

IV. d

Nemertini

von HERMANN FRIEDRICH, Kiel

Mit 18 Abbildungen

Charakteristik Die Nemertinen sind äußerlich charakterisiert durch einen weichen, vollständig bewimperten Körper; die Gestalt kann von fadenförmig-langgestreckt bis breit-blattförmig schwanken (Fig. 1). Besondere Anhänge als Differenzierungen des Körpers sind selten: Saug-

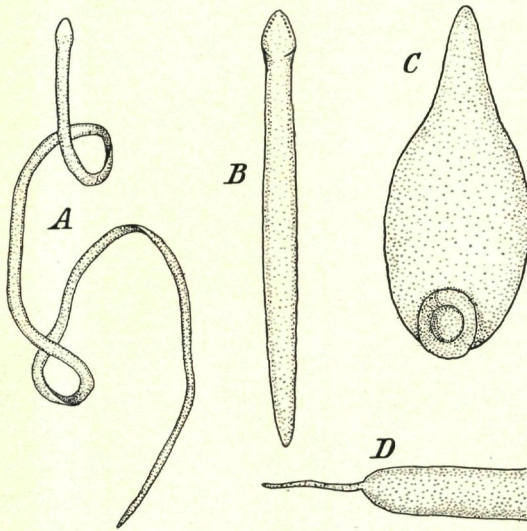


Fig. 1. Habitusbilder von Nemertinen. — A Cephalotrichide, B Amphiporide, C Malacobdella, D Hinterende eines *Cerebratulus* mit Schwänzchen.

napf bei *Malacobdella*, Schwanzanhang bei *Micrura* und *Cerebratulus*, Kopftentakel und Papillen bei manchen pelagischen Nemertinen, die aber in unserem Gebiet nicht vorkommen. Die Färbung ist meist sehr variabel, sowohl bei einförmig gefärbten Arten als auch bei den Arten mit Zeichnungsmustern. Äußerlich erkennbare Organe sind häufig Augen, Kopffurchen und Kopfspalten, Zerebralorgane (soweit vorhanden), und bei durchscheinenden Formen häufig Gehirn, Darmkanal und Gonaden.

In der Klasse werden zwei Unterklassen unterschieden mit folgenden Merkmalen:

Anopla: Mund hinter dem Gehirn, Zentralnervensystem im Hautmuskelschlauch, zentrale Längsmuskulatur vorhanden;

Enopla: Mund vor dem Gehirn, Zentralnervensystem im Parenchym innen vom Hautmuskelschlauch, zentrale Längsmuskulatur fehlt.

Jede Unterklasse enthält zwei Ordnungen: Anopla: Paläo- und Heteronemertinen; Enopla: Hoplo- und Bdellonemertinen. Die charakteristischen Merkmale der Ordnungen sind, kurz zusammengefaßt, die folgenden:

Palaeonemertini: Hautmuskelschlauch mit äußerer Ring-, innerer Längs- und innerer Ringmuskelschicht; innere Ringschicht meist gut ausgebildet; Zentralnervensystem im Epithel oder in der Grundschicht oder in der inneren Längsmuskelschicht oder teilweise in und außerhalb der Muskulatur; dorsale Ganglien nur ausnahmsweise zipfelförmig nach hinten verlängert.

Heteronemertini: Hautmuskelschlauch mit äußerer Längs-, äußerer Ring- und innerer Längsmuskelschicht; innere Ringschicht meist sehr stark modifiziert; unter dem Epithel ist eine Cutis ausgebildet; Zentralnervensystem in der äußeren Längsmuskelschicht; dorsales Ganglion zipfelförmig verlängert.

Hoplonemertini: Hautmuskelschlauch mit äußerer Ring- und innerer Längsmuskelschicht; innere Ringschicht stark modifiziert; Rüssel mit Stilettapparat; Rhynchodaeum vorhanden; Darm gerade, mit Seitentaschen in den meisten Fällen.

Bdellonemertini: Rüssel ohne Stilet; Rhynchodaeum fehlt; Darm gewunden, ohne Seitentaschen; Saugnapf vorhanden.

Anatomisch ist die ganze Klasse ausgezeichnet durch einen dorsal des Darms in einer besonderen Höhle, dem Rhynchozölo, gelegenen Rüssel. Dieser kann bewehrt (Hoplonemertinen) oder unbewehrt sein. Das Rhynchozölo mündet meist apikal durch einen besonderen Porus nach außen.

Der Hautmuskelschlauch besteht aus dem drüsenreichen, bewimperten Epithel, zu dem bei den Heteronemertinen noch eine teilweise sehr dicke Cutis hinzutritt, und den Muskelschichten. Die Muskulatur wird im Grundtyp aus äußerer Ring-, innerer Längs- und innerer Ringmuskelschicht gebildet; bei den Heteronemertinen tritt noch eine äußere Längsschicht außerhalb der äußeren Ringschicht hinzu. Die innere Ringmuskulatur fehlt häufig ganz oder ist stark modifiziert.

Der Darm läßt mehrere Abschnitte, Ösophagus, Magen, Mitteldarm und Enddarm, unterscheiden. Er ist meist ein gerade gestrecktes Rohr; nur bei den Bdellonemertinen ist er gewunden. Am Mitteldarm sind Seitentaschen und Blindanhänge häufig.

Ein geschlossenes Blutgefäßsystem ist vorhanden. Es besteht aus zwei oder mehr Längsgefäßen, die durch Schlingen miteinander verbunden sind.

Die Exkretionsorgane sind in den meisten Fällen Protonephridien, in einigen Fällen (Paläonemertinen) konnten echte Nephridien nachgewiesen werden.

Die Gonaden sind in Form kleiner Säckchen ausgebildet, von denen jedes mit einem Porus sich öffnet. Begattungsorgane und sekundäre Geschlechtsmerkmale fehlen.

Das Nervensystem besteht aus je zwei dorsalen und ventralen, das Gehirn bildenden Ganglien. Vom Gehirn geht jederseits ein Seitennerv aus, der zur Hauptsache von Fasern des ventralen Ganglions gebildet wird. Ein Rückenerv ist in den meisten Fällen vorhanden und entspringt aus der dorsalen Hirnkommissur.

Eine sekundäre Leibeshöhle ist nur in verschiedenen Derivaten vorhanden; sonst sind die Nemertinen parenchymatös. Auf die systematische Zugehörigkeit der Nemertinen wird später eingegangen (s. S IV. d 28).

Bisher wurden im Gebiet der Nord- und Ostsee 108 Arten festgestellt. Es ist damit aber sicher erst ein kleiner Teil der überhaupt vorhandenen Arten bekannt. Mir liegt ein sehr umfangreiches, noch zu bearbeitendes Material vor. Bei dieser Zusammenstellung kann es sich also nur um eine vorläufige Übersicht handeln.

Technik der Untersuchung

Sowohl die Bestimmung als auch die anatomische Bearbeitung kann nur an Schnittserien erfolgen, da die Tiere äußerlich wenig differenziert, zur Präparation durchschnittlich außerdem zu klein sind. Die Fixierung erfolgt vorteilhaft mit Sublimat-Seewasser, am besten heiß angewandt, um stärkere Kontraktionen zu vermeiden. Als Färbung genügt in vielen Fällen Delafields Hämatoxilin und Eosin, für spezielle Untersuchungen ist Mallorys Färbung sehr zu empfehlen.

Die Fangmethoden sind verschieden: Die Bewohner des Phytals kommen bei Verschlechterung des Wassers an die Oberfläche. Es genügt also Eintragung des Pflanzenmaterials in Wannen, um nach einigen Stunden schon die Tiere an der Oberfläche ab sammeln zu können. Schlamm- und Sandbewohner müssen in den meisten Fällen ausgesucht werden, kleinere Formen unter der Lupe. Auch Bewohner des Wurzelwerkes müssen gesucht werden.

Es wird S. IV. d 47 ff. kurz zusammengefaßt, auf welche anatomischen Merkmale bei der Bestimmung besonders zu achten ist.

Bei den Hoplonemertinen scheint die Bewaffnung des Rüssels artcharakteristisch zu sein. Aus diesem Grunde wurde versucht, den Stilettapparat nach dem Leben zu zeichnen und die relativen Größenverhältnisse von Stilett und Sockel festzulegen. Es werden die Quotienten $\frac{\text{Länge des Stiletts}}{\text{Länge des Sockels}}$ und $\frac{\text{Breite des Stiletts}}{\text{Länge des Sockels}}$ gebildet. Die Gültigkeit dieser Bestimmungsmethode kann nur erwiesen werden durch statistische Erhebungen über die Variationsbreite des ganzen Apparates. Den Stilettapparat gewinnt man leicht durch Verletzung des Tieres. Es wird dann der Rüssel ausgestoßen, kann abgeschnitten und zum Quetschpräparat gemacht werden. Durch Zusatz von etwas Formol müssen die Bewegungen des Rüssels gehemmt werden.

Morphologie

1. **Körpergröße.** — Die Nemertinen gehören sehr verschiedenen Größenklassen an. Die kleinste bisher bekannt gewordene Art ist *Arenonemertes microps* mit nur 2 bis 3 mm Länge. Die größten bisher beschriebenen Arten sind mehrere m lang. Als häufigste Längenmaße sind 1 bis 25 cm anzusetzen.

