien der *Ichthydidae* (Haut ohne Stacheln, nackt oder mit Schuppen, Gattungen: *Ichthydium*, *Lepidoderma*) und der *Chaetonotidae* (bestachelt, Gattungen: *Chaetonotus* und *Chaetura*, jetzt *Dichaetura*). In die Apodina wurden *Gossea* und *Dasydytes* eingereiht. Dieses offenbar künstliche System (Kritik bei Murray, 1913) behielt bis in die neueste Zeit seine Gültigkeit und wurde nur erweitert. Grünspan (1907) errichtete für *Setopus*, eine Form, die von *Dasydytes* kaum zu trennen ist, eine neue Unterordnung (!) (PSEUDOPODINA), weil sie Andeutungen von Zehen, das heißt eines Gabelschwanzes zeigte. Ferner wurden als besondere Familien die *Gosseidae*, *Dasydytidae*, *Lepidodermidae* (Cordero, 1918) abgetrennt.

Eine vollkommene Neuordnung des Systems versuchte REMANE (1926 und 1927). Es umfaßt jetzt 2 Ordnungen mit 12 Familien.

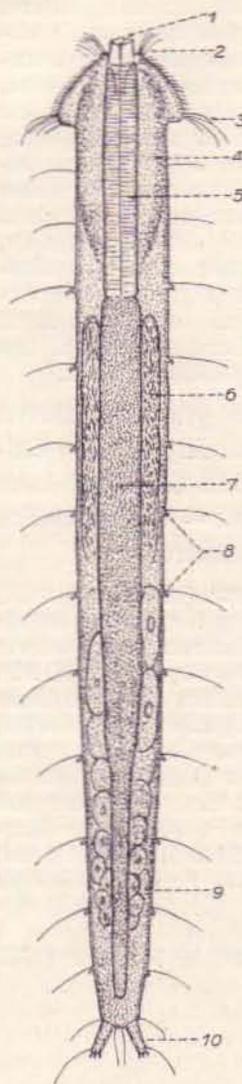
Artenzahl

Klassifikation

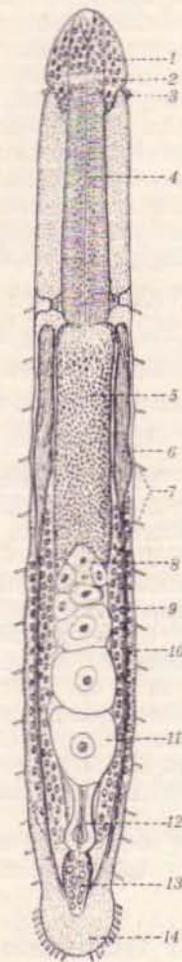
## 1. Ordnung der Gastrotricha: MACRODASYOIDEA

Gastrotrichen mit meist fehlender Mundröhre, mit Pharyngealanhängen und Pharyngealpori, ohne Speicheldrüsen. Das Ösophagolumen kehrt eine Fläche des Dreikants der Ventralseite zu (exklusive *Neodasys*). Mitteldarm aus mehr als 4 Zellreihen bestehend, After ventral. Haftröhrchen in einer vorderen Gruppe, seitlichen Reihen und einer Hintergruppe angeordnet, letztere aus mehr als 6 Röhrchen bestehend. Protonephridien fehlend, männlicher Genitalapparat voll entwickelt.

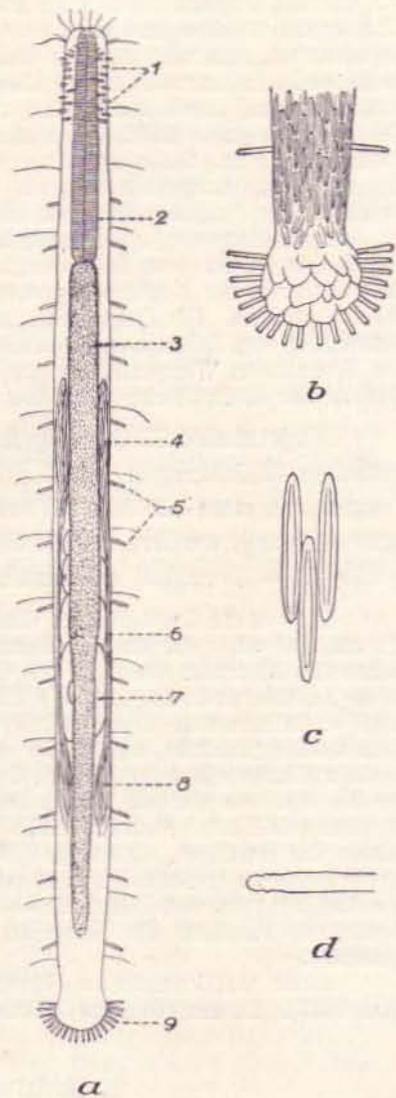
1. Familie *Neodasyidae*. Klein (400  $\mu$ ), Hinterende mit 2 Schwanzanhängen. Haftröhrchen klein, je 3 am Ende der Schwanzanhänge, seitlich in einer Längsreihe stehend. Wimperkleid aus 2 ventralen Längsbändern bestehend, in denen die Wimpern in regelmäßigen Querreihen stehen. Kopfbewimperung ein ventrales Feld, das seitlich jederseits 2 Büschel bildet. Mundröhre vorhanden, nicht steif. Pharyngeallumen mit ventraler Kante. Ovarien und Hoden paarig. Die Familie zeigt, wie Seite 170 erwähnt, manche Beziehungen zu den *Chaetonotoidea* und müßte vielleicht bei Anlegen eines streng phylogenetischen Maßstabes an das System bei den *Chaetonotoidea* eingereiht werden. — Einzige Gattung und Art: *Neodasys chaetonotoideus* Remane. — Im Meeres sand, Helgoland. (Figur 182.)



Figur 182.



Figur 183.



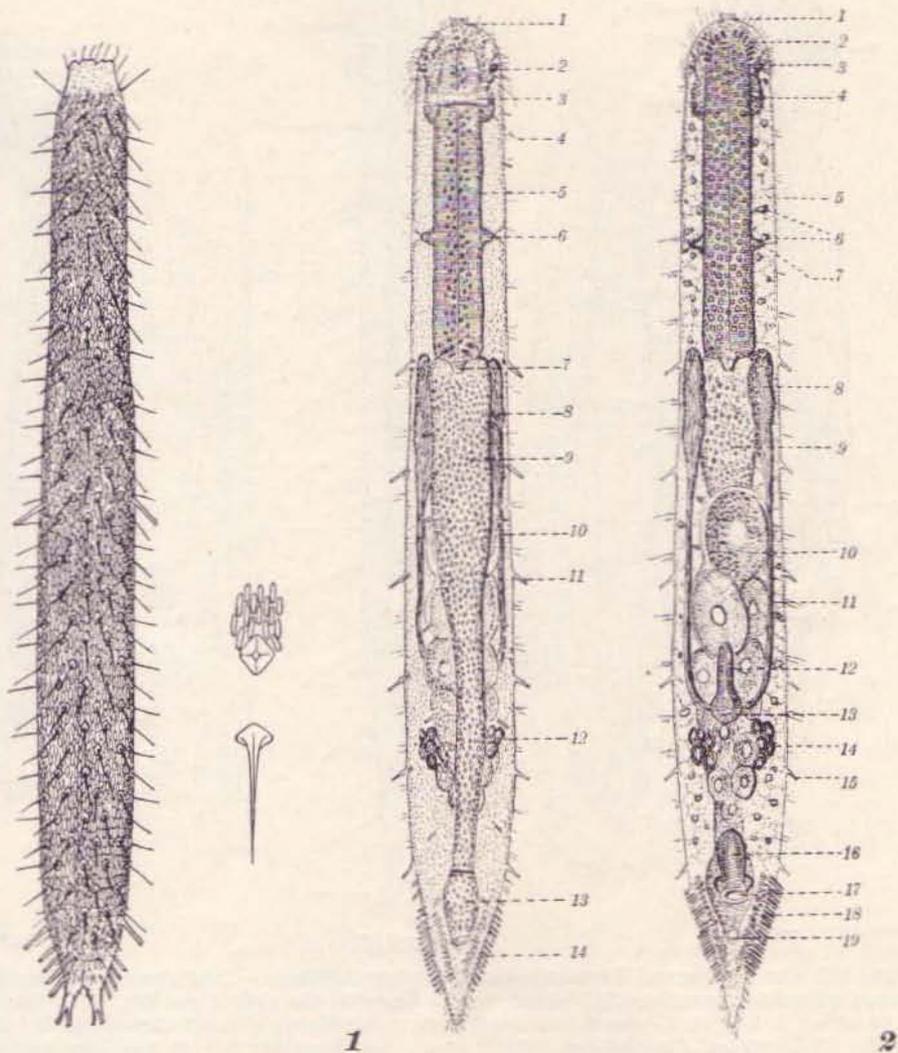
Figur 184.

