

mit den Sekretmassen ausgeschieden oder wandert im Bindegewebe zum Blute; auch die durch intraplasmatische Verdauung erlangten Produkte wandern zur Zellbasis und werden hier umgesetzt (Fett) und durch das Bindegewebe im Körper verteilt.

Ebenso wie Eisen werden meist die sauren Vitalfarbstoffe in den Zellen verarbeitet (W. v. Möllendorff, Schulemann): also ist der gleiche Vorgang nach Permeation von wenigstens kolloidalen und partikelgroßen Körpern in der Zelle zu beobachten.

Bei der Hypothese dieser Parallelität ist zu beachten, daß der Vorgang der Permeation in das Plasma in allen drei Fällen trotz zahlreicher Theorien sehr unvollständig geklärt ist. Es spricht aber für die Parallelität, daß es mir gelang nachzuweisen, daß dieselben Mitteldarmdrüsenzellen bei *Murex* Eisen resorbieren und Karmin phagozytieren; damit ist jedenfalls erwiesen, daß Resorption und Phagozytose (bei diesen Zellen wenigstens) keine spezifischen Differenzierungen der Zellarbeitsleistung sind. Sollte diese Hypothese einer Parallelität der intraplasmatischen Vorgänge bei Kolloidresorption und Phagozytose richtig sein, so würde der Unterschied zwischen den Prozessen nur im Beginne liegen: in der Aufnahme in das Plasma. Der weitere Ablauf der Vorgänge im Zellplasma würde übereinstimmen.

Diskussion: Herr Dr. E. Reichenow.

17. Herr Dr. A. Remane (Kiel):

Organisation und systematische Stellung der aberranten Gastrotrichen.

Die aberranten Gastrotrichen wurden bis in die neueste Zeit als überaus seltene, fast verschollene Tiere betrachtet; wurde doch von den drei beschriebenen Arten (*Turbanella hyalina* M. Schultze 1853, *Hemidasys agaso* Clap. 1867 und *Zelinkia plana* A. Giard 1904) nur eine je wiedergefunden (Allen 1915*) und nur in einem Exemplar. Teils aus diesem Grunde, teils infolge der zur Beobachtung dieser kleinen Tiere verwandten unvollkommenen Instrumente war die Kenntnis ihrer Organisation eine sehr dürftige, und dementsprechend war ihre Einreihung in größere systematische Einheiten recht schwankend und verschiedenartig; es wurden zu

*) Allen, E. J., Polychaeta of Plymouth and the South Devon Coast including a List of the Archiannelida, J. Marine Biol. Assoc. new ser vol. 10, nr. 4, 1915.

Gastrotrichen

Verhandl. Deutsch. Zool. Gesell.
30: 121-128
25a (zoologischer Anzeiger) Supplementband:
121-128

diesem Zweck Turbellarien, Nemertinen, Gastrotichen und Archianneliden herangezogen.

Bei einer faunistischen Untersuchung der sog. niederen Würmer der Kieler Bucht achtete ich besonders auf aberrante Gastrotrichen. Das Ergebnis war in dieser Hinsicht überraschend, es wurde nicht nur *Turb. hyalina* wiedergefunden, sondern auch eine neue Art der Gattung *Turbanella* und 8 neue Gattungen aberranter Gastrotrichen mit je einer Art. Auf Grund dieses Materials läßt sich folgendes Bild von der Organisation dieser Gruppe entwerfen.