2. **Körperform.** — Die meisten Arten sind fadenförmig, also im Verhältnis zur Länge sehr schmal. Breitblattformige Formen sind viel weniger häufig. Der Querschnitt der fadenförmigen Tiere ist meist rund oder leicht abgeplattet. Meist ist der Körper weich, in wenigen Fällen starr und walzenförmig (*Oerstedtia*).

3. **Färbung.** — Die Farbe der lebenden Tiere kann sehr verschieden sein: einfarbig weiß, gelb, braun, grün, rot oder gefleckt oder mehrfarbig gestreift mit Längs- und Querbinden. Sitz des Pigmentes ist das Epithel. Verschiedene Arten und Gattungen können vollkommen gleich gefärbt sein, wie umgekehrt Tiere einer Art verschieden aussehen können. Farbwechsel ist bisher nur in geringem Maße nachgewiesen.

Die Färbung wird hauptsächlich durch das im Epithel befindliche Pigment bewirkt. Bei *Oerstedtia rustica* wies OXNER nach, daß die Farbe von der Farbe des Darminhaltes abhängig ist. Bei *Oerstedtia dorsalis* Abildg. beschreibt STIASNY-WYNHOFF Chromatophoren im Körperparenchym.

4. **Körperanhänge.** — Biologisch wichtige Körperanhänge sind nur in geringem Maße entwickelt: Bei der parasitischen *Mala-cobdella* ist ein distaler Saignapf vorhanden; pelagische Nemertinen besitzen verschieden gestaltete Kopftentakel, deren biologische Bedeutung aber noch unklar ist. Ebenso ungeklärt ist die biologische Bedeutung des Schwänzchens bei den Gattungen *Cerebratulus*, *Micrura* und *Micrella*. Bisweilen konnten bei anderen Arten schwänzchen-ähnliche Bildungen als Regenerate erwiesen werden. Bei pelagischen Nemertinen kommen bisweilen papillenartige Anhänge auf der Rückenseite vor, auf denen die Hoden münden; Begattungsorgane fehlen dagegen allgemein.

5. **Körperdecke.** — Das Körperepithel besteht aus den Epithelfadenzellen, zahlreichen verschiedenen Drüsenzellen, Sinneszellen und interstitiellem Gewebe. Die Epithelfadenzellen sind hohe, schlanke Zellen, deren distales Ende verbreitert, nach außen abgeflacht und dicht mit Zilien besetzt ist. Besonders hoch sind diese Zellen bei *Procarinina*. Unter den Drüsenzellen treten zwei Typen besonders hervor: die Flaschendrüsenzellen und die Paketdrüsen (Fig. 2). Die Flaschendrüsen sind einzellige Drüsen von rundlicher bis länglich-ovaler Gestalt, die der Peripherie genähert sind, also nur in der äußeren Schicht des Epithels sitzen. Bei den Paketdrüsen sind mehrere Zellen zu einer einheitlichen Drüse mit einem Ausführungsgang zusammengetreten. Unter den Paläonemertinen zeichnet sich *Procarinina* dadurch aus, daß hier die Paketdrüsen noch nicht vorhanden sind, die entsprechenden Drüsen sind also noch völlig isoliert. Auch bei den Hoplonemertinen sind Paketdrüsen wesentlich geringer entwickelt als etwa bei den Heteronemertinen, wo sie die mächtigste Ausbildung erfahren haben. In den Kopffurchen,

Kopfspalten und Seitenorganen treten die Drüsenzellen im Epithel fast ganz zurück, an diesen Stellen ist ein Sinnesepithel ausgebildet.

Im allgemeinen ist das Epithel frei von Muskeln. Nach BERGEN-DAL sind bei den *Carinoma*-Arten im Epithel sowohl Ring- als auch Längsmuskeln vorhanden, bei den *Lineidae* kommen Muskeln unmittelbar unter dem Epithel vor (Fig. 2B, *eprm*).

Nach innen wird das Epithel von einer Grundschicht begrenzt. Diese kann ganz außerordentlich fein sein und läßt dann keine besonderen Strukturen erkennen. In anderen Fällen, hauptsächlich bei manchen

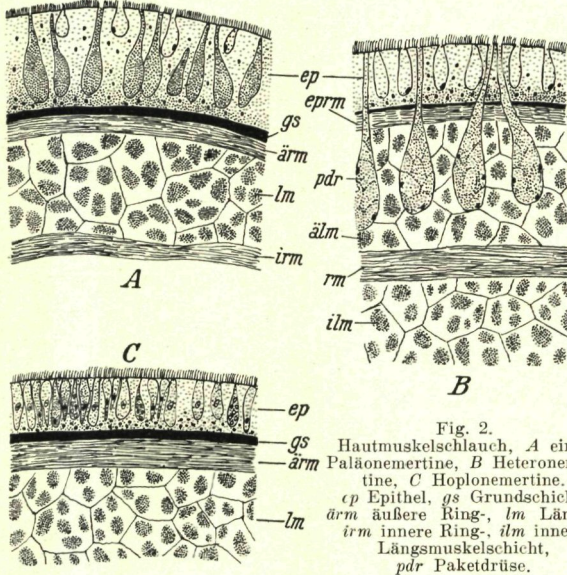


Fig. 2.
Hautmuskelschlauch, A einer
Paläonemertine, B Heteronemer-
tine, C Hoplonemertine.
ep Epithel, gs Grundschicht,
ärm äußere Ring-, lm Längs-,
irm innere Ring-, ilm innere
Längsmuskelschicht,
pdr Paketdrüse.

Paläo- und Hoplonemertinen, wird sie sehr mächtig, stärker als das Epithel, und sie weist dann in einer homogenen Grundmasse feine Fibrillen und auch Kerne auf, hat also bindegewebigen Charakter.

Bei den Heteronemertinen hat sich unter dem Epithel noch eine besondere Cutis ausgebildet. Es sind hier zahlreiche Drüsen, hauptsächlich Paketdrüsen, in die Tiefe versenkt. Bei manchen Formen liegen sie in einer bindegewebigen Grundmasse, bei anderen fehlt das Bindegewebe offenbar. Außerdem sind in der Cutis zirkuläre und longitudinale Muskeln in wechselnder Ausbildung vorhanden. Die Paketdrüsen können bei einigen Arten die ganze äußere Längsmuskelschicht durchsetzen bis auf die äußere Ringmuskulatur hinab. Anfänge einer derartigen Cutis-Bildung lassen sich unter den Paläonemertinen bei *Hubrechtia* und manchen *Carinoma*-Arten nachweisen. Bei *Malacobdella* sind epitheliale Drüsenzellen tief in den Körper bis ins Parenchym versenkt, also bis unter den Hautmuskelschlauch. Von einer Cutis kann man hier also nicht mehr reden.

Aus dem Bau der Körperdecke können sich einige Rückschlüsse auf stammesgeschichtliche Beziehungen ergeben insofern, als der Mehrzahl der Paläo- und den Hoplonemertinen eine Cutis fehlt, während sie bei einigen wenigen Paläo- und den Heteronemertinen vorhanden ist,

6. **Hautmuskelschlauch** (Fig. 2). — Der Grundtypus des Hautmuskelschlauches besteht in allen vier Ordnungen aus 3 Muskelschichten: einer äußeren Ring-, mittleren Längs- und inneren Ringmuskelschicht (*ärm, lm, irm*). Durch Reduktionen und verschiedene Umbildungen sowie durch Hinzutreten neuer Schichten kann dieser Grundtypus in verschiedenartigster Weise abgewandelt sein.

Die äußere Ringmuskulatur hat ihren Charakter am einheitlichsten gewahrt. Sie ist in allen 4 Ordnungen als einheitliche Schicht durch den ganzen Körper zu verfolgen. Bei den Heteronemertinen weist sie in der Kopfspitze häufig eine Auflockerung in diagonal und tangential gestellte Fasern auf; bei manchen Hoplonemertinen dringt sie nicht in die Kopfspitze ein, sondern endet vor dem Gehirn; bei *Procarinina* unter den Paläonemertinen beteiligt sie sich nicht am Aufbau der hinteren, die Gonaden enthaltenden Körperhälfte.

Auch die mittlere Längsmuskulatur ist recht einheitlich. Sie ist wesentlich am Aufbau der Kopfregion beteiligt und als geschlossene Schicht durch den ganzen Körper zu verfolgen. Bei den pelagischen Hoplonemertinen ist in manchen Fällen diese Muskulatur in Anpassung an die pelagische Lebensweise dorsal und ventral zu besonderen Muskelplatten verstärkt. Als besondere Differenzierung des Hautmuskelschlauches ist bei den Bdellonemertinen der Saugnapf zu nennen.