Figur 182. GASTROTRICHA (Macrodasypoidea, Neodasyidae). — *Neodasys chaetonotoideus* Remane: Dorsalansicht. (1) Mund mit 4-kantiger Mundröhre; (2) vorderes laterales Wimperbüschel; (3) hinteres laterales Wimperbüschel (= Seitensinnesorgan); (4) Gehirn; (5) Pharynx; (6) Hoden; (7) Magendarm; (8) die kurzen seitlichen Hafröhren; (9) Ovar; (10) Schwanzfortsätze mit hinteren Hafröhren. Länge etwa 400  $\mu$ . Marin, in feinem Sand. Nordsee (Helgoland). (Nach Remane, 1927)

Figur 183. GASTROTRICHA (Macrodasypoidea, Lepidodasyidae). — *Cephalodasys maximus* Remane: Dorsalansicht. (1) Gehirn; (2) Faserring des Gehirns; (3) vordere Hafröhren; (4) Pharynx; (5) Magendarm; (6) Hoden; (7) seitliche Hafröhren; (8) Ovar; (9) Samenbildungszellen des Hodens; (10) Vas deferens; (11) reifes Ei im Eilager; (12) Receptaculum seminis; (13) Bursa copulatrix; (14) Schwanzplatte mit den hinteren Hafröhren. Länge 800  $\mu$ . Marin, im Sand. Nord- und Ostsee. (Nach Remane, 1926)

Figur 184. GASTROTRICHA (Macrodasypoidea, Lepidodasyidae). — *Lepidodasys platyurus* Remane: a, Gesamtbild von der Ventralseite (Schuppenbedeckung fortgelassen); b, Hinterende mit Schwanzplatte. Dorsalseite; c, einzelne Schuppen, sehr stark vergrößert; d, seitliche Hafröhren, sehr stark vergrößert. (1) vordere Hafröhren; (2) Pharynx; (3) Magendarm; (4) Hoden; (5) seitliche Hafröhren; (6) Vas deferens; (7) Ei im dorsalen Eilager; (8) falsche Samenblase; (9) Schwanzplatte mit den hinteren Hafröhren. Länge 1,1 mm. Marin, im Sand. Neapel. (Nach Remane, 1927)

2. Familie: *Lepidodasyidae*. Länge 0,7 bis 1,1 Millimeter. Körper langgestreckt, Hinterende gerundet, mit Schwanzplatte, selten 2teilig, nie zugespitzt. Ventralbewimperung aus 2 grobenteils oder vollkommen getrennten Längsbändern bestehend. Dorsale Kopfbewimperung gering. Pharyngealpori am Hinterende der Pharynxregion gelegen. Hoden paarig, männliche Genitalöffnung ohne Penis dicht vor dem After oder mit diesem gemeinsam. Ovar unpaarig, dorsal. Uterus und Ovidukt dorsal. Weibliche Genitalöffnung nahe beim After oder mit ihm gemeinsam. — Im Meeressand. — *Cephalodasys*



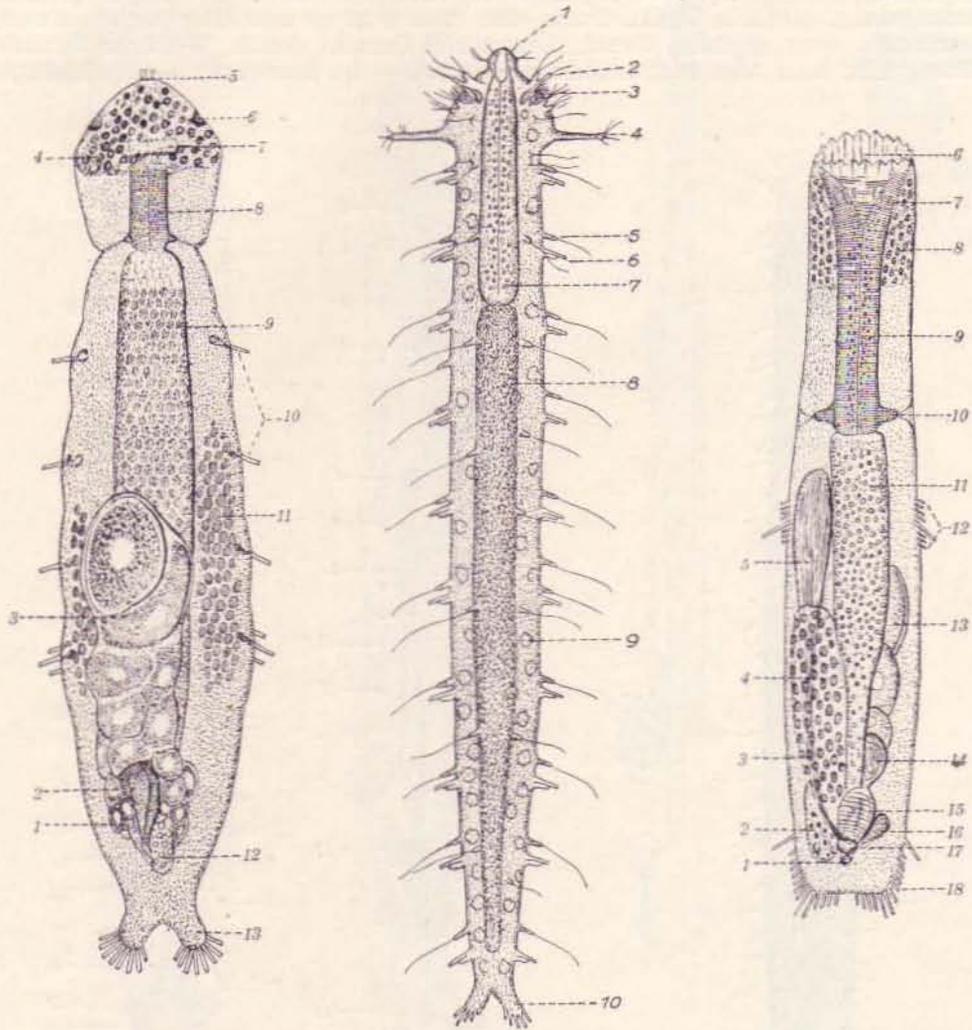
Figur 185.

Figur 186.

Figur 185. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Lepidodasyidae). — *Acanthodasys aculeatus* Remane: Habitusbild von der Dorsalseite, rechts ein Stück der Körperoberfläche und ein Schuppenstachel, stärker vergrößert. Länge 800  $\mu$ . Marin, im Schell. Nordsee (Helgoland). (Nach Remane, 1927)

Figur 186. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Macrodasyyidae). — *Macrodasys budenbrocki* Remane: Organisationsbild. 1, Dorsalansicht. (1) Mund, umstellt von einem Häkchenkranz; (2) Stempelgrube (Seitensinnesorgan); (3) Faserring des Gehirns; (4) seitliche Gehirnlappen; (5) Pharynx; (6) Pharyngealporus; (7) Ösophagus (Zapfen); (8) Hoden; (9) Magendarm; (10) Vas deferens; (11) seitliches Haftröhrchen; (12) Ovar; (13) Enddarm; (14) hintere Haftröhrchen mit Klebdrüsen. 2, Ventralansicht. (1) Mund; (2) vordere Haftröhrchen; (3) Stempelgrube; (4) Gehirn; (5) Pharynx; (6) grüne Einschlüsse der Epidermis; (7) Pharyngealanhang; (8) Hoden; (9) Magendarm; (10) reifes Ei im Eilager (Uterus); (11) Vas deferens; (12) Penis; (13) Vesicula seminalis; (14) Ovar; (15) seitliches Haftröhrchen; (16) Bursa copulatrix; (17) weibliche Genitalöffnung; (18) hintere Haftröhrchen; (19) After. Länge durchschnittlich 800–900  $\mu$ . Marin, im Sand und in der Region des toten Seegrases. Ostsee (Kieler Bucht). (Nach Remane, 1926)

Remane. Kopf abgesetzt, Hinterende gerundet, ohne Schuppen oder Schuppenstacheln. *Cephalodasys maximus* Remane (Figur 183), Ostsee (Kieler Bucht und Fehmarn) und Nordsee (Helgoland). *Lepidodasys* Remane, ohne Kopfabschnitt, Körperoberfläche mit



Figur 187.

Figur 188.

Figur 189.