Der Körper dieser 0,2—1,2 mm langen Tiere ist mehr oder weniger langgestreckt, dorsal gewölbt, ventral in sehr wechselndem Maße abgeplattet. Eine Gliederung des Körpers in hintereinander liegende Abschnitte fehlt vielen Gattungen*), bei manchen Arten ist ein Kopfabschnitt abgegrenzt (der aber auch nicht von Gattung zu Gattung homolog ist), außerdem kann eine schwache äußere segmentale Gliederung des Körpers vorhanden sein. Recht variabel ist das Hinterende gestaltet; bald ist es abgestutzt, bald abgerundet, bald in einen spitzen Schwanz ausgezogen, der bei einer Gattung das $1\frac{1}{2}$ fache der Körperlänge erreicht, bald mit zwei seitlichen „Schwanzlappen“ versehen, bald mit einer rundlichen Schwanzplatte. Von Körperanhängen sind nur „Hafröhrchen“ verbreitet, zylindrische Röhrchen mit cuticularisierter Wandung und innerem Plasmastrang, die meist den Ausführgang einer einzelligen Klebdrüse tragen. Ihre Anordnung am Körper ist folgende: jederseits seitlich 1—5 Längsreihen, eine dichtgedrängte Gruppe ventral hinter dem Mund, eine ebensolche Gruppe am oder dicht vor dem Hinterende. Vordere und hintere Gruppe dienen zur Fortbewegung des Tieres, indem sie bei dem spannerartigen Kriechen als Fixpunkte dienen. Außer Hafröhrchen können noch Tentakel, palpenähnliche Gebilde und segmental angeordnete Cirren als Körperfortsätze vorhanden sein.

Der Körper ist teils mit einer dünnen Cuticula bedeckt, der die Hypodermis als sehr dünne Schicht (anscheinend syncytial) anliegt, teils ist er bewimpert. An den bewimperten Stellen ist die Epi- bzw. Hypodermis verdickt und kernreicher. Die Bewimperung erstreckt sich hauptsächlich auf die Ventralseite und verbindet in ihrer Art die der „normalen“ Gastrotrichen und die der Archianneliden (*Dinophilus*, *Nerilla*). Bei manchen Arten ist die Ventralbewim-

*) Um nicht viele Nomina nuda zu schaffen, sehe ich von einer namentlichen Aufführung der einzelnen Gattungen in dieser Mitteilung ab.

perung wie bei normalen Gastrotrichen in zwei Längsstreifen ausgebildet (wobei aber die einzelnen Wimpern nicht in regelmäßigen Querreihen innerhalb der Bänder stehen), bei anderen erstreckt sie sich ähnlich wie bei *Dinophilus* einheitlich auf die ganze Ventralfläche. Bisweilen ist die Bewimperung auf die vordere Hälfte der Ventralseite beschränkt. Ferner tritt Bewimperung nach lateral und dorsal am Vorderende auf, und zwar in Gestalt einer einheitlichen, aber spärlichen Bewimperung, in Form nicht sehr scharf begrenzter Wimperbüschel oder 1 oder 2 querer Halbringe von Wimpern. Am Vorder- und Hinterende gehäuft, an den Seiten vereinzelt, stehen starre Cilien, die wohl die Funktion von Tastborsten besitzen, *Turbanella* trägt ferner am oberen Ende jedes seitlichen Haftröhrchens eine sehr lange, bewegliche Wimper.

Der Darmtraktus schließt sich in seinem Bau eng an den der normalen Gastrotrichen und der Nematoden an. Er ist in einen muskulösen Ösophagus, einen von diesem scharf abgesetzten Mitteldarm, der seinerseits wieder in einen breiteren vorderen und engeren hinteren Teil zerfällt und in einen von diesem gar nicht oder durch Erweiterung abgegrenzten Enddarm gegliedert. Der Oesophagus besitzt ein mit einer Cuticula ausgekleidetes, im Querschnitt dreieckiges Lumen, an das sich eine dicke Schicht radiär gestellter, quergestreifter Muskeln anschließt, die von einer Hülle umgeben wird. Im hintersten Teil des Oesophagus liegen einzellige Drüsen in der Muskelschicht. Der Mitteldarm besteht aus einer einzigen Zellart und entbehrt vollkommen der Wimpern. Der Mund liegt vorn terminal, ist oft sehr dehnbar und in manchen Fällen von einem Kranz von Häkchen umstellt, der After liegt ventral, etwas vor dem hinteren Körperende. Einer Gattung (*Urodasys*) fehlt der After; hier bildet der Mitteldarm einen hinten geschlossenen Sack.