Im Gegensatz dazu weist die innere Ringschicht in allen Familien weitgehende Umbildungen auf. Bei den Paläonemertinen ist sie bei *Procarinina*, *Carinina*, manchen *Tubulanus*-Arten durch den ganzen Körper zu verfolgen, erleidet aber in der Mundregion eine Auflockerung in horizontal vom Mund und Ösophagus gelegene Fasern. Bei manchen Heteronemertinen sind diese „Ösophagealmuskeln“ die einzigen Reste der sonst im Körper reduzierten Schicht. Andere Paläonemertinen weisen innere Ringmuskeln nur in der Vorderdarmregion auf, z. B. *Procephalothrix*, *Callinera*, *Carinesta*, während sie bei *Cephalothrix* und *Cephalotrichella* z. B. ganz fehlt. Im übrigen ist gerade bei den Paläonemertinen der Bau des Hautmuskelschlauches noch weitgehend ungeklärt.

Außer den erwähnten horizontal gelagerten Ösophagealmuskeln leiten sich von der inneren Ringmuskulatur die dorso-ventral verlaufenden Muskelfasern her, die bei vielen Hetero- und Hoplonemertinen in $\pm$ deutlicher metamerer Anordnung vorhanden sind. Auch diese Dorso-ventralmuskulatur weist verschiedene interessante Umbildungen auf. So ist sie bei *Heterolineus pseudoruber* und *Oerstedtiella similiformis* nur noch in Form kurzer Muskelbündel vorhanden, die vom Magen radial zur Körperwand ziehen. Bei *Cerebratulus lacteus* biegen diese Dorsoventralmuskeln nach THOMPSON um den Darm herum und bilden

so wieder eine „sekundäre“ innere Ringschicht. Im übrigen aber ist bei Hetero- und Hoplonemertinen die innere Schicht reduziert.

Da diese innere Ringmuskelschicht ihre stärkste und typischste Ausbildung bei den Paläonemertinen hat, wird ihr Vorhandensein als ein ursprüngliches Merkmal betrachtet werden müssen. Infolgedessen wird z. B. die Gattung *Procephalothrix* unter den *Cephalotrichidae* und *Zygupolia* sowie *Micrura coeca* unter den Heteronemertinen als relativ ursprünglich anzusehen sein.

Die beiden Ringmuskelschichten sind häufig völlig voneinander unabhängig. In anderen Fällen dagegen stehen sie durch sog. Muskelfaserkreuze in Verbindung. An diesen Stellen treten Fasern aus der einen Schicht in die andere über, wobei sie, sich überkreuzend, die Längsmuskelschicht durchsetzen. Die Faserkreuze können dorsal und ventral vorhanden sein, bei manchen Arten sind sie nur dorsal oder nur ventral ausgebildet, bei anderen fehlen sie ganz.

Als neue Schicht gesellt sich zu dem dreischichtigen Grundtypus in allen Ordnungen häufig eine Diagonalfaserschicht. Diese meist nur gering ausgebildete Lage besteht aus sich kreuzenden, diagonal gestellten Fasern, die meist erst an Sagittal- und Frontalschnitten erkannt werden können. Die Diagonalmuskulatur liegt zwischen äußerer Ring- und mittlerer Längsmuskelschicht bei Paläo- und Hoplonemertinen, während sie bei den Heteronemertinen außerhalb der äußeren Ringmuskulatur gelegen ist. Es ist also fraglich, ob diese Schicht bei den verschiedenen Ordnungen als homolog anzusehen ist.

Als Derivate der Längsmuskelschicht haben zu gelten die Darmlängsmuskulatur (*Procarinina remanei*, *P. buddenbrocki* sowie *Micrella* unter den Heteronemertinen) und besondere Längsmuskelplatten. Diese als zentrale Längsmuskulatur bezeichneten Muskelplatten kommen hauptsächlich bei den Paläo-, aber auch noch bei den Heteronemertinen vor, den Hoplonemertinen fehlen sie ganz. Sie können dorsal zwischen Rhynchozölom und innerer Ringmuskelschicht wie auch ventral zwischen Rhynchozölom und Darm gelegen sein. Der Zusammenhang dieser zentralen Längsmuskulatur mit der mittleren Längsmuskelschicht ist bei einigen Formen (*Procarinina*, *Carinina*, *Cephalotrichidae*) erwiesen. Die Stärke dieser Muskelplatten kann sehr stark schwanken.

Die Heteronemertinen sind ausgezeichnet durch den Besitz einer äußeren Längsmuskelschicht (*älm*), die zwischen Epithel und äußerer Ringschicht eingeschaltet ist. Diese Schicht ist allgemein sehr kräftig entwickelt, meist stärker als die anderen Muskelschichten zusammen. Unter den Paläonemertinen weist die Gattung *Carinoma* im vorderen Körperabschnitt eine derartige Muskulatur auf, während sie im hinteren Abschnitt fehlt. *Carinoma* zeigt dadurch engere Beziehungen zu den Heteronemertinen.

Die Muskulatur ist glatt. In den einzelnen Fasern ist die kontraktile Substanz gegenüber dem Sarkoplasma mit den Kernen sehr stark ausgebildet. Auffällig, besonders bei der Längsmuskulatur, ist die regelmäßige Einteilung der Muskulatur in einzelne Fächer durch Bindegewebssepten in radialer und tangentialer Anordnung.

Mit der mittleren Längsmuskelschicht des Hautmuskelschlauches, die ja bei allen Nemertinen vorhanden ist, steht die Längsmuskulatur des Rüssels und des Rhyngochozöloms in Verbindung. An der Insertionsstelle des Rüssels biegen Längsfasern erst zur Mitte, dann nach hinten um und beteiligen sich am Aufbau des Rüsselapparates. Dieses Umbiegen zur Mitte hin kann ringsherum von der Peripherie ausgehen, es kann aber auch auf einzelne Sektoren beschränkt bleiben. Im ersten Fall kommt ein geschlossenes präzerebrales Muskelseptum zustande, im zweiten Falle einzelne Muskelbündel, die nach dem Vorschlag BRINKMANNs als Rüsselfixatoren bezeichnet werden. Besonders deutlich ausgebildet sind diese Bildungen bei den Hoplonemertinen (s. Fig. 8, 11).

Die Entwicklung der Muskulatur geht von Mesodermzellen aus, die sich den Keimscheiben (s. S. IV. d 28) innen anlegen und zu einer einheitlichen Schicht zusammenlegen. Eine noch nicht ganz geklärte Frage ist die nach dem Ursprung der Cutis und der äußeren Längsmuskelschicht der Heteronemertinen. Während BÜRGER & SALENSKY hier eine Ableitung aus dem Mesoderm annehmen, haben NUSSBAUM & OXNER es wahrscheinlich gemacht, daß hier auch die äußere Längsmuskelschicht mesodermalen Ursprungs ist, während die Cutisdrüsenzellen sowohl ektodermaler als auch mesodermaler Herkunft sind.

7. Das Zentralnervensystem besteht aus dem Gehirn und den Längsnervenzstämmen. Bei Paläo- und Heteronemertinen liegt das Gehirn vor, bei den Hoplo- und Bdelonemertinen hinter dem Munde. Diese verschiedene Lagebeziehung wird noch näher zu besprechen sein.

Die Lage des Nervensystems in Bezug zur Körperdecke ist bei den 4 Ordnungen sehr verschieden. *Procarinina* und *Carinina* weisen eine rein epitheliale Lage sowohl des Gehirns als auch der Längsnervenzstämme auf. Bei den meisten Paläonemertinen ist aber das Nervensystem weiter in die Tiefe verlagert und findet sich teils in, teils unmittelbar unter der Grundsicht. Die *Cephalotrichidae* sind dadurch ausgezeichnet, daß bei ihnen das Nervensystem noch weiter in die Tiefe gerückt ist, nämlich bis in die mittlere Längsmuskelschicht hinein. Ein Nervenplexus unter der Grundsicht und Bindegewebsfasern deuten darauf hin, daß auch hier ursprünglich das Nervensystem weiter peripher gelegen hat. Bei *Carinoma* ist im vorderen Körperabschnitt zwischen Grund- und äußerer Ringmuskelschicht eine Lage Längsmuskeln entwickelt. Hier hat das Nervensystem seine Lage außerhalb der äußeren Ringmuskelschicht beibehalten, wird aber außen durch die Längsmuskeln überlagert. Im mittleren und hinteren Körperabschnitt, wo die äußeren Längsmuskelfasern noch nicht ausgebildet sind, dringen die Längsnerven erst in die äußere Ring-, dann auch in die mittlere Längsmuskelschicht ein. Es tritt also bei den Paläonemertinen sehr deutlich die Tendenz hervor, das Nervensystem durch Versenkung in tiefere Körperschichten oder durch Überlagerung mit neuen Schichten zu schützen. Bei den Heteronemertinen liegt das Zentralnervensystem ganz allgemein außerhalb der äußeren Ringmuskelschicht, wird aber überlagert von der starken äußeren Längsmuskulatur und der Cutis. Hoplo-

und Bdellonemertinen haben das Nervensystem ganz ins Innere des Hautmuskelschlauches verlagert, so daß es innerhalb der mittleren Längsmuskelschicht im Körperparenchym gelegen ist.

Das Gehirn wird gebildet von einem dorsalen und ventralen Ganglienpaar. Beide Ganglienpaare liegen, unmittelbar übereinander. Die dorsalen Ganglien hängen durch eine dorsal vom Rhynchozölon verlaufende schmale Kommissur zusammen, der gegenüber die ventrale Kommissur zwischen den Ventralganglien kurz und dick ist. Die beiden Ganglien jeder Seite stehen mindestens am Vorderrande in inniger Verbindung, während sie am hinteren Rande getrennt sind. Besonders deutlich ist die distale Trennung bei den *Lineidae*, da hier das Dorsalganglion hinten zipfelförmig verlängert ist. Akzessorische Kommissuren treten bei Paläo- und Heteronemertinen auf.