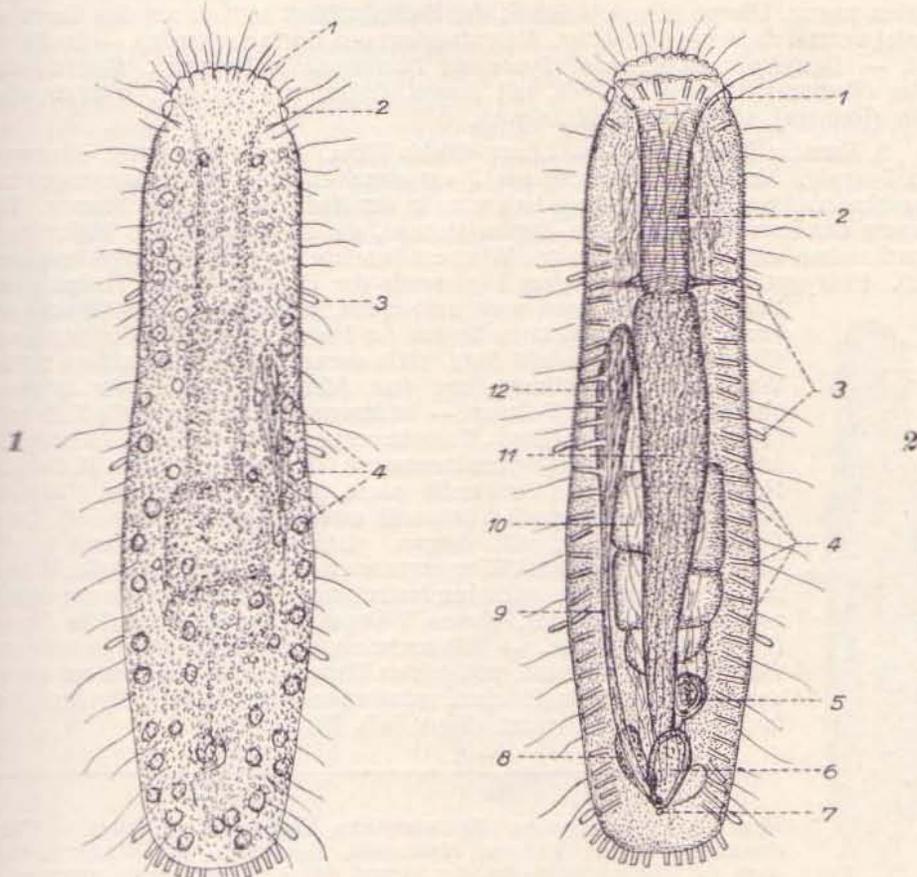
Figur 187. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Dactylopodaliidae). — *Dactylopodalia baltica* (Remane): Organisationsbild, Dorsalansicht. Verteilung der Tastwimpern siehe Figur 171. (1) Ovar; (2) Bursa copulatrix; (3) Eier im Eilager (Uterus); (4) Gehirn; (5) Mund, von Haken umstellt; (6) Augenfleck; (7) Faserring des Gehirns; (8) Pharynx; (9) Magendarm; (10) seitliche Hafröhrrchen; (11) degenerierender(?) Hoden; (12) After; (13) Schwanzlappen mit hinteren Hafröhrrchen. Länge etwa 300  $\mu$ . Marin, im Sand. Nord- und Ostsee. (Nach Remane, 1926)

Figur 188. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Turbanellidae). — *Dinodasys mirabilis* Remane: Dorsalansicht. (1) Mund, auf einem Mundkegel stehend; (2) doppelte Wimperzapfen, auf einem Zapfen eine Drüse ausmündend; (3) Wimpergrube; (4) Tentakel; (5) Wimperzapfen; (6) seitliches Hafröhrrchen; (7) Pharynx; (8) Magendarm; (9) Rückendrüse; (10) Schwanzlappen mit dem hinteren Hafröhrrchen. Länge 300  $\mu$ . Marin, im Schell. Nordsee (Helgoland). (Nach Remane, 1927)

Figur 189. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Thaumastodermatidae). — *Ptychostomella pectinata* Remane: Organisationsbild von der Ventralseite, Rückendrüsen nicht eingezeichnet. (1) After; (2) akzessorische Drüse des Genitalapparats; (3) Samenbildungszellen des Hodens; (4) Vas deferens; (5) vorderer Hodenteil; (6) Mund; (7) vordere Hafröhrrchen; (8) Gehirn; (9) Pharynx; (10) Pharyngealporus; (11) Magendarm; (12) seitliche Hafröhrrchen; (13) Eier im Eilager; (14) Receptaculum seminis; (15) Bursa copulatrix; (16) akzessorische Drüse des Genitalapparats; (17) weibliche Genitalöffnung; (18) hintere Hafröhrrchen. Länge etwa 200  $\mu$ . Marin, im Sand. Ostsee (Kieler Bucht). (Nach Remane, 1926)

Schuppen bedeckt, Hinterende gerundet oder mit Schwanzplatte. *Lepidodasys martini* Remane, Ostsee (Kieler Bucht). *Lepidodasys platyurus* Remane (Figur 184), Neapel. *Acanthodasys* Remane, von der vorigen Gattung durch Besitz von Schuppen + Schuppenstacheln und die Gabelung des Hinterendes unterschieden, innere Organisation größtenteils unbekannt. *Acanthodasys aculeatus* Remane, Nordsee (Helgoland) (Figur 185).

3. Familie: **Macrodasyidae**. Länge 0,5 bis 1,5 Millimeter. Körper langgestreckt, Hinterende gerundet, zugespitzt oder mit langem Schwanz versehen, nie 2-lappig. Ventral-



Figur 190. GASTROTRICHA (Macrodasyoidea, Thaumastodermatidae). — *Platydasys maximus* Remane: 1, Dorsalseite. (1) Mund; (2) Stempelgrube; (3) seitliches Hafröhrchen der lateralen Reihe; (4) Rückendrüsen. 2, Ventralseite. (1) Stempelgrube; (2) Pharynx; (3) seitliche Hafröhrchen der ventrolateralen Reihe; (5) Receptaculum seminis; (6) Bursa copulatrix; (7) After; (8) Drüse des Genitalapparats; (9) Vas deferens; (10) Eier; (11) Magendarm; (12) Hoden. Die dorsale Körperoberfläche ist mit Papillen besetzt, die vorderen Seitenränder fein gezähnt. Länge etwa 500  $\mu$ . Marin, im Amphioxus-Sand. Neapel. (Nach Remane, 1927)

bewimperung ein einheitliches Feld bildend. Pharyngealpori weit vor dem Ende der Pharynxregion gelegen. Hoden paarig, männliche Genitalöffnung mit Penis, weit vor dem After, doch in der hinteren Hälfte der Magendarmregion gelegen. Der gesamte weibliche Genitalapparat liegt ventral. Ovarien paarig, Uterus (Eilager) unpaarig. — Im Meeressand, nur *Macrodasys budenbrocki* gleichzeitig in der Region des toten Seegrases. — *Macrodasys* Remane, Hinterende zugespitzt oder mit relativ kurzem Schwanz, After vorhanden. *Macrodasys budenbrocki* Remane (Figur 186), Ostsee (Kieler Bucht). *Macrodasys cephalatus* Remane (Figur 161), Nordsee (Helgoland). *Macrodasys caudatus* Remane, Mittelmeer (Neapel). *Urodasys* Remane, unterscheidet sich von der vorigen Gattung durch den extrem langen, mit Hafröhrchen besetzten Schwanz und durch das Fehlen von Enddarm und After. *Urodasys mirabilis* Remane (Figur 138), Ostsee (Kieler Bucht). *Pleurodasys* Remane, mit abgesetztem Kopfabschnitt, gerundeter

Schwanzplatte, einige seitliche Haftröhrchen bilden jederseits ein »Seitenfüßchen«, Genitalapparat noch unbekannt. *Pleurodasys helgolandicus* Remane (Figur 141), Nordsee (Helgoland).

4. Familie: *Dactylopodalidae*. Länge 250 bis 450  $\mu$ . Ein die gesamte Pharyngealregion umfassender Kopfabschnitt vorhanden, Hinterende stets 2lappig. Ventralbewimperung einheitlich, am Rumpf jedoch Sonderung in 2 Längsbänder beginnend. Pharyngealpori am Ende der Pharynxregion. Hoden paarig, männliche Genitalöffnung ohne Penis, weit vor dem After, doch noch in der hinteren Hälfte der Magendarmregion gelegen. Ovarien paarig, Uterus (Eilager) dorsal, der Ovidukt biegt seitlich um den Darm und mündet ventral dicht vor dem After. Receptaculum und Bursa vorhanden. — Im Meeressand. — *Dactylopodalia* Remane (Synonym: *Dactylopodella* Remane). *Dactylopodalia baltica* (Remane) (Figur 171, 187), mit Augen, Ostsee und Nordsee. *Dactylopodalia typhle* (Remane), ohne Augen, Mittelmeer.

5. Familie: *Turbanellidae*. Länge 400 bis 700  $\mu$ . Körper bandartig, Hinterende stets 2-lappig. Ventralbewimperung aus 2 aus einzelnen Büscheln zusammengesetzten Längsbändern bestehend, die sich jedoch vorn in der Medianen berühren können. Tastwimpern des Rumpfes auf langen Zapfen stehend, die an die seitlichen Haftröhrchen angeschmolzen sein können und so mit Wimpern besetzte Haftröhrchen ergeben (*Turbanella*).



Figur 191.

Vasa deferentia nach vorn umbiegend, männliche Genitalöffnung ohne Penis, weit vorn, dicht zu Beginn der Magendarmregion. Ovarien paarig, Eilager dorsal, Ovidukt lang, stets dorsal, mit Receptaculum seminis. Weibliche Genitalöffnung mit dem After gemeinsam oder in dessen nächster Nähe. Mit Y-Organ. — Im Meeressand. — *Turbanella* M. Schultze (Synonym: *Zelinkia* Giard), Tastwimperzapfen den seitlichen Haftröhrchen angeschmolzen, ohne Seitensinnesorgan. *Turbanella hyalina* M. Schultze, Nord- und Ostsee. *Turbanella plana* (Giard), Atlantische Küste von Frankreich (Ambletuse). *Turbanella cornuta* Remane (Figur 134), Ostsee. *Dinodasys* Remane, mit langen, stabförmigen Kopftentakeln, ohne Stempelgruben, aber mit Wimpergrube an der betreffenden Stelle, Wimperzapfen nicht mit den seitlichen Haftröhrchen vereinigt, Lage der Genitalporen noch unbekannt, ebenso Y-Organ. *Dinodasys mirabilis* Remane (Figur 188), Nordsee. — Wahrscheinlich gehört in diese Familie auch *Paraturbanella* Remane, mit echten Stempelgruben und, bis auf ein weit vorn stehendes Seitenfüßchen, reduzierten seitlichen Haftröhrchen. *Paraturbanella dohrni* Remane (Figur 142), Mittelmeer.