Die Muskulatur besteht ausschließlich aus Längsmuskeln und ähnelt einerseits der der Gastrotrichen, andererseits der der Histriobdelliden. Jederseits ein ventrolateraler Zug aus mehr oder weniger zahlreichen Einzelzügen bildet den Hauptteil der Muskulatur. Dieser Zug inseriert vorn an den vorderen Haftröhrchen und in der Umgebung des Mundes, hinten an den hinteren Hauptröhrchen und zwar ist bei manchen Gattungen (*Turbanella* u. a.) hinten eine Teilung jedes Hauptmuskelzugs in einen inneren und einen äußeren Teil beobachtet, von denen der eine zu den Haftröhrchen der gegenüberliegenden, der andere zu den Haftröhrchen derselben Seite zieht. Weiterhin ist noch ein aus jederseits 1—3 Einzelmuskeln bestehender ventraler Muskelzug vorhanden, der

sich hinten an die Hauptmuskelzüge anschließt, sowie eine Anzahl vorn den Oesophagus umgebenden lateralen und dorsalen Längsmuskeln, die sich z. T. vereinigend nach hinten ziehen, und hier jederseits einen Muskelzug bilden können, so daß man auf bestimmten Querschnitten kurz vor dem Hinterende 4 Muskelgruppen, zwei ventrolaterale und zwei dorsolaterale, trifft. Die den Oesophagus umgebenden Längsmuskeln ziehen zwischen diesem und dem Gehirn hindurch. Die Körpermuskulatur ist meist glatt, bei einer Gattung aber deutlich quergestreift.

Ein echtes Cölom fehlt, der Raum zwischen Darm und Körperwand ist in verschiedenem Maße von Gewebe oder Gewebzügen erfüllt, so daß die primäre Leibeshöhle in wechselndem Maße ausgebildet ist. Ein Blutgefäßsystem fehlt.

Vom Nervensystem habe ich nur wenig feststellen können. Das Gehirn besteht aus zwei meist umfangreichen, seitlichen Cerebralganglien, die weitgehend mit der Hypodermis zusammenhängen. Dorsal sind diese Cerebralganglien meist nur durch eine schmale Brücke verbunden, in der auch der den Oesophagus umgebende, ventral jedoch nicht geschlossene Faserring des Gehirns verläuft. Die Längsstämme des Nervensystems bestehen anscheinend aus zwei ventrolateralen Strängen.

An Sinnesorganen wurden bei manchen Formen Wimpergruben an den Kopfseiten festgestellt, in denen sich stempelartig ein Fortsatz hervorhebt. Sie stehen mit dem Gehirn direkt, nicht durch einen Nerv in Verbindung. Zwei Gattungen besitzen Lichtsinnesorgane, die eine jederseits zwei rote Pigmentflecke, die andere jederseits ein rotes, halbkugelförmiges „Auge“ an der Seite des Kopfes, das der Cuticula mit der ebenen Fläche anliegt.

Ein Protonephridialsystem, das ja bei normalen Gastrotrichen vorhanden ist, wurde vollkommen vermißt. Fast alle aberranten Gastrotrichen sind Zwitter, nur bei einer Gattung kommen getrennt Weibchen und Männchen und außerdem anscheinend noch Zwitter vor. Der weibliche Geschlechtsapparat ist sehr einfach gestaltet. Die Ovarien werden durch meist paarige seitlich neben dem Enddarm gelegene Keimlager repräsentiert, die keinerlei Hüllen erkennen lassen. Die heranwachsenden Eier werden allmählich nach innen und vorn geschoben und bilden schließlich ein ventral oder dorsal gelegenes Eilager. Diese vordersten Eier sind, relativ sehr groß, dotterreich und mit einer lichtbrechenden Hülle versehen. Irgend ein Ausführgang für diese großen Eier konnte nicht aufgefunden