Die beiden Seitennerven gehen von den Ventralganglien aus. Über den Faserverlauf liegen bisher nur sehr wenige Angaben vor. Es ist wahrscheinlich, daß am Aufbau der Seitennerven auch Fasern aus den Dorsalganglien teilnehmen, wenngleich im Querschnitt der Nerven meist nur ein Faserkern zu beobachten ist, mit Ausnahme der *Oerstediiidae*, *Gononemertes* und verschiedener *Geonemertes*-Arten, bei denen die Anteile der Ventral- und Dorsalganglien getrennt sind, so daß hier zwei Faserkerne hervortreten. Distal sind die Seitennerven durch eine Analkommissur verbunden, die aber bei *Zygeupolia* fehlen soll. Die Seitennerven weisen einen dichten, verschieden gelagerten Ganglienzellbelag auf. Bei *Carinella banyulensis* will JOUBIN eine regelmäßig wiederkehrende Anhäufung dieser Ganglienzellen beobachtet haben, doch stehen Bestätigungen dieses Befundes noch aus. Lediglich bei *Gononemertes parasita* hat BERGENDAL etwas Ähnliches an den Seitennerven beobachtet, und COE wies bei *Neuronemertes aurantiaca* Coe am Dorsalnerven metamere Ganglien nach.

Nach außen wird das Zentralnervensystem vom äußeren Neurilemm umgeben. Unter diesem findet sich der Ganglienzellenbelag, der seinerseits die zentrale Fasermasse umschließt. Es lassen sich 4 Typen von Ganglienzellen herausstellen, von denen die Neurochordzellen am meisten auffallen. Diese kommen jedoch nur einigen Hetero- und Hoplonemertinen zu. Ihre Fortsätze lassen sich leicht in den Seitennerven verfolgen. Die Zahl der vorhandenen Neurochordzellen ist sehr variabel, von 0 bis 80. Wie weit hier die individuelle Variation reicht, ist nicht bekannt. Über die weiteren histologischen Elemente des Zentralnervensystems liegen wenig vergleichende Angaben vor. Bindegewebige Stützsubstanzen und selbst Muskelfasern lassen sich im Nervensystem nachweisen.

Als weiterer Längsnerv ist der obere Rückenerv ausgebildet, der nur bei einigen wenigen Formen noch nicht nachgewiesen ist. Er geht im allgemeinen offenbar von der dorsalen Hirnkommissur aus; doch bestreitet BRINKMANN diesen Ursprung für einige pelagische Arten. Durch Anwendung spezieller Methoden müßte hier Klarheit geschaffen werden. Im allgemeinen nimmt der obere Rückenerv die gleiche Lage ein wie die anderen Teile des Zentralnervensystems; doch hat er bei *Cephalo-*

trichidae und Hoplonemertinen eine periphere Lage zwischen Grundschicht und äußerer Ringmuskelschicht beibehalten. Mit den Seitennerven steht der Rückennerv meist durch Nervenringe in Verbindung. Ebenso ist er wesentlich beteiligt am Aufbau des Nervenplexus, der bei den meisten Arten nachgewiesen wurde. Im einzelnen ist über den Innervationsbereich nichts näheres bekannt.

Mit dem oberen Rückennerven steht vielfach der untere Rückennerv in Verbindung, der hauptsächlich bei den Heteronemertinen innerhalb der äußeren Ringmuskelschicht nachgewiesen ist. Über seine Bedeutung besteht ebenfalls nicht die geringste Klarheit.

Einen unpaaren Bauchnerven wies COE bei *Carinoma* und *Carinomella* nach; Einzelheiten sind auch hier nicht bekannt.

Die der Innervation des Mundes und Darmes dienenden Schlundnerven entspringen von den ventralen Ganglien. Sie sind paarig, können sich aber streckenweise vereinigen oder durch Kommissuren verbunden sein. Bei *Cephalotrichidae* wies FRIEDRICH eine ganglienähnliche Anhäufung von Ganglienzellen in der Nähe des Mundes nach, bei der es sich möglicherweise um die Herausbildung eines Schlundganglions handelt. Den Schlundnerven der Hoplonemertinen fehlt ein Ganglienzellbelag.

Außer den genannten Nerven gehen vom Gehirn noch die Kopf- und Rüsselnerven aus. Die Kopfnerven, in verschiedener Zahl und Anordnung vorhanden, dienen der Innervation der Sinnesorgane; sie haben ihren Ursprung offenbar in den dorsalen Ganglien. Die Rüsselnerven gehen von den Ventralganglien, bzw. deren Kommissur aus.

Über das Nervensystem liegen insgesamt recht wenige Einzelheiten vor. Der Verlauf und Innervationsbereich ist für die einzelnen Nerven noch weitgehend ungeklärt. Über den Bau, die Anordnung und Verbindung der Nervenplexen bestehen noch manche Unklarheiten. Es wird nur unter Anwendung spezieller Methoden möglich sein, hier genauere Feststellungen zu treffen.

Das Zentralnervensystem entwickelt sich offenbar nicht ganz einheitlich bei den Nemertinen; jedenfalls stehen sich zwei Ansichten, auf Grund verschiedenen Materials gebildet, gegenüber. In den embryonalen Kopfscheiben bilden sich Verdickungen heraus, die zum Gehirn differenziert werden. Nach BÜRGER und LEBEDINSKY entstehen jederseits zwei getrennte Anlagen, aus denen sich Dorsal- und Ventralganglien herausbilden. NUSSBAUM & OXNER, SALENSKY und HAMMERSTEN beschreiben jederseits eine gemeinsame Anlage für Dorsal- und Ventralganglion, die sich erst im Laufe der Entwicklung differenzieren. Die Seitennerven wachsen vom Gehirn, und zwar hauptsächlich von den Ventralganglien aus, nach hinten, stellen also keine Bildungen der embryonalen Rumpfscheiben dar. Weitere vergleichende Untersuchungen wären unbedingt notwendig; besonders interessant wären sie bei *Oerstedtia*.

8. Sinnesorgane. — An Sinnesorganen sind in wechselnder Ausbildung vorhanden: Tastorgane, Augen, Statozysten, die besonders typischen Zerebralorgane und andere Organe des chemischen Sinnes.

Als Tastorgane funktionieren Zellen mit langen, steifen Zilien oder beweglichen Borsten, die hauptsächlich am Vorder- und Hinterende ausgebildet sind. Am Vorderende sind sie häufig zu Frontalorganen zusammengeschlossen, kleinen Einsenkungen, die während des Kriechens vorgestülpt und wieder eingezogen werden können. An diesen Stellen fehlen die Epitheldrüsenzellen, doch münden hier vielfach die Kopfdrüsen (s. S. IV. d 26). In anderen Fällen stellen die Frontalorgane tiefe Einsenkungen dar, die offenbar der Sitz eines chemischen Sinnes sind, z. B. bei *Geonemertes palensis*.

Unter Seitenorganen werden besonders differenzierte Stellen im Epithel an den Körperseiten verstanden, die sich bei vielen Paläo- und manchen Heteronemertinen finden. In vielen Fällen sind sie wie die Frontalorgane ein- und ausstülpbar. Ihre Funktion ist unbekannt. Besondere epitheliale Sinnesgrübchen auf der Dorsalseite bei *Carinoma*-Arten sowie bei einigen pelagischen Hoplonemertinen sind in ihrer Bedeutung ebenfalls nicht geklärt.

Statozystenähnliche Organe kommen unter den Hoplonemertinen lediglich *Ototyphlonemertes* und unter den Paläonemertinen *Procarinina* und *Carinina* zu. Die Histologie dieser Organe ist bei *Ototyphlonemertes* nicht bekannt. Sie finden sich in einem oder zwei Paaren auf der Dorsalseite der Ventralganglien. Bei *Procarinina* und *Carinina* sind sie außerordentlich klein und liegen seitwärts hinter dem Gehirn in kleinen ganglionären Anschwellungen. Ihre Funktion ist unbekannt. Es ist zu erwarten, daß bei sand- und schlammbewohnenden Arten auch in weiteren Fällen Statozysten nachgewiesen werden.

Augen sind in wechselnder Anzahl vorhanden. In den meisten Fällen finden sie sich in der präzerebralen Region und werden vom Gehirn aus innerviert; bei der Gattung *Zygonemertes* reichen sie auf der Dorsalseite ziemlich weit nach hinten und werden hier von den Seitennerven aus innerviert. Bei manchen Arten und Gattungen ist die Zahl der Augen recht konstant (z. B. *Prostoma*), bei anderen kann sie sehr starken Schwankungen unterliegen (z. B. *Stichostemma graecense*). Diese Schwankungen sind z. T. bedingt durch ein Teilungsvermögen, das recht weitgehend sein kann. Es fehlen leider noch histologische und entwicklungsphysiologische Untersuchungen über diese Teilungsvorgänge.