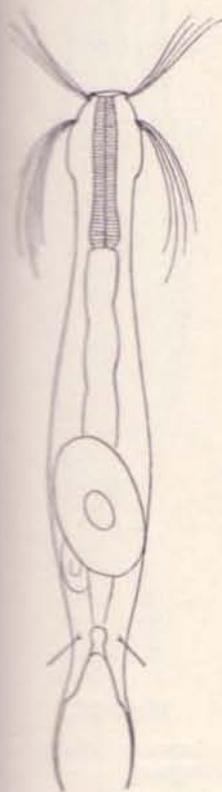
Figur 191. GASTROTRICHA (Macrodasypoidea, Thaumastodermatidae). — *Tetranychoderma hystrix* Remane: *Habitusbild, Dorsalseite*. Die Rückenfläche ist dicht mit Fünfhakern besetzt, die Stempel des Seitensinnesorgans ragen an den Kopfseiten keulenförmig hervor. Länge etwa 250  $\mu$ . Marin, in grobem Sand. Ostsee (Kieler Bucht). (Nach Remane, 1926)

6. Familie: *Thaumastodermatidae*. Länge 480 bis 500  $\mu$ . Meist kurz bandartig oder plattwurmartig, Hinterende meist abgestutzt, bisweilen mit 2 Füßchen. Ventralbewimperung einheitlich. Mund sehr groß, ist beim Schwimmen meist weit geöffnet. Pharyngealpori am Hinterende der Pharynxregion. Hoden unpaarig, an der rechten Seite gelegen. Männliche Genitalöffnung ohne Penis (exklusive *Hemidasys*?), dicht vor dem After gelegen. Ovar unpaarig, Uterus (Eilager) dorsal vor ihm, Ovidukt mit Receptaculum seminis und Bursa, links seitlich um den Darm herum biegend. Weibliche Genitalöffnung ventral, dicht vor dem After gelegen. Neben ihr jederseits eine Drüse. Körperoberfläche oft mit 4- oder 5-Hakern bedeckt. — Im Meeressand (exklusive *Hemidasys*). — *Ptychostomella* Remane, Körperoberfläche nackt. *Ptychostomella pectinata* Remane (Figur 189), Ostsee. *Ptychostomella ommatophora* Remane (Figur 158), mit Augen, Ostsee. *Ptychostomella mediterranea* Remane, Mittelmeer. *Platydasys* Remane, Körperoberfläche mit Höckern bedeckt. *Platydasys maximus* Remane (Figur 190), Mittelmeer. *Hemidasys* Claparède, Körperoberfläche nackt, an der männlichen Genitalöffnung Kutikularplatten. *Hemidasys agaso* Claparède, Mittelmeer. *Thaumastoderma* Remane, Kopf mit 2 Paaren von Tentakeln, dorsolaterale Haftröhrchen lang, biegsam. Körperoberfläche mit 4-Hakern bedeckt. *Thaumastoderma heideri* Remane, Nord- und

Ostsee, mit Augen (Figur 143). *Thaumastoderma mediterranea* Remane, Mittelmeer. *Tetranchyroderma* Remane (Synonym: *Echinodasys* Remane), ohne Tentakel, dorso-laterale Haftröhrchen normal, Körperoberfläche mit 4- oder 5-Hakern bedeckt. 4 Arten an europäischen Küsten (Figur 191). *Diplodasys* Remane, Dorsalfläche mit Schuppen bedeckt, an den Seiten 4-Haker. *Diplodasys platydasyoides* Remane, Mittelmeer. — Ein weiteres Genus mit großen Buckeln auf der Körperoberfläche ist noch unbenamt.

## 2. Ordnung der Gastrotricha: CHAETONOTOIDEA

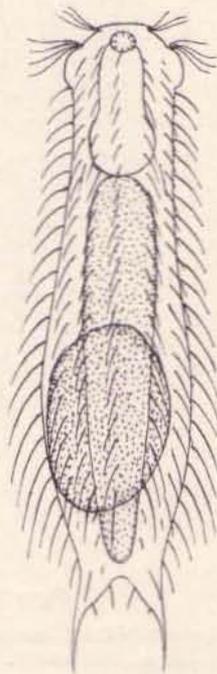
Gastrotrichen mit wohlentwickelter Mundröhre (exklusive *Xenotrichula*), ohne Ösophagusanhänge und Ösophagealpori, mit Speicheldrüsen. Das Ösophaguslumen kehrt eine Kante der Ventralseite zu. Mitteldarm aus nur 4 Zellreihen bestehend, After dorsal. Haftröhrchen nur am hinteren Ende vorhanden oder ganz fehlend, Höchstzahl der Haftröhrchen 4. Protonephridien vorhanden, männlicher Genitalapparat (exklusive *Xenotrichula*) nicht nachweisbar.



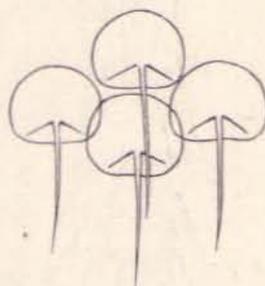
Figur 192.



Figur 193.



Figur 194.



Figur 192. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Ichthydium forficula* Remane: Dorsalseite. Länge 160  $\mu$ . Süßwasser, Sapropel. Deutschland. (Nach Remane, 1927)

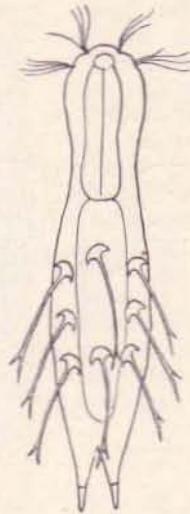
Figur 193. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Aspidiophorus marinus* Remane: Dorsalseite. Länge etwa 140  $\mu$ . Marin, im Sand. Ostsee. (Nach Remane, 1926)

Figur 194. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus rotundus* Greuter: Rechts einige Schuppenstacheln stärker vergrößert. Süßwasser, Hochmoortümpel. Schweiz. (Nach Greuter, 1918)

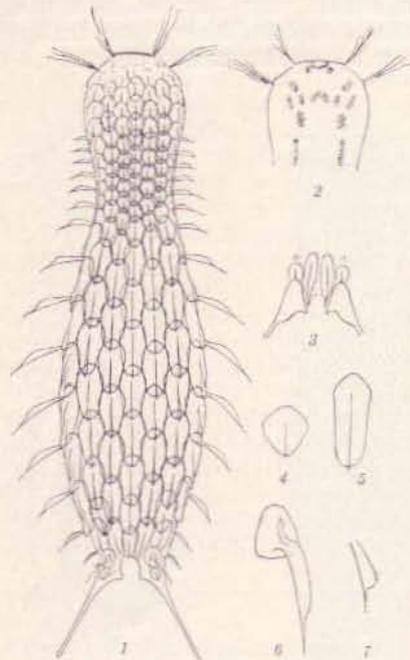
1. Familie: *Xenotrichulidae*. Länge 150 bis 270  $\mu$ . Mit 2 hinteren Haftröhrchen, die auf langen, stielartigen Schwanzfortsätzen stehen. Ventralbewimperung aus Zirren bestehend, sie nimmt, in 2 Längsreihen angeordnet, nur die Vorderfläche der Bauchseite ein. Als Kopfbewimperung 1 mehr oder weniger rudimentäres, orales und 2 laterale Wimperbüschel, die nur aus 1 oder 2 sehr langen, zirrenartigen Wimpern bestehen. An den Kopfseiten bisweilen 1 Paar lang zapfenförmige Tentakel. Dorsalfläche mit Stielschuppen dicht bedeckt. Mundröhre zum Teil rückgebildet. Männlicher Genitalapparat voll entwickelt, aus paarigen Hoden bestehend, Genitalöffnung nahe dem Hinter-

ende. — Im Meeressande. — *Xenotrichula* Remane. *Xenotrichula velox* Remane, Ostsee (Figur 150). *Xenotrichula intermedia* Remane, Ostsee. *Xenotrichula micracanthus* (Remane) (Synonym: *Chaetonotus micracanthus* Remane), mit gering entwickelten Endplättchen an den Stielschuppen, Nordsee.

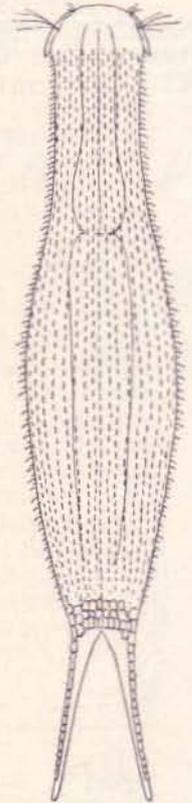
2. Familie: *Chaetonotidae*. Mit Haftapparat, dieser aus 2 schmalen, röhrenartigen, bisweilen gegliederten Röhren bestehend. Kutikula nackt, mit Schuppen oder Schuppenstacheln, mit Kephalion, 1 oder 2 vordere und 1 hinteres Tastborstenpaar. Ohne Tentakel. Ventralbewimperung in 2 Längsbändern (diese bei *Polymerurus oligotrichus* Remane rückgebildet). Kopfbewimperung aus 1 oder 2 oralen und 1 oder 2 lateralen Wimperbüscheln bestehend. — Artenreichste Familie, weitverbreitet im Süßwasser, 11 Arten im Meere. — *Ichthydium* Ehrenberg (Figur 147, 192), Körperoberfläche ohne Schuppen und Stacheln, höchstens am hinteren Körperende einige Stacheln (*Ichthydium crassum* Daday, *Ichthydium dubium* Preobrajenskaja), Pleuria fehlen. 12 Arten, davon 2 marin, am verbreitetsten: *Ichthydium podura* (O. F. Müller). — *Aspidiophorus* Voigt (Synonym:



Figur 195.