werden, so daß die Art der Eiablage ebenso wie bei den normalen Gastrotrichen völlig rätselhaft bleibt. Neben den sich nach vorn schiebenden Eiern ist bei mehreren Gattungen ein kernreiches Gewebe erkennbar, das mit großer Wahrscheinlichkeit Nährmaterial für die Eier liefert. Bei einigen Gattungen liegt vor dem After eine Öffnung, die in eine dickwandige sackartige Höhlung führt, die wahrscheinlich als Bursa copulatrix zu betrachten ist; an sie schließt sich eine weitere Blase an, die meist mit Spermien gefüllt ist, also ein Receptaculum seminis repräsentiert.

Der männliche Genitalapparat zeigt von Gattung zu Gattung manche Verschiedenheiten. Gemeinsam ist allen Arten der sackförmige, innen hohle Bau der Hoden, und der allmähliche Übergang der Hoden in die Vasa deferentia. Die Hoden liegen neben dem vorderen Teil des Mitteldarms und sind entweder unpaarig oder paarig. Die Vasa deferentia verlaufen nach hinten; bei *Turbanella* biegen sie jedoch etwa in der Mitte der Mitteldarmregion nach vorn um und vereinigen sich in der vorderen Mitteldarmregion zur unpaaren, ventralen männlichen Genitalöffnung. Bei den übrigen Gattungen liegt die männliche Genitalöffnung gleichfalls ventral, und ist mit einer Ausnahme gleichfalls unpaar, doch ist ihre Lage mehr oder weniger caudad verschoben; so liegt sie bei manchen in der Mitte oder im hinteren Drittel der Mitteldarmregion, bei der Mehrzahl aber dicht vor dem After. Ein Penis (bei *Hemidasys* sogar mit chitinigen Platten!) ist bei drei Gattungen vorhanden.

Sucht man nun die Stellung dieser Formen im System festzulegen, so ist zunächst die Frage zu prüfen, ob die „aberranten Gastrotrichen“ eine systematische Einheit bilden oder ob nur ihr „aberranter“ Charakter ihnen einen gemeinsamen Namen verschafft hat. Die Organisation spricht ganz entschieden für erstere Annahme.

Ferner: Sind die aberranten Gastrotrichen Turbellarien, Nemeriten, Gastrotrichen oder Archianneliden? Der Entscheid fällt eindeutig zu Gunsten der Gastrotrichen. Dies wird besonders durch den Bau der Körperdecke, der Haftröhrchen, des Darmkanals, der Muskulatur und des weiblichen Genitalapparates dargetan. In die bisher anerkannten Gruppen der Gastrotrichen (Euichthydina, Apodina), lassen sich die aberranten Gastrotrichen aber keineswegs einreihen, ihnen gebührt innerhalb der Klasse der Gastrotrichen der Rang einer eigenen Ordnung, für die ich den Namen *Macrodasyoidea* vorschlug, während die bisherigen Gastrotrichen als *Chae-*

tonotoidea zu bezeichnen sind. Über die hauptsächlichsten Unterschiede beider Ordnungen gibt folgende Tabelle Aufschluß:

Macrodasyoidea

Hafttröhrchen: eine vordere und eine hintere Gruppe bildend, letztere aus mindestens 8 Hafttröhrchen beim erwachsenen Tier bestehend. Seitlich 1—5 Reihen von Hafttröhrchen.

Darmkanal: Ohne Mundröhre, „Speicheldrüsen“ und Reuse, das im Querschnitt dreieckige Lumen eine Seite des Dreiecks der Ventralfläche zukehrend. Mitteldarm, aus vielen (über 10) Zellreihen bestehend, After ventral.

Protonephridien: nicht nachweisbar.

Männl. Genitalapparat vorhanden.