Im allgemeinen liegen die Augen subepithelial im Hautmuskelschlauch, lediglich bei *Cephalotrichella signata* wies WIJNHOF eine epitheliale Lage der Augen nach.

In ihrem Bau schließen sich die Augen denen der Turbellarien an. Im einfachsten Falle ist ein zelliger Pigmentbecher vorhanden, in den die Sehzellen oder ihre Fortsätze hineinragen. Im einzelnen sind aber beträchtliche Unterschiede in der Differenzierung vorhanden. Viele Formen weisen einen doppelten Pigmentbecher auf, bei anderen sind die Sehzellen in zwei verschiedenen Gruppen angeordnet. Auf Einzelheiten kann an dieser Stelle verzichtet werden; doch mag darauf hingewiesen werden, daß weitere vergleichende Untersuchungen noch manches Interessante erbringen würden.

Zu den Sinnesorganen unbekannter Funktion zu rechnen sind die Kopffurchen der Hoplo- und die Kopfspalten der Heteronemertinen. Die Kopffurchen sind Einsenkungen im Epithel der Kopfspitze, die furchenartig von der Ventralseite schräg nach hinten dorsalwärts aufsteigen. Ihre Ausbildung ist innerhalb der Ordnung der Hoplonemertinen ziemlich stark wechselnd. Unter Kopfspalten versteht man die bei den meisten Heteronemertinen vorhandenen horizontalen, seitlich am Kopf befindlichen Schlitze, die zum Teil tief ins Kopfgewebe einschneiden. Sowohl in den Kopffurchen als auch in den Kopfspalten fehlen im Epithel Drüsenzellen; die Epithelzellen sind hoch und besonders lang bewimpert. Vom distalen Ende der Kopfspalten gehen bei den meisten Heteronemertinen die Zerebralkanäle ab, nur in einigen Fällen reichen die Kopfspalten über die Ausmündung der Zerebralorgane nach hinten.

Zerebralorgane sind bei den meisten Nemertinen vorhanden. Sie fehlen nach den bisherigen Feststellungen einigen Paläonemertinen, unter den Hoplonemertinen den Polystilifera pelagica sowie *Carcinonemertes* und den Bdellomorphen.

Die Zerebralorgane sind zu charakterisieren als säckchenförmige Einstülpungen der Oberfläche, die von einem bewimperten Epithel ausgekleidet werden, zu denen Ganglien- und Drüsenzellen in wechselnder Zahl und Anordnung hinzutreten. Im einzelnen sind die Organe sehr verschieden gebaut und weisen sehr verschiedene Lageverhältnisse auf. Bei *Procarinina*, *Carinina* und einigen *Tubulanus*-Arten unter den Paläonemertinen haben sie eine rein epitheliale Lage, treten aber mit dem Gehirn vielfach in innige Beziehungen, indem sie in den Ganglienzellenbelag des Gehirns eindringen. In anderen Fällen dringen sie in die Grundsicht ein und enden hier; bei den höchst entwickelten Paläonemertinen durchsetzen sie auch die Grundsicht. *Hubrechtia* weist im Bau der Zerebralorgane schon auf die Heteronemertinen hin. Hier treten die Organe mit dem zipfelförmig nach hinten verlängerten Dorsalganglion in innige Verbindung und bilden einen großen Komplex mit zahlreichen Ganglien- und Drüsenzellen. Dabei sind die Drüsen häufig in besonderen Drüsenfeldern angeordnet. Bei den meisten Heteronemertinen ragen die Zerebralorgane als kugelige Gebilde in die seitlichen Blutgefäße hinein, werden teilweise sogar allseitig von Blut umspült. Welche physiologische Bedeutung dieser Tatsache zukommt, ist bisher noch ganz ungeklärt.

Bei den Hoplonemertinen haben die Zerebralorgane eine sehr verschiedenartige Ausgestaltung erfahren sowohl nach Bau als auch nach Lage. Bei *Nemertopsis* und *Nemertellina* liegen sie ganz vorn in der Kopfspitze und sind kurze, einfache Kanäle, von kubischem Flimmerepithel ausgekleidet, am distalen Ende mit sehr wenigen Drüsen- und Ganglienzellen versehen. Der Kanal verläuft zudem noch ein Stück im Epithel, bevor er die Grundsicht durchdringt. Bei *Prostoma* reicht das Zerebralorgan bis in die Gehirnregion oder darüber hinaus und legt sich dem Gehirn zum Teil sehr eng an, ohne aber wie bei den Heteronemertinen mit diesem zu verschmelzen. Die Drüsen- und Ganglienzellen sind dabei in besonderen Feldern angeordnet.

Der Zerebralkanal weist in den meisten Fällen bei den Hetero- und Hoplonemertinen eine Differenzierung zwischen lateraler und medialer Seite auf, insofern, als die Zellen der einen Seite Flimmern tragen, während die der anderen Seite als Sinneszellen anzusprechen sind. Beide Teile sind häufig durch vorspringende Zapfen gegeneinander abgegrenzt. Den kompliziertesten Bau weisen unter den Hoplonemertinen die *Polystilifera reptantia* auf, da hier zwei $\pm$ vollkommen voneinander getrennte Kanäle vorhanden sind.

Den *Cephalotrichidae* fehlen Zerebralorgane ganz. Es findet sich bei ihnen vor dem Gehirn ein Nerven-Drüsengewebe, das in einer bindegewebigen Grundsubstanz zahlreiche Ganglien- und Drüsenzellen enthält. Die Frage, ob es sich hierbei um eine ursprüngliche Form oder um sekundär reduzierte Zerebralorgane handelt, ist noch nicht endgültig geklärt; doch spricht vieles für die erste Auffassung.

Über die Funktion der Zerebralorgane liegen keine näheren Untersuchungen vor. Lediglich REISINGER stellte bei *Stichostemma graecense* fest, daß durch den Zilienschlag von vorn her neues Wasser an die Organe herangeführt wird (s. Fig. 15). Wahrscheinlich sind die Zerebralorgane Sitz eines chemischen Sinnes.

Entwicklungsgeschichtlich stellen diese Organe Einstülpungen des Ektoderms dar. Bei *Malacobdella*, die im ausgewachsenen Zustand keine Zerebralorgane mehr besitzt, differenzieren sich sehr frühzeitig am vorderen Rande der Gehirnanlage ektodermale Zellgruppen, die aber dann verschwinden und zum Teil in die Gehirnanlage einbezogen werden. Besonders interessant wäre die Kenntnis der Entwicklung der Heteronemertinen, doch machen hier selbst NUSSBAUM & OXNER keine Angaben. Eine vergleichende Untersuchung der Hoplonemertinen würde sicher manchen Anhaltspunkt für die noch sehr unklare feinere Systematik dieser Ordnung, besonders der Monostilifera, ergeben können.

9. D a r m k a n a l. — Der Darmtraktus beginnt mit der meist ventral gelegenen Mundöffnung. Bei allen Paläo- und Heteronemertinen liegt der Mund hinter dem Gehirn, bei den Hoplonemertinen dagegen vor ihm. Lediglich *Siboganemertes* und *Paradinonemertes* unter den Hoplonemertinen machen hiervon eine Ausnahme (s. S. IV. d 47). Bei den beiden erstgenannten Ordnungen stellt die Mundöffnung einen länglichen, in den meisten Fällen stark erweiterungsfähigen Schlitz dar, der von wulstigen, drüsenreichen Lippenrändern begrenzt wird. Die Lippenränder sind verdickte Epithelstreifen. An die Mundöffnung schließt sich die geräumige Mundhöhle an, die nach hinten in den Ösophagus und weiter in den Magen übergeht. Mundhöhle, Ösophagus und Magen bilden zusammen den Vorderdarm. Die drei Abschnitte unterscheiden sich durch andersartigen histologischen Aufbau und durch verschiedenes Lumen.

Auf den Vorderdarm folgt der Mitteldarm oder Enteron, der den Hauptteil des Darmkanals ausmacht. Dieser Teil besitzt den Charakter eines geraden Rohres bei *Procarinina*, vielen *Tubulanus*-Arten und *Carinesta*. Bei *Carinina* und den *Cephalotrichidae* sind an diesem axialen Rohr flache, seitliche Aussackungen vorhanden, die bei den übr-

gen Paläonemertinen tiefer werden und den Charakter von Taschen annehmen. Diese Seitentaschen sind auch bei sämtlichen Heteronemertinen stark entwickelt, reichen teilweise bis an die Dorsalseite heran und können an ihrem distalen Ende sogar wieder gegabelt sein. Der histologische Aufbau der Seitentaschen stimmt vollkommen mit dem des axialen Rohres überein, so daß hieraus keine Schlüsse auf etwaige funktionelle Unterschiede gezogen werden können.

Besondere Anhänge sind bei Paläo- und Heteronemertinen nur selten vorhanden. Bei *Procarinina buddenbrocki* wies FRIEDRICH am Mitteldarm einen unpaaren, an der Ventralseite gelegenen, nach hinten gerichteten Blindsack nach.