Figur 196.



Figur 197.

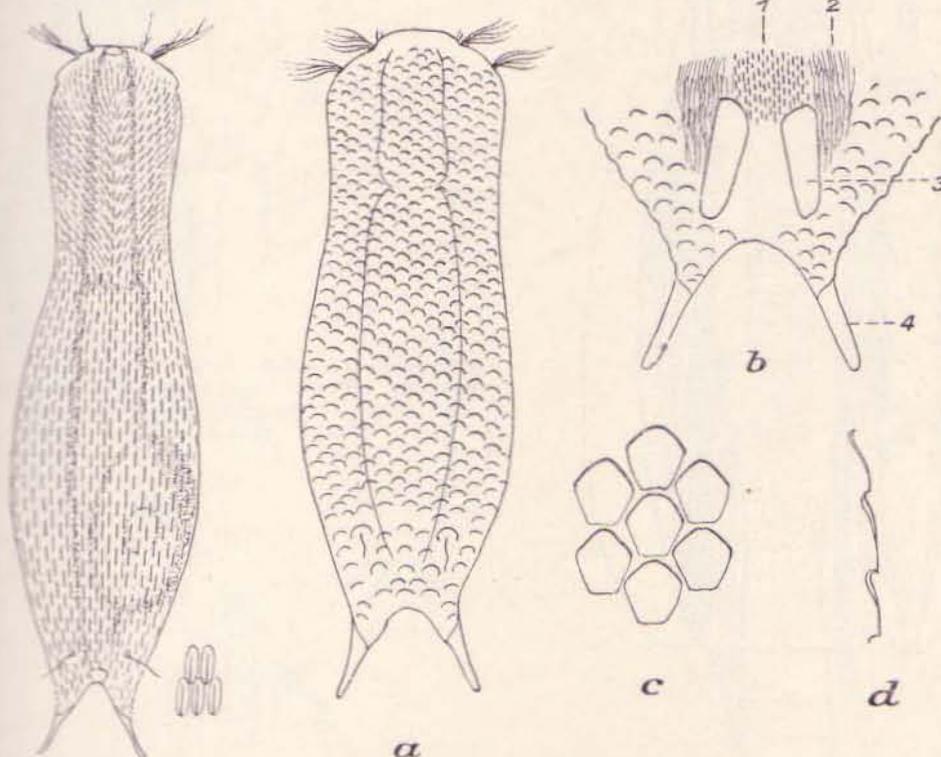
Figur 195. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus octonarius* Grünspan: Dorsalseite. Länge 100  $\mu$ . Süßwasser. Deutschland. (Nach Grünspan)

Figur 196. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus pleuracanthus* Remane: 1, Dorsalseite; 2, Ventralfläche des Kopfes, ventrale Wimperbezirke punktiert; 3, hinterster Teil der Ventralfläche mit Basalschuppen und Zehenbasis; (4) Halsschuppe; (5) Rückenschuppe; (6) Schuppenstachel der Rumpfseite; (7) Stachel der Halsseite. Länge 140  $\mu$ . Marin, im Sand. (Nach Remane, 1926)

Figur 197. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Chaetonotus squammofurcatus* Preobrajenskaja: Dorsalseite. Süßwasser, Rußland. (Nach Preobrajenskaja, 1926)

*Aspidonotus* Voigt) (Figur 193), Körper mit Stielschuppen gepanzert. 4 Arten, 2 im Meer, 2 im Süßwasser. — *Chaetonotus* Ehrenberg (Figur 146, 194 bis 197), mit Schuppenstacheln oder Schuppen + Schuppenstacheln (bisweilen nur noch an der Schwanzbasis Schuppenstacheln vorhanden), Pleuria vorhanden, 2 oder 1 laterales Wimperbüschel. Mit über 70 Arten bei weitem die artenreichste Gattung, die Mehrzahl im Süßwasser, 5 im Meer. Die Artunterschiede erstrecken sich vornehmlich auf Form und Größe der Kutikulargebilde. Danach wird die Artenfülle in mehrere Gruppen gesondert: (1) Simrothi-Gruppe (Figur 194). Stachelkleid gleichmäßig, kurz bis sehr lang (Figur 146). (2) Maximus-Gruppe. Oberhalb der Zehen mehr oder weniger stark ver-

längerte Stacheln; auf dem Hinterrücken zwischen dem normalen, gleichmäßigen Stachelkleid und den langen Stacheln eine nackte oder locker beschuppte Zone. (3) Spinulosus-Gruppe. Auf dem Mittlrücken ein Feld sehr langer, meist 3kantiger Stacheln mit Nebenspitze (Figur 195). (4) Bogdanovii-Gruppe. Stark verlängerte Stacheln ohne Nebenspitze bilden eine zum Teil unterbrochene dorsolaterale Längsreihe. (5) Pleuracanthus-Gruppe. Die meisten Schuppen nur mit Längskielen, lateral oder ventrolateral jedoch eine Längsreihe mit Lamellen versehener Stacheln; rein marin (Figur 196). (6) Zonochaeta-Gruppe. Lange Stacheln ohne Nebenspitze bilden einen Quergürtel auf dem Mittlrücken, außerdem einige lange Stacheln an Zehenbasis und Seite. Übriger Körper nur wenig bestachelt oder unbestachelt. (7) Formosus-Gruppe. Im Gegensatz zu allen anderen Gruppen nur 1 laterales Wimperbüschel vorhanden. — *Heterolepidoderma Remane* (Figur 198), Körper mit zahlreichen Schuppenreihen bedeckt, Schuppen langgestreckt, mit Längskiel, Schuppenstacheln fehlen. Schließt sich sehr eng an manche *Chaetonotus*-Arten an. 5 Arten, davon 1 marin, 1 im Meer und Süßwasser



Figur 198.

Figur 199.

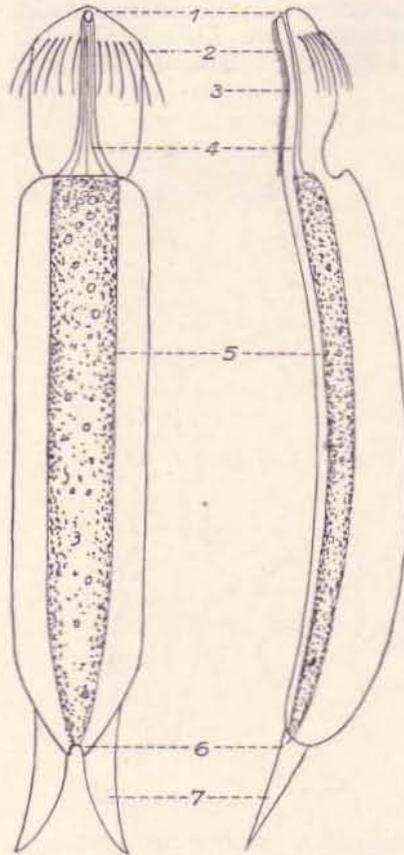
Figur 198. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Heterolepidoderma marinum* Remane: Dorsalseite; rechts unten einige Kielschuppen stärker vergrößert. Länge 100  $\mu$ . Marin, zwischen Algen. (Nach Remane, 1926)

Figur 199. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Chaetonotidae). — *Lepidoderma zelinkai* Konsuloff: a, Dorsalseite; b, hinterer Teil der Ventralfläche mit (1) fein bestacheltem ventralen Zwischenfeld; (2) den Endteilen der Wimperbänder; (3) den großen Basalschuppen und (4) den Zehen; c, einige Schuppen stärker vergrößert, Aufsicht; d, dieselben in Seitenansicht. Länge 112  $\mu$ . In Moosen, Europa. (Nach Konsuloff)

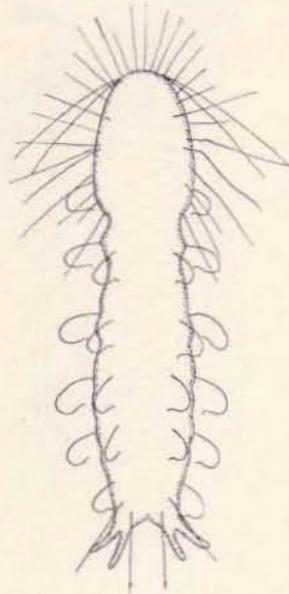
weit verbreitet [*Heterolepidoderma ocellatum* (Metschnikoff)]. — *Lepidoderma* Zelinka (Figur 199), unterscheidet sich von der vorigen Gattung durch die breiten, kiellosen Schuppen, die nur in wenigen Reihen den Körper bedecken. Ist höchstwahrscheinlich unabhängig von voriger Gattung aus *Chaetonotus* durch Verlust der Stacheln entstanden. 3 Arten, nur im Süßwasser. — *Polymerurus* Remane (Figur 140), Zehen in eine große Zahl von Gliedern zerlegt, stets nur ein laterales Wimperbüschel und ein Pleurion vorhanden, Körperbedeckung Schuppen oder Schuppenstacheln. 10 Arten; im Süßwasser, zum Teil auch im Brackwasser.