Chaetonotoidea

Nur die hintere Gruppe vorhanden, die höchstens aus 4 Hafttröhrchen besteht, z. T. Hafttröhrchen vollkommen fehlend.

Mit Mundröhre, „Speicheldrüsen“ u. Reuse; das im Querschnitt dreieckige Lumen des Oesophagus eine Ecke der Ventralfläche zukehrend. Mitteldarm aus 4 Zellreihen bestehend.

Jederseits ein mit einer Wimperflamme versehenes, ventral ausmündendes Protonephridium.

Nicht nachweisbar, wenn vorhanden, sicher anders gestaltet als bei den Macrodasyoidea.

Der Inhalt der Gastrotrichen hat auf diese Weise eine beträchtliche Erweiterung erfahren, und diese Tatsache fordert heraus, die Verwandtschaftsverhältnisse der Gastrotrichen insgesamt einer Revision zu unterziehen. Dabei ergibt sich als wichtigstes Resultat eine beträchtliche Einengung der Lücke zwischen Gastrotrichen und Nematoden. Schon früher wurde ja der überaus ähnliche Bau des Darmkanals der Gastrotrichen und Nematoden als Zeuge einer Verwandtschaft beider Gruppen angesehen; störend wirkte dabei nur die dorsale Lage des Afters bei Gastrotrichen; nunmehr sind zahlreiche Gastrotrichen mit ventral gelegenen After bekannt. Ferner ist die Querstreifung der Oesophagusmuskulatur bei Gastrotrichen nachgewiesen, Hafttröhrchen sind beiden Gruppen gemeinsam, ihre Lage zeigt z. T. überraschende Übereinstimmung (Macrodasys-Chaetosomidae). Das Gehirn der Gastrotrichen besteht aus zwei seitlichen Cerebralganglien und ein z. T. weit hinter dem Munde liegender Nervenring umgibt den Oesophagus! Der männliche Genitalapparat der Macrodasyoidea ähnelt in manchen Gattungen weitgehend den für die Nematoden geforderten primitiven Verhältnissen usw. Durch alle diese Merkmale wird die Annahme einer engen Verwandtschaft zwischen Gastrotrichen und

Nematoden sehr gefestigt, jedenfalls stehen die Gastrotrichen den Nematoden in vielen Merkmalen näher als die Kintorhynchen, die bisher als die nematodenähnlichsten Organismen betrachtet wurden.

Auch die Kluft zwischen Kintorhynchen und Gastrotrichen wird durch die neuen Gattungen etwas überbrückt.

Von großer Bedeutung erscheint mir aber wiederum der Nachweis zahlreicher Ähnlichkeiten zwischen Gastrotrichen und Archianneliden. P. Schulze hat ja 1923*) den Versuch gemacht, die Gastrotrichen von Anneliden und zwar der Metatrochophora abzuleiten. Diese Ansicht kann in ihren Grundzügen (Ableitung von Anneliden) nunmehr weitgehend gestützt werden, doch scheint mir nicht die Metatrochophora, sondern die Archiannelidae und zwar speziell die Familien der Dinophilidae, Nerillidae, Histriobdellidae und Parergodrilidae für einen Vergleich in Betracht zu kommen. Von den vielen Ähnlichkeiten nenne ich nur folgende: die ventrale Bewimperung bei *Dinophilus*, *Nerilla* einerseits, den Macrodasyoidea andererseits, der Bau der Körperdecke und der Besitz hafröhrenähnlicher Gebilde der Histriobdellidae („Füße“, Clasper), die spannerartige Kriechbewegung bei Histriobdellidae und Macrodasyoidea, die Reduktion der Ringmuskulatur bei Archiannelidae (Histriobdellidae) einerseits, das Fehlen einer Ringmuskulatur bei Gastrotrichen andererseits, die große Übereinstimmung der Längsmuskulatur bei Histriobdella und Macrodasyoidea (*Turbanella* etc.), Reduktion des Coeloms und Blutgefäßsystems bei vielen Archianneliden — Fehlen des Coeloms und des Blutgefäßsystems bei Gastrotrichen, Ähnlichkeit des männlichen Genitalapparates von *Histriobdella* mit dem von *Macrodasyus*, Ähnlichkeit der Protonephridien von *Histriobdella*, mit denen der Chaetonotoidea, das Vorkommen segmentaler Cirren bei manchen Macrodasyoidea etc.