Der letzte Teil des Mitteldarmes ist taschenlos. Er wird daher herkömmlicherweise als Enddarm bezeichnet, stellt aber in seiner Gesamtheit kein echtes Proctodaeum dar, sondern lediglich den distalen Teil des Enterons. Das Proctodaeum ist bei allen Nemertinen außerordentlich kurz; doch fehlt es keineswegs ganz, da es sich auch entwicklungsgeschichtlich nachweisen läßt. Der After liegt meist terminal, kann aber ventral oder dorsal verschoben sein. Das Vorhandensein eines Afters muß ausdrücklich betont werden, da hier einer der wesentlichen Unterschiede gegenüber den Plathelminthen gegeben ist.

Der Darmtraktus der Hoplonemertinen (Abb. 3) ist wegen der Herausbildung zahlreicher Blindsackanhänge viel komplizierter gebaut. Mit Ausnahme von *Siboganemertes* und *Paradinonemertes*, die eine getrennte Mundöffnung besitzen, münden bei den Hoplonemertinen Mund

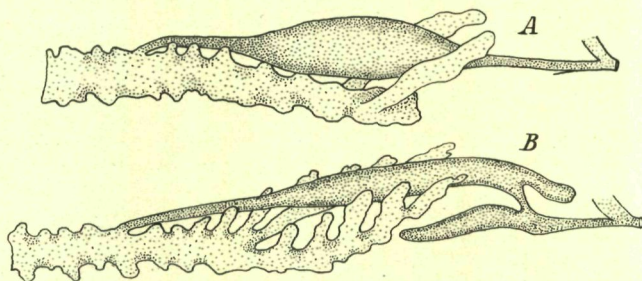


Fig. 3. A Normaler Darmkanal einer Hoplonemertine; B Darmkanal von *Amphiporus occidentalis*. — Nach COE aus BÖHMIG.

und Rüssel gemeinsam. Es ist entweder ein besonderes Atrium ausgebildet, eine Hauteinstülpung, in die Rüssel und Mund übereinander einmünden (viele pelagische Nemertinen, Polystilifera und vielleicht auch einige Monostilifera), oder der Oesophagus mündet in den vordersten Abschnitt des Rüsselapparates, das Rhynchodaeum, ein. Es ist dann nur eine einzige Öffnung am vorderen Ende des Tieres vorhanden (die meisten Polystilifera und Monostilifera). Der meist drüsenlose, sehr enge Oesophagus geht in den geräumigen Magen über, dessen lang bewimperte Wand aus einem drüsenreichen, häufig stark gefalteten Epithel besteht. Bei einigen Arten der Monostilifera und fast allen pelagischen

Nemertinen fehlt ein Oesophagus: hier mündet der Magen direkt in das Rhynchodaeum ein. Die entwicklungsgeschichtliche Bedeutung dieser Unterschiede ist noch in keiner Weise zu erkennen. An den Magen schließt sich ein wechselnd langes Pylorusrohr an, das von der Dorsalseite her in den Mitteldarm einmündet. Am Mitteldarm läßt sich ein axiales Rohr von den Seitentaschen unterscheiden. In sehr geringem Maße oder gar nicht ausgebildet sind die Seitentaschen bei *Arenonemertes microps*. Der letzte Abschnitt des Mitteldarmes ist auch bei den Hoplonemertinen taschenlos.

Der Mitteldarm reicht mit einem blindgeschlossenen Ende über die Einmündung des Pylorusrohres nach vorn hinaus. Dieser als Blinddarm bezeichnete Abschnitt kann ebenfalls mit seitlichen Taschen versehen sein, von denen die beiden vordersten häufig bis auf die Dorsalseite des Gehirns nach vorn reichen. Der Blinddarm selber erreicht an der Ventralseite häufig den distalen Rand des Gehirns.

Weitere Blindsackanhänge können auftreten am Oesophagus, indem sich dieser über die Einmündungsstelle in den Magen hinaus nach hinten erstreckt. Der Magen seinerseits kann über diese Einmündungsstelle nach vorn hinaus reichen und so einen Magenblindsack bilden; schließlich kann auch am Pylorusrohr ein blindgeschlossener Anhang vorhanden sein.

Über die funktionelle und entwicklungsgeschichtliche Bedeutung dieser verschiedenartigen Anhänge des Darmtrakts der Hoplonemertinen besteht noch keine Klarheit. Lediglich für den Blindsack des Mitteldarmes liegen Angaben vor, die seine entwicklungsgeschichtliche Bedeutung klarstellen können. Nach den Untersuchungen von HAMMERSTEN an *Malacobdella* bildet sich in der Entwicklung zunächst eine primäre Mundöffnung heraus, die dann wieder geschlossen wird. Der endgültige Mund entsteht dadurch, daß eine Ektodermeinstülpung sekundär mit dem embryonalen Darm in Verbindung tritt. Diese Ektodermeinstülpung steht wiederum mit dem Rhynchodaeum in Verbindung. Es entspricht also der Blindsack des Mitteldarmes dem vordersten Ende des embryonalen Darmes, der zur primären Mundöffnung hinführte, durch die Ausbildung der Ektodermeinstülpung und die dorsale Verbindung zwischen dieser und dem Darm aber ventral, blind endigend, erhalten blieb. In stammesgeschichtlicher Beziehung kommt diesen Verhältnissen eine ganz besondere Bedeutung zu (s. S. IV. d 25).

Den Bdellonemertinen fehlen am Mitteldarm seitliche Divertikel. Hier stellt der Mitteldarm ein einfaches, mehrfach gewundenes Rohr dar. Der Oesophagus ist mit langen Zotten versehen, die ins Atrium hineinragen.

In histologischer Beziehung unterscheiden sich die verschiedenen Darmabschnitte scharf voneinander. Der Oesophagus der Hoplonemertinen ist von einem flachen, drüsenarmen Epithel gebildet. Der ebenfalls stark bewimperte Magen fällt durch eine starke Häufung verschiedener Drüsenzellen auf, während im Mitteldarmepithel neben Drüsenzellen zahlreiche Vakuolen auftreten. Einzelheiten über den histologischen Aufbau können hier nicht gegeben werden.

Eine eigene Darmmuskulatur ist in verschiedenem Maße in manchen

Fällen ausgebildet. Die zentrale Längsmuskelpalte tritt häufig mit dem Darm in Beziehung, die innere Ringmuskulatur und die von ihr abgeleiteten Fasern können ebenfalls mit dem Darm in Beziehung stehen. Bei *Procarinina* treten aus der Längsmuskelschicht des Hautmuskelschlauches einzelne Faserbündel an den Darm heran und begleiten ihn distalwärts. Die funktionelle Bedeutung der verschiedenen Darmmuskulatur ist noch ungeklärt.

10. Blutgefäßsystem (Fig. 4). — Schon innerhalb der Ordnungen ist die Ausbildung des Blutgefäßsystems sehr verschieden. Die

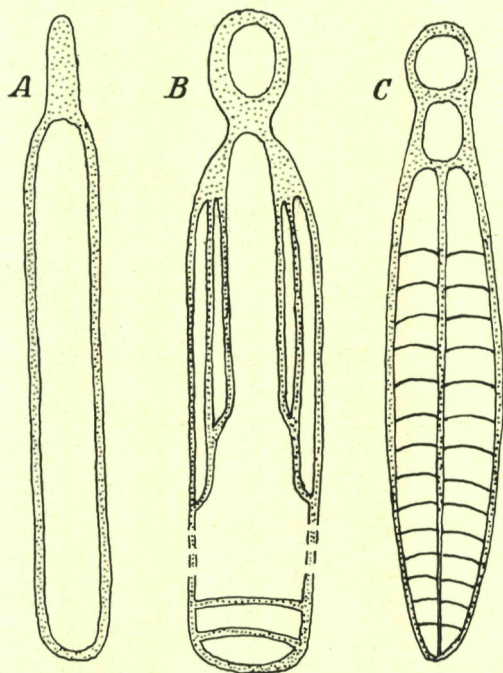


Fig. 4. Schema des Blutgefäßsystems, A von *Cephalothrix*, B von *Carinoma*, C eines *Amphiporus*.

einfachsten Verhältnisse weisen die *Cephalothrichidae* auf (Fig. 4 A). Hier ist im Kopf vor dem Gehirn eine große, einheitliche Blutlakupe vorhanden, die nach hinten in zwei Seitengefäße übergeht. Diese beiden Gefäße treten durch den Gehirnring hindurch, erstrecken sich lateral oder ventrolateral distalwärts und sind durch eine ventrale Analschlinge miteinander verbunden. Schon in diesem einfachsten Falle ist also ein geschlossenes Gefäßsystem ausgebildet. Dieser für die meisten *Cephalothrichidae* geltende Grundtypus hat nach FRIEDRICH bei *Procephalothrix kiliensis* dadurch eine Komplizierung erfahren, daß in der Ösophageal-

region eine ventral des Oesophagus gelegene Blutlakune ausgebildet ist, die an zahlreichen Stellen mit den Seitengefäßen in Verbindung steht. Andererseits ist eine dorsal zwischen Rhynchozölom und Darm gelegene Schlinge vorhanden, von der ein distal gerichtetes Längsgefäß, das Rückengefäß, ausgeht. Im letzten Teil der Ösophagealregion ist ein schmaler, langgestreckter Blutraum ausgebildet, der die beiden Seitengefäße miteinander verbindet und in den das Rückengefäß einmündet.