3. Familie: *Proichthyidae*. Mit Haftapparat, dieser aus zwei breiten, spitz zulaufenden Zehen bestehend. Kutikula nackt, ohne Kephalion und ohne dorsale Tastborstenpaare (?). Ohne Tentakel. Ventralbewimperung auf die Ventralseite des Kopfes beschränkt. Kopfbewimperung in einem queren Wimperhalbring auf der Dorsalseite des Kopfes bestehend. — Einzige Gattung: *Proichthyidium* Cordero (Figur 200). Süßwasser, Südamerika (Paraguay).

4. Familie: *Dichaeturidae*. Mit Haftapparat, dieser aus vier Hafröhrchen bestehend. Körper mit Schuppenstacheln bedeckt. Ohne Tentakel. Vier oder mehr hintere Tastborsten. Kopf nicht mit Wimperbüscheln, sondern mit zahlreichen Einzelwimpern bedeckt. Noch ungenügend bekannt. Wahrscheinlich in vieler Beziehung



Figur 200.



Figur 201.



Figur 202.

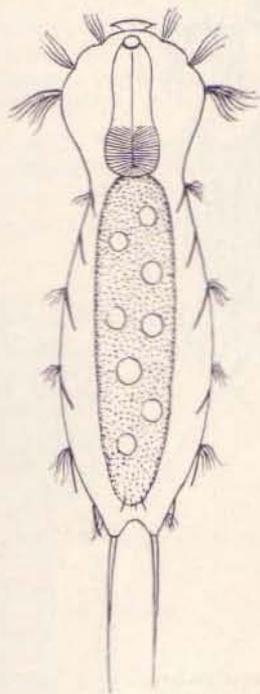
Figur 200. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Proichthyidae). — *Proichthyidium coronatum* Cordero: Dorsal- und Seitenansicht. (1) Mund; (2) dorsaler Wimperkranz; (3) Ventralbewimperung; (4) Pharynx; (5) Magendarm; (6) After; (7) Zehen. Süßwasser. Südamerika (Paraguay). (Nach Cordero, 1918)

Figur 201. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Dichaeturidae). — *Dichaetura piscator* Murray: Dorsalansicht. Zwischen Moos. Schottland. (Nach Murray)

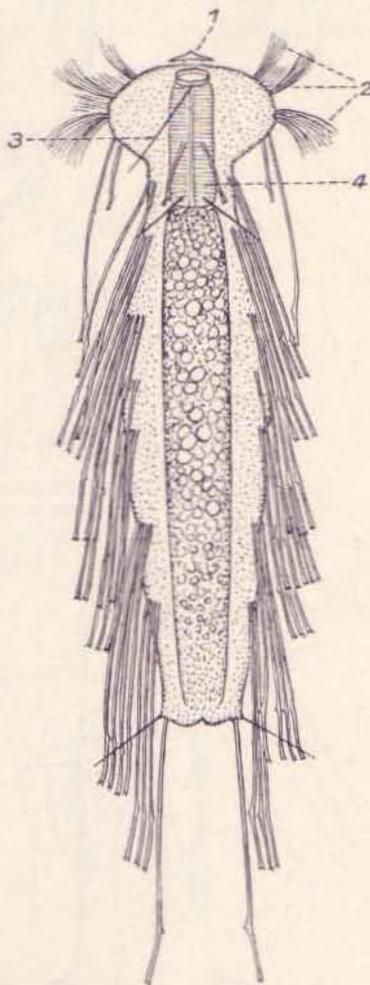
Figur 202. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Neogosseidae). — *Neogosseia fasciculata* (Daday): Dorsalansicht. Länge ohne Stacheln 160  $\mu$ . Süßwasser. Südamerika. (Nach Daday, 1905)

sehr primitive Chaetonotoidea. — Eine Gattung: *Dichaetura* Lauterborn (= *Chaetura* Metschnikoff = *Chaeturella* Cordero) mit 2 Arten: *Dichaetura capricornia* Metschnikoff (Süßwasser, Charkow in Rußland), *Dichaetura piscator* Murray (Moos, Shetland-Inseln) (Figur 201).

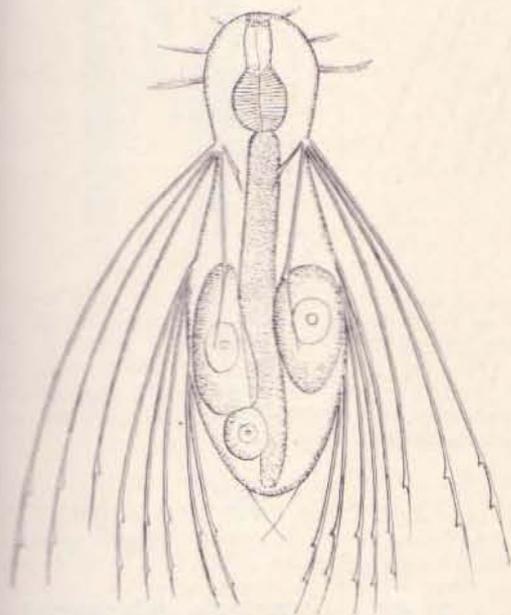
5. Familie: *Neogosseidae*. Ohne Haftapparat, nur 2 mit Stacheln besetzte, kurze Zapfen am Hinterende als Rudimente der Zehen. Kopf mit 2 keulenförmigen, beweglichen Tentakeln. Kopfbewimperung aus 2 ventrolateralen Büscheln bestehend,



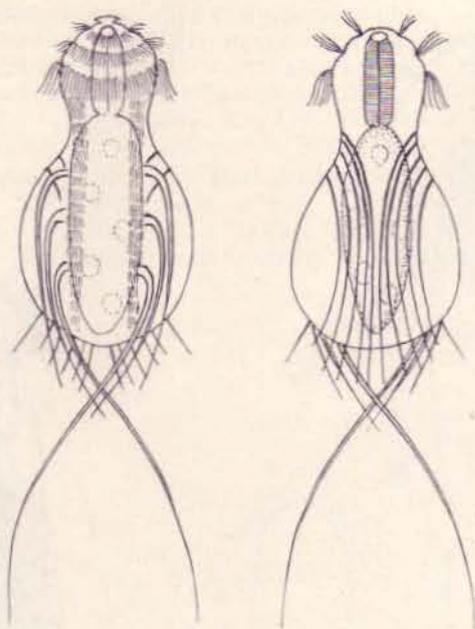
Figur 203. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Dasydytidae). — *Setopus iunctus* Greuter: Dorsalseite. Süßwasser (Moortümpel). Schweiz. (Nach Greuter, 1918)



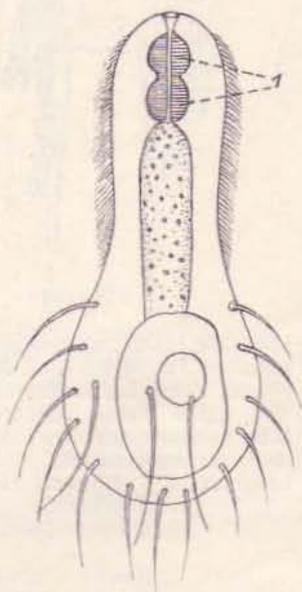
Figur 204. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Dasydytidae). — *Dasydytes ornatus* Voigt: Dorsalseite. (1) Kephallion; (2) Seitenteile der 3 ventralen Wimperbänder des Kopfes; (3) mediane vordere Tastborste; (4) Pharynx. Länge 200  $\mu$ . Süßwasser (Sapropel). Deutschland. (Nach Voigt, 1904)



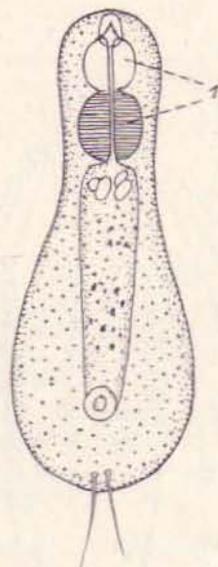
Figur 205. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Dasydytidae). — *Dasydytes collini* Remane: Dorsalseite. Länge 140  $\mu$ . Süßwasser (Sapropel). Deutschland. (Nach Remane, 1927)



Figur 206.  
GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Dasydytidae). —  
*Dasydytes crassus* Greuter: Ventral- (links) und  
Dorsal- (rechts). Süßwasser. Schweiz.  
(Nach Greuter, 1918)