Die Ähnlichkeiten zwischen Gastrotrichen und Rotatorien finde ich nicht so groß, wie in der Literatur oft behauptet, und Aussagen, wie: „die zweifellos den Rädertieren ganz nahestehenden Gastrotrichen“ halte ich für bedenklich. Ohne etwa Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Rotatorien und Gastrotrichen bestreiten zu wollen, möchte ich mich jedoch gegen eine Vereinigung der Rädertiere und Gastrotrichen in einer Klasse, den Trochelmintnes, aussprechen und möchte die Ähnlichkeiten zwischen Nematoden und Gastrotrichen mehr in den Vordergrund rücken.

*) P. Schulze, Gastrotricha in P. Schulze, Biologie der Tiere Deutschlands, Lief. 5, Teil 11, 1923.

Zieht man nun aus den wechselnden Beziehungen aller dieser Gruppen einen Schluß auf die Phylogenese der Aschelminthes insgesamt, so scheint mir folgender am meisten mit den Tatsachen in Einklang zu stehen. Die Aschelminthes sind von Anneliden abzuleiten und zwar über ähnliche Formen, wie die obengenannten Archianneliden, die ihrerseits von segmentierten, parapodientragenden Formen ihren Ursprung genommen haben dürfen. Diese Ableitung der Aschelminthes von Anneliden ist jedoch kaum polyphyletisch aufzufassen, sondern monophyletisch, höchstens die Gabelung der beiden Hauptzweige der Aschelminthes: 1. Gastrotrichen, Kinorhynchen, Nematoden; 2. Rotatorien könnte bis nahe an die Wurzel, d. h. Archianneliden reichen. Zu einer ausführlichen Begründung dieses in ähnlicher Form schon mehrfach diskutierten Satzes fehlt mir leider der Raum.

Diskussion: Herr Dr. Grimpe.

18. Herr Dr. G. K o l l e r (Kiel):

Farbwechsel bei *Crangon vulgaris*. (5 Figuren).

Es ist notwendig, das seit dem Jahr 1912 vernachlässigte Gebiet der Farbwechselphysiologie bei Crustaceen wieder in Angriff zu nehmen, da unser Wissen auf diesem Gebiet noch sehr Stückwerk ist. — Von zwei Ergebnissen sei heute berichtet: Das eine betrifft den bis jetzt noch nicht nachgewiesenen Farbensinn der Crustaceen; das andere zeigt, daß der Farbwechselmechanismus auf ganz andern Dingen beruht, als man bisher angenommen hatte.

Tier der Untersuchung: *Crangon vulgaris*. Das Material stammte aus den Sandregionen der Kieler Bucht.

Crangon hat in seinen Chromatophoren viererlei Pigmente (schwarzbraun, weiß, gelb, rot), durch deren verschieden starke Expansion und Bildung sich das Tier weitgehend an verschiedene Farben der Umgebung anzupassen vermag.

Demonstration von 5 farbigen Habitusbildern und entsprechenden typischen Chromatophorenbildern: Tiere, die in Glasbehältern gehalten wurden, die von außen mit Papieren von weißer, grauer, schwarzer, gelber und roter Farbe verklebt waren. Die Bilder zeigen deutlich die weitgehenden Farbanpassungen des *Crangon*.

Dauer bis zur Anpassung an weiße und schwarze Umgebung: binnen einer Stunde. — An gelbe und rote Umgebung: binnen ca.