Bei den übrigen Paläonemertinen sind verschiedene andere Komplikationen eingetreten. Die einheitliche Kopflakune kann durch Bindegewebszüge in zahlreiche kleinere Schlingen und Spalten aufgeteilt sein; nach BERGENDAL ist bei *Carinoma tremaphorus* z. B. nur eine einfache Doppelschlinge vorhanden. Bei *Carinina* und *Procarinina* beschreiben BERGENDAL, NAWITZKI und FRIEDRICH in der Ösophagealregion ein ausgedehntes Lakunensystem, das den Vorderdarm lateral und ventral umgibt. Besondere Schlundgefäße fehlen den Paläonemertinen im allgemeinen, sind aber bei *Procephalothrix kiliensis* und *Hubrechtia* vorhanden. Rhynchozölomgefäße zweigen von den Seitengefäßen bei verschiedenen *Tubulanus*-Arten, bei *Carinomella* und *Carinoma* ab, dringen in die Wand des Rhynchozöloms ein, um distalwärts wieder in die Seitengefäße einzumünden. Die von ihnen zu unterscheidenden Rhynchozölomseitengefäße dringen nicht in die Rhynchozölomwand ein, sondern laufen ihr parallel (Fig. 4 B).

Durch die Ausbildung eines Rückengefäßes leitet *Hubrechtia* zu den Heteronemertinen über. Bei diesen finden sich in der Kopfspitze entweder eine große, einheitliche Lakune oder, aus einer solchen hervorgegangen, zahlreiche Spalträume und Lücken oder eine einheitliche dorsal gelegene Gefäßschlinge. Im Bereich des Gehirns sind die beiden Seitengefäße durch eine zwischen Darm und Rhynchozölom gelegene Kommissur miteinander verbunden. Von dieser geht das ganz allgemein vorhandene Rückengefäß aus. Dieses dringt in seinem Anfangsteil sehr häufig in die Wand des Rhynchozöloms ein; es verläuft oft sogar im Lumen des Rhynchozöloms, nimmt aber immer wieder seine ursprüngliche Lage zwischen Darm und Rhynchozölom ein, um in die Analkommissur einzumünden. In den meisten Fällen ist es durch regelmäßig angeordnete Schlingen mit den Seitengefäßen verbunden.

In der Vorderdarmregion ist in allen Fällen ein umfangreiches Gefäßsystem ausgebildet, das als Schlundgefäßsystem den Vorderdarm umgibt.

Besondere Verhältnisse liegen vor bei *Hubrechtia* unter den Paläonemertinen und *Heterolineus pseudoruber* sowie *Lineus lacteus* unter den Heteronemertinen. Bei *Hubrechtia* sind die Seitengefäße im Bereich des Vorderdarms stark erweitert zu großen lakunären Räumen, von denen sich das ösophageale Gefäßnetz der Heteronemertinen ableiten läßt. Eine sehr starke Erweiterung und Verschmelzung der Seitengefäße zu einem einheitlichen Blutraum im distalen Körperabschnitt wurde von FRIEDRICH bei *Heterolineus pseudoruber* beschrieben, während nach NUSSBAUM & OXNER bei *Lineus lacteus* eben-

falls solche Erweiterungen vorkommen, die zur Ausbildung mesenterienartiger Bindegewebszüge geführt haben.

Das Gefäßsystem der Hoplonemertinen ist allgemein einfacher gestaltet. Die Seitengefäße sind im Kopf durch eine Schlinge verbunden. In Höhe des Gehirns ist eine Kommissur vorhanden, die aber bei manchen Monostilifera fehlen kann. Von dieser Schlinge geht das ebenfalls meist vorhandene Rückengefäß aus. Bei den Arten, denen die Kommissur fehlt, entspringt das Rückengefäß aus einem der beiden Seitengefäße. In den meisten Fällen dringt es in die Wand oder das Lumen des Rhynchozöloms ein. Ein besonders eigenartiges Verhalten liegt bei *Amphiporus cordiceps* vor: Hier besteht eine offene Verbindung zwischen Rückengefäß und Lumen des Rhynchozöloms, für die eine Deu-

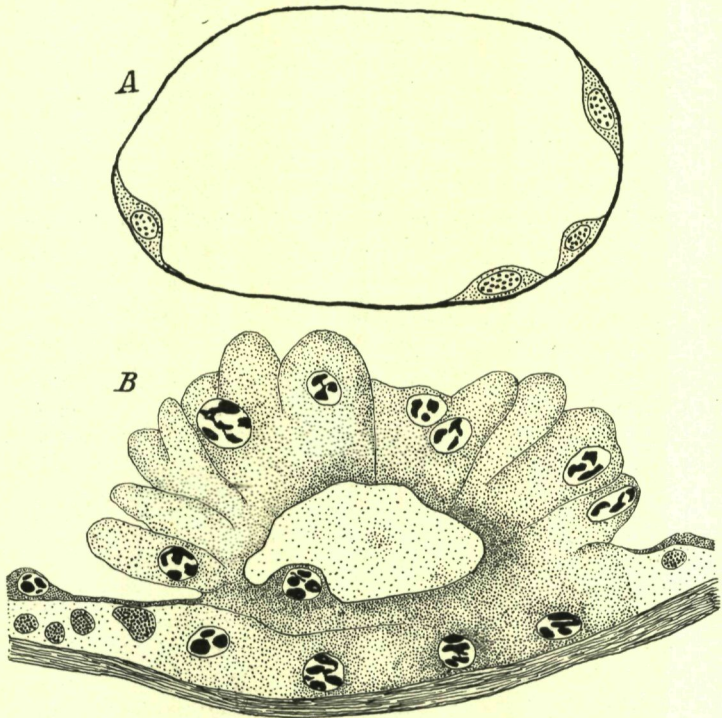


Fig. 5. A Seitengefäß, B Rückengefäß von *Lincus ruber*.

tung noch nicht gegeben werden kann. — Die Seitengefäße sind untereinander und mit dem Rückengefäß durch metamere Schlingen verbunden.

Die Bdellonemertinen weisen insofern ein besonderes Verhalten auf, als hier von den Seitengefäßen wie vom Rückengefäß verzweigte Äste ausgehen, die aber untereinander nicht anastomosieren.

Es ist besonders bemerkenswert, daß das Rückengefäß allgemein so weit in der Wand oder im Lumen des Rhynchozöoms verläuft, wie die Nephridialregion reicht. Ob hier ursächliche Beziehungen bestehen, entzieht sich noch ganz unserer Kenntnis.

Die Wand der Seitengefäße ist vielfach von einer feinen Ringmuskelschicht umgeben; den Gefäßschlingen und dem Rückengefäß fehlt diese Muskulatur. Zwischen Rückengefäß und Seitengefäß besteht außerdem ein histologischer Unterschied (Fig. 5 A, B), insofern, als die Seitengefäße ein geschlossenes Endothel aufweisen, während die Wand des Rückengefäßes aus größeren unregelmäßigen Zellen besteht, die nur in geringem Maße den Charakter eines Epithels tragen. Besonders in den im Rhynchozöom verlaufenden Abschnitten des Rückengefäßes tritt dieser andersartige Aufbau hervor. Wie weit hier neben den entwicklungsgeschichtlichen Unterschieden auch verschiedene Funktionen eine Rolle spielen, bedarf noch der Klärung.

Die Seitengefäße gehen aus zwei großen Hohlräumen hervor, die im Kopf des Embryos vorhanden sind. Durch distalgerichtetes Wachstum dieser Räume legen sich die Seitengefäße an. Das Rückengefäß dagegen entsteht durch Bildung von Hohlräumen im Parenchym, ist also letzten Endes Blastozöl, das sekundär mit den Seitengefäßen in Verbindung tritt.

11. Nephridien (Fig. 6). — Die Exkretionsorgane der Nemertinen sind außerordentlich verschieden gestaltet und bieten in dieser Verschiedenheit sehr interessante Vergleiche. Bei den *Cephalotrichidae*

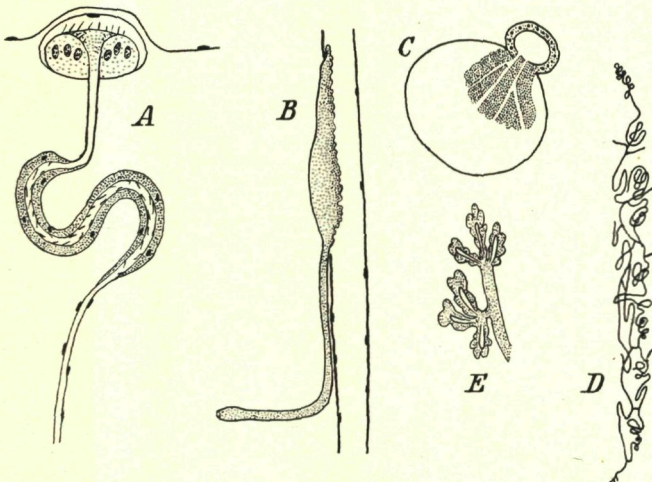


Fig. 6. Nephridien. — A Einzelne Nephridium von *Procephalothrix*; B, C Nephridialdrüse von *Procarinina*; D Nephridialkanäle von *Stichostemma gracense*; E Endorgan. A nach COE, B, D nach NAWITZKI, C nach BÖHMIG, E nach BINGER.