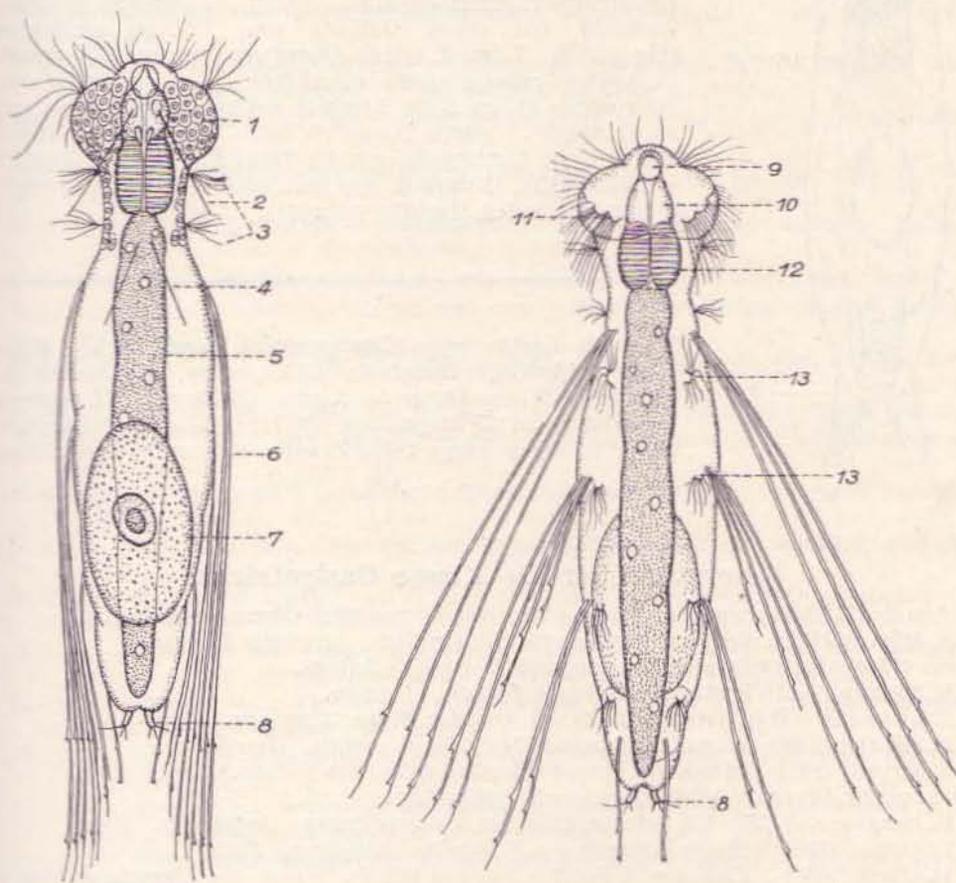
Figur 207. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea,  
Dasydytidae). — *Dasydytes paucisetosum* Marcolongo: Dorsal- (I) der in 2 Bulbi zerlegte Pharynx. Süßwasser. Kratertümpel von Astroni. (Nach Marcolongo)



Figur 208. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea,  
Dasydytidae). — *Anacanthoderma punctatum* Marcolongo. (I) der in 2 ungleiche Bulbi zerlegte Pharynx. Süßwasser. Kratertümpel von Astroni. (Nach Marcolongo)

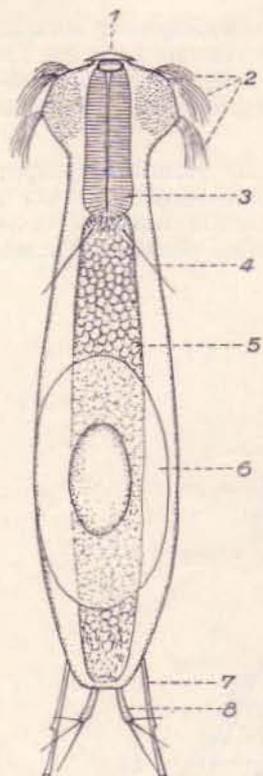
zu denen noch 2 dorsolaterale Büschel kommen können. Ventralbewimperung normal. Ohne Kephalion. Abweichend von den anderen Familien ist die ventrale Lage des Eilagers. — *Neogosseia* Remane (Synonym: *Gosseia* Zelinka) mit 3 oder 4 Arten im Süßwasser. *Neogosseia antennigera* (Gosse), *Neogosseia pauciseta* (Daday), *Neogosseia fasciculata* (Daday) (Figur 202).

6. Familie: *Dasydytidae*. Ohne Haftapparat. Hinterende gerundet, gelappt oder mit 2 griffelförmigen, mit Borsten besetzten Fortsätzen versehen. Kutikula nackt (?) oder mit echten Stacheln, nie mit Schuppen oder Schuppenstacheln bedeckt. Ohne Tentakel. Ventralbewimperung in 2 Längsbändern oder 2 Längsreihen einzelner Büschel.



Figur 209. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Dasydytidae). — *Stylochaeta fusiformis* (Spencer): (links) Dorsalseite, Stacheln angelegt; (rechts) Ventralseite, Stacheln etwas gespreizt. (1) Gehirn; (2) vorderes Tastborstenpaar; (3) Wimperbüschel des Halses; (4) mittleres Tastborstenpaar; (5) Magendarm; (6) Stacheln; (7) Ei; (8) Griffel (Styli); (9) Mund mit Mundröhre; (10) vorderer, wenig oder nicht muskulöser Teil des Pharynx; (11) ventraler Wimperkranz; (12) hinterer muskulöser Pharynxteil; (13) ventrales Wimperbüschel. Länge 160  $\mu$ . Süßwasser (torfige Moortümpel). Europa. (Nach Hlava)

Kopfbewimperung meist aus 3 ventralen, queren Wimperhalbringen bestehend. Tastborsten meist in einem dorsalen unpaarigen, auf dem Kopf, einem Paar am Hinterende des Kopfes und einem kaudalen oder kaudoventralen Paar vorhanden. — Nur im Süßwasser. — Gattungssystematik noch nicht ganz befriedigend. *Setopus* Grünspan, Hinterende mit 2 kurzen Schwanzlappen, die je einen steifen Stachel (wohl umgewandeltes Hafröhrchen) tragen, mit einfachen Seiten- und Dorsalstacheln. 2 Arten: *Setopus primus* Grünspan, *Setopus iunctus* Greuter (Figur 203). — *Dasydytes* Gosse, mit Stacheln, Hinterende variabel. Enthält ziemlich verschiedenartige Arten, deren spätere Verteilung auf mehrere Genera wahrscheinlich ist. Gruppe A. Körper länglich, Hinterende etwas



gelappt, mit 2 langen und 2 kurzen Stacheln besetzt. Seitenstacheln in Büscheln, die vorderen reichen nicht über das Hinterende hinaus (Figur 204). 3 Arten: *Dasydytes ornatus* Voigt. Gruppe B. Rumpf rundlich, ohne Lappen. Seitenstacheln in 3 Bündeln, mehrere des vorderen Bündels überragen das Hinterende weit (Figur 205). 2 Arten: *Dasydytes longispinosus* Greuter. Gruppe C. Rumpf wie bei B. Hinten mit langen, sich überkreuzenden Stacheln (Figur 206). 3 Arten: *Dasydytes festinans* Voigt, *Dasydytes crassus* Greuter. Gruppe D. Rumpf mit einfachen, nicht in Bündeln angeordneten Stacheln bedeckt. Leitet zu *Setopus* hinüber, vielleicht mit dieser Gattung zum Teil zu vereinigen (Figur 207). 3 bis 4 Arten: *Dasydytes bisetosus* Thompson, *Dasydytes paucisetosum* Marcolongo. — *Anacanthoderma Marcolongo* (Figur 208), Stacheln fehlen, schließt sich eng an *Dasydytes*, Gruppe D, an. 1 Art. — *Stylochaeta Hlava* (Figur 209), Hinterende mit Griffeln, Stachelkleid ähnlich wie *Dasydytes*, Gruppe B, nur bei *Stylochaeta stylifer* (Voigt) (Figur 210) auf 2 Stacheln reduziert. 3 Arten.

Figur 210. GASTROTRICHA (Chaetonotoidea, Dasydytidae). — *Stylochaeta stylifer* Voigt: Dorsalseite. (1) Kephalion, (2) Seitenteile der 3 ventralen Wimperbänder des Kopfes; (3) Pharynx; (4) mittleres Tastborstenpaar; (5) Magendarm; (6) Ei; (7) einziges Stachelpaar; (8) Griffel (Styli). Länge 190  $\mu$ . Zwischen Sphagnum. Deutschland. (Nach Voigt)

## Literatur

## Literatur über die Klasse Gastrotricha

- L. JOBLOT (1718) Descriptions et usages etc. avec de nouvelles Observations. Paris.  
 O. F. MÜLLER (1773) Vermium terrestrium et fluviatiliun . . succincta historia.  
 CORTI (1774) Osservazione microscopica sulla Tremella. Seite 89.  
 O. F. MÜLLER (1776) Prodromus Zoologiae Danicae. Havniae.  
 J. C. EICHHORN (1781) Naturgeschichte der kleinsten Wasserthiere usw.  
 O. F. MÜLLER (1786) Animalcula infusoria fluviatilia et marina. Havniae.  
 CHR. NITZSCH (1817) Beitrag zur Infusorienkunde. (»Enchelys podura«.) Halle.  
 BORY DE ST. VINCENT (1824) Encyclopédie méthodique. Paris.  
 C. G. EHRENBERG (1838) Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen. Berlin.  
 F. DUJARDIN (1841) Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires. Paris.  
 P. H. GOSSE (1851) A Catalogue of Rotifera found in Britain. *Annals and Magazine of Natural History, Serie 2, Volume 8.*  
 M. SCHULTZE (1853) Über Chaetonotus und Ichthydium Ehrb. und eine neue verwandte Gattung Turbanella. *Archiv für Anatomie und Physiologie, Band 6.*  
 L. K. SCHMARDA (1859/61) Neue wirbellose Thiere. 1, 1 (1859), 1, 2 (1861).  
 P. H. GOSSE (1864) The natural History of the Hairy-backed animalcules (Chaetonotidae). *The Intellectual observer, Volume 5, London.*  
 E. METSCHNIKOFF (1865) Über einige wenig bekannte niedere Thierformen. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band 15.*  
 T. G. TATEM (1867) New Species of Microscopic Animals. *Quarterly Journal of Microscopical Science, New Series, Volume 7.*  
 E. CLAPARÈDE (1867) Miscellanées zoologiques. Type d'un nouveau genre de Gastrotriches. *Annales des Sciences naturelles, Zoologie, Serie 5, Volume 8.*  
 H. LUDWIG (1875) Über die Ordnung Gastrotricha. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band 26.*  
 O. BÜTSCHLI (1876) Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chaetonotus. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Band 26.*  
 E. V. DADAY (1882) Ichthydium entzii. *Termesztudományi Füzetek, Volume 5.* [Ungarisch, deutsche Übersetzung in Volume 6.]

- C. H. FERNALD (1883) Notes on the Chaetonotus larus. *American Naturalist*, Volume 17, 11.
- O. E. IMHOF (1885) Die Rotatorien als Mitglieder der pelagischen und Tiefseefauna der Süßwasserbecken. *Zoologischer Anzeiger*, Band 8.
- O. E. IMHOF (1885) Faunistische Studien in 18 kleineren und größeren österreichischen Süßwasserbecken. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, Band 41, Abtheilung 1.
- W. M. SCHIMKEWITSCH (1886) Über eine neue Species Ichthyidium. *Nachrichten der Kaiserlichen Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften in Moskau*, Band 50, Heft 1. [Russisch.]
- A. C. STOKES (1887) Observations on Chaetonotus. *The Microscope*, Volume 7.
- A. C. STOKES (1887) Observations sur les Chaetonotus. *Journal de Micrographie*, Tome 11.
- A. C. STOKES (1888) Observations sur les Chaetonotus et les Dasydytes. *Journal de Micrographie*, Tome 12.
- C. ZELINKA (1889) Die Gastrotrichen. Eine monographische Darstellung ihrer Anatomie, Biologie und Systematik. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, Band 49.
- SPENCER (1890) On a new Rotifer, Polyarthra fusiformis. *Journal of the Quekett Microscopical Club*.
- P. G. THOMPSON (1891) A new species of Dasydytes, order Gastrotricha. *Science Gossip*, Nummer 319.
- R. LAUTERBORN (1893) Beiträge zur Rotatorienfauna des Rheins und seiner Altwässer. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik*, Band 7.
- F. WAGNER (1893) Der Organismus der Gastrotrichen. *Biologisches Centralblatt*, Band 3.
- A. COLLIN (1897) Rotatorien, Gastrotrichen und Entozoen Ost-Afrikas. *Deutsch-Ost-Afrika*, Band 4.
- R. FLORENTIN (1899) Faune des mers salées. *Annales des Sciences naturelles, Zoologie, Serie 8*, Tome 10.
- E. DADAY (1901) Süßwasserthiere aus Deutsch Neu-Guinea. *Termesztudományi Füzetek*, Volume 24.
- M. VOIGT (1901) Über einige bisher unbekannte Süßwasserorganismen. *Zoologischer Anzeiger*, Band 24.
- M. VOIGT (1901) Diagnosen bisher unbeschriebener Organismen aus Plöner Gewässern. *Zoologischer Anzeiger*, Band 25.
- M. VOIGT (1902) Drei neue Chaetonotus-Arten aus Plöner Gewässern. *Zoologischer Anzeiger*, Band 25.
- M. VOIGT (1902) Die Rotatorien und Gastrotrichen der Umgebung von Plön. *Zoologischer Anzeiger*, Band 25.
- M. VOIGT (1903) Eine neue Gastrotrichenspecies (Chaetonotus arquatus) aus dem Schloßparkteiche zu Plön. *Forschungsbericht der Biologischen Station Plön*, Band 10.
- M. VOIGT (1904) Die Rotatorien und Gastrotrichen der Umgebung von Plön. *Forschungsbericht der Biologischen Station Plön*, Band 11.
- ST. HLAVA (1904) Die systematische Stellung von Polyarthra fusiformis Spencer. *Zoologischer Anzeiger*, Band 28.
- A. GIARD (1904) Sur une faunule caractéristique des sables à Diatomées d'Ambleteuse. *Compte rendu des séances de la Société de Biologie*, Tome 65. Paris.
- E. DADAY (1905) Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Paraguays. *Zoologica*, Band 18, Heft 44.
- TH. GRÜNSPAN (1907) Beiträge zur Systematik der Gastrotrichen. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik*, Band 26.
- TH. GRÜNSPAN (1908) Die Süßwassergastrotrichen Europas. Eine zusammenfassende Darstellung ihrer Anatomie, Biologie und Systematik. *Annales de Biologie lacustre*, Volume 4 (1907).
- M. VOIGT (1909) Nachtrag zur Gastrotrichen-Fauna Plöns. *Zoologischer Anzeiger*, Band 34.
- J. MARCOLONGO (1910) Primo contributo allo studio dei Gastrotrichi del lago-stagno craterico di Astroni. *Monitore Zoologico italiano*, Volume 21. Firenze.
- E. DADAY (1910) Untersuchungen über die Süßwasser-Mikrofauna Deutsch-Ost-Afrikas. *Zoologica*, Band 23, Heft 59.
- A. COLLIN (1912) Gastrotricha. — A. BRAUER: Die Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 14. Jena.
- R. LAUTERBORN (1913) Gastrotricha. — Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Band 4. Jena.
- ST. KONSULOFF (1913) Notizen über die Gastrotrichen Bulgariens. *Zoologischer Anzeiger*, Band 43.
- J. MURRAY (1913) Gastrotricha. *Journal of the Quekett microscopical Club*, Serie 2, Volume 12.
- J. MARCOLONGO (1914) I Gastrotrichi del lago-stagno craterico di Astroni. *Atti della Reale Accademia di Scienze fisiche et matematiche*, Serie 2, Volume 15, Nummer 6. Napoli.

- V. BREHM (1917) Ergebnis einiger im Franzensbader Moor unternommener Exkursionen. *Archiv für Hydrobiologie, Band 11.*
- E. H. CORDERO (1918) Notes sur les Gastrotriches. *Physis, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, Volume 4. Buenos Aires.*
- R. GREUTER (1918) Beiträge zur Systematik der Gastrotrichen in der Schweiz. *Revue Suisse de Zoologie, Volume 25.*
- ST. KONSULOFF (1923) Zwei neue Gastrotrichenarten aus Bulgarien. *Zoologischer Anzeiger, Band 43.*
- P. SCHULZE (1923) Gastrotricha. — P. SCHULZE: Biologie der Tiere Deutschlands *Lieferung 5, Teil 11.*
- A. REMANE (1924) Neue aberrante Gastrotrichen. I. *Macrodasys budenbrocki* nov. gen. nov. spec. *Zoologischer Anzeiger, Band 61.*
- A. REMANE (1925a) Organisation und Verwandtschaftsbeziehungen der aberranten Gastrotrichen. *Verhandlungen der deutschen Zoologischen Gesellschaft, Jahrgang 30.*
- A. REMANE (1925a) Neue aberrante Gastrotrichen. II. *Turbanella cornuta* nov. spec. und *T. hyalina* M. Schultze. *Zoologischer Anzeiger, Band 64.*
- A. REMANE (1926) Morphologie und Verwandtschaftsbeziehungen der aberranten Gastrotrichen. I. *Zeitschrift für wissenschaftliche Biologie, Abteilung Morphologie und Ökologie der Tiere, Band 5.*
- A. REMANE (1926) Marine Gastrotrichen aus der Ordnung der Chaetonotoidea. *Zoologischer Anzeiger, Band 64.*
- A. REMANE (1926) Zur Frage der Sommereier der Gastrotrichen. *Zoologischer Anzeiger, Band 69.*
- H. SPANDL (1926) Die Tierwelt vorübergehender Gewässer. *Archiv für Hydrobiologie, Band 16.*
- H. SPANDL (1926) Die Süßwasser-Mikrofauna. — Wissenschaftliche Forschungsergebnisse aus dem Gebiete der unteren Donau und des Schwarzen Meeres. *Archiv für Hydrobiologie, Band 16.*
- E. N. PREOBRAJENSKAJA (1926) Zur Verbreitung der Gastrotrichen in den Gewässern der Umgebung zu Kossino. *Arbeiten der biologischen Station zu Kossino (bei Moskau), Lieferung 4. Moskau.* [Russisch, mit deutscher Zusammenfassung.]
- A. REMANE (1927) *Xenotrichula velox* nov. gen. nov. spec., ein chaetonotoides Gastrotrich mit männlichen Geschlechtsorganen. *Zoologischer Anzeiger, Band 71.*
- A. REMANE (1927) Beiträge zur Systematik der Süßwassergastrotrichen. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Band 53.*
- A. REMANE (1927) Neue Gastrotricha Macrodasyoidea. *Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik, Band 54.*
- A. REMANE (1927) Gastrotricha. — G. GRIMPE, Die Tierwelt der Nord- und Ostsee *Teil 11, d<sub>1</sub>.*

#### Berichtigungen.

Auf Seite (4) 121 Zeile 1 (in der Überschrift) muß es heißen »Zweite Klasse des Cladus Nematelminthes« statt »Plathelminthes«.

Auf Seite (4) 123 Zeile 17 von oben muß es heißen »der wirklich vorhandenen« statt der »bekannt«.

Auf Seite (4) 168 soll es Zeile 5 von unten in der Klammer heißen »(Gewebe-Bau ganz unbekannt!)« statt (Schnittechnik... gewandt!)