als einziger Familie sind nach unseren bisherigen Kenntnissen echte Nephridien mit Nephrostomen vorhanden, die in großer Zahl regelmäßig hintereinander angeordnet sind und nicht miteinander in Beziehung stehen. Bei *Procephalothrix major* und *P. spiralis* besteht nach COE jedes Nephridium aus einem Wimpertrichter (Fig. 6 A), an den sich ein gewundener Ausführungsgang anschließt. Der Wimpertrichter ist aus einem dicken Zellpolster gebildet, das in der Mitte einen Durchgang zum ausführenden Kanal freiläßt. Die Öffnung des Wimpertrichters liegt in einer kleinen Endkammer. Diese Endkammer, mit offenbar zelliger

Wand, liegt entweder im Parenchym, das die Blutgefäße umgibt, oder wird unmittelbar vom Endothel der Blutgefäße überzogen. Der ausführende Kanal weist eine Differenzierung auf, dahingehend, daß die auskleidenden Zellen im proximalen Abschnitt hoch und plasmareich sind, im distalen Teil dagegen nur ein ganz flaches Epithel bilden. — Den gleichen Bau der Nephridien wies FRIEDRICH für *Procephalothrix kiliensis* nach. Für diese Gattung scheint also das Vorhandensein eines Wimpertrichters in einer Endkammer charakteristisch zu sein. Bei *Cephalothrix rufifrons* und *C. linearis* konnte FRIEDRICH ein abweichendes Verhalten feststellen. Hier ist ein Zellpolster vorhanden, das dem Wimpertrichter von *Procephalothrix* entspricht, aber keine Öffnung enthält, sondern den Ausführgang blind abschließt. Dieses Zellpolster liegt auch nicht in einer besonderen Endkammer, wird vielmehr unmittelbar von einer feinen Membran überzogen und ragt als knopfartiges Gebilde in das Lumen der Seitengefäße hinein. — Diese Befunde COES und FRIEDRICHs sind von besonderer morphologischer Bedeutung (s. S. IV. d 27).

Bei den übrigen Paläonemertinen sind die Nephridien, soweit bekannt, in Form von Nephridialdrüsen ausgebildet (Fig. 6 B, C). Diese Nephridialdrüse stellt eine kolbige, $\pm$ gestreckte Anschwellung dar, die in das Lumen der Blutgefäße hineinragt. Bei *Procarinina* besteht sie aus einer Anhäufung sehr vieler kleiner Zellen, zwischen denen feine Kanäle vorhanden sind. Diese Kanäle münden einerseits offen in die Blutgefäße, anderseits in den Ausführkanal. Bei *Carinina poseidoni* besteht nach FRIEDRICH ein ähnliches Verhalten, OUDEMANS und HUBRECHT wiesen es schon früher für *Carinoma* und *Carinella* nach; doch wurden diese älteren Befunde bezweifelt, da sie früher keine Bestätigung erfahren hatten. In den übrigen Fällen sollen die Drüsen aus zahlreichen aufgewundenen Endkanälchen und Endkölbchen bestehen, es müssen aber erst weitere vergleichende Untersuchungen Klarheit schaffen. An die Drüse schließt sich der einheitliche Ausführgang an, der bei *Carinina poseidoni* eine Strecke weit im Lumen des Blutgefäßes verläuft, im übrigen außerhalb der Blutgefäße entlang zieht und durch einen Porus nach außen mündet. Es besteht also auch hier, wenigstens in den eingehender untersuchten Fällen, eine offene Verbindung zwischen den Körperhöhlräumen und der Außenwelt.

Über die Exkretionsorgane der Hetero- und Hoplonemertinen liegen zahlreiche Angaben vor, die eine außerordentliche Verschiedenheit dieses Organsystems erkennen lassen. Im Grundtypus ist wohl ein Hauptkanal mit zahlreichen Verzweigungen vorhanden, an deren Ende sich Zellen oder Zellgruppen als Terminalorgane finden. Der Hauptkanal kann vielfach gewunden sein (Fig. 6 D) und durch einen oder mehrere Pori nach außen münden. Weiterhin kann das ganze System in zahlreiche Einzelabschnitte aufgelöst sein, die unabhängig voneinander sind und getrennt ausmünden. Dabei ist der gesamte Apparat beider Körperhälften ungleichmäßig ausgebildet. Die Terminalorgane (Fig. 6 E) stehen bei den meisten marinen Formen in inniger Beziehung zu den Blutgefäßen, bei Land- und Süßwassernemertinen sowie einigen marinen

Arten liegen sie jedoch unabhängig vom Blutgefäßsystem im Parenchym. Die Exkrete werden hier also dem Parenchym entnommen. Im Zusammenhang hiermit stehen wahrscheinlich die von RIEPEN beschriebenen exkretorischen Wanderzellen bei *Malacobdella*. Es sind hier vergleichende Untersuchungen unbedingt notwendig, vor allem auch experimentelle Nachprüfungen, ob es sich bei den Wanderzellen tatsächlich um Zellen mit exkretorischer Funktion handelt.

Während sich die Exkretionsorgane im allgemeinen durch Pori nach außen öffnen, soll bei einigen *Baseodiscus*-Arten ein Teil der Ausführungsgänge in den Vorderdarm münden.

Bisher wurden bei den pelagischen Polystilifera keine Exkretionsorgane gefunden. Wahrscheinlich sind sie aber nicht erkannt worden, wie es lange Zeit bei den *Cephalotrichidae* auch der Fall gewesen ist.

Es ist selbstverständlich, daß auch aus dem Rhynchozöloom Exkretabscheidung stattfinden muß. Hier dürfte wohl dem Rückengefäß eine besondere Bedeutung zukommen, auf dessen auffällige Verbindung mit dem Rhynchozöloom S. IV. d 19 schon hingewiesen wurde. Der besondere histologische Bau dieses Gefäßes spricht auch für eine solche Annahme.

12. Rhynchozöloom und Rüssel. — Der für die Nemertinen charakteristische, dorsal vom Darm gelegene Rüsselapparat besteht im allgemeinen aus drei Abschnitten: dem Rhynchodaeum, dem Rüssel und dem Rhynchozöloom (oder Rüsselscheide).

Das Rhynchodaeum beginnt mit der meist terminal, manchmal subterminal gelegenen Rüsselöffnung und reicht bis zur Insertion des Rüssels. Es stellt ein enges Rohr dar, das von einem flachen Wimperepithel ausgekleidet ist. Bei den Paläonemertinen enthält seine Wand oft drüsige Elemente, die bei Hetero- und Hoplonemertinen meist fehlen. Muskulatur ist am Rhynchodaeum in verschiedener Weise ausgebildet, sowohl als Ring- wie auch als Längsmuskulatur, kann aber auch ganz fehlen. Am Ende des Rhynchodaeum vor der Rüsselinsertion ist meist ein kräftiger Sphincter ausgebildet, der sich nach vorn in die Wand des Rhynchodaeum fortsetzen kann. Die Schichten des Hautmuskelschlauches können von vorn her in die Wand des Rhynchodaeum eintreten. Ein Rhynchodaeum fehlt bei *Malacobdella* und ist bei vielen pelagischen Nemertinen sehr kurz.

Das kaudale Ende des Rhynchodaeum ist gegeben durch die Insertion des Rüssels. Das Rhynchozöloom stellt einen vorn durch die Insertion des Rüssels geschlossenen, hinten blind endigenden Raum sehr verschiedener Länge dar. Während er bei den meisten Heteronemertinen bis ins Körperende reicht, endet er bei vielen Paläo- und Hoplonemertinen viel früher, ohne daß sich aber daraus genetische Beziehungen ergäben, wie BÜRGER es in seinem System dargestellt hat. Das Ende des Rhynchozölooms ist nicht besonders differenziert, es liegt ohne besondere Verbindungen, etwa mit dem Hautmuskelschlauch, im Parenchym. Die Wand des Rhynchozölooms besteht, von innen nach außen gerechnet, aus einem flachen Epithel, einer meist sehr schwachen Grundschicht, einer Längs- und einer Ringmuskelschicht. Diese Schichten sind im allgemeinen nur sehr gering entwickelt, so daß z. B. die Längsmuskelschicht aus einzelnen, weit voneinander entfernt liegenden Fa-

sern gebildet wird. Bei *Procarinina*, *Carinina* und einigen anderen Paläonemertinen fehlen die Längsmuskeln ganz, bei anderen hören sie bald hinter dem Munde auf. Eine Besonderheit liegt bei vielen Hoplonemertinen darin, daß hier die beiden Muskelschichten innig miteinander verflochten sind. Ein Zusammenhang mit dem Hautmuskelschlauch ist in vielen Fällen darin gegeben, daß Fasern der Ringschicht aus der Rhynchozöломwand austreten und, sich überkreuzend, in den Hautmuskelschlauch eindringen.

Im allgemeinen hat das Rhynchozöлом einfach schlauchförmige Gestalt, oft ist es jedoch mit lateralen, dorsalen oder ventralen Divertikeln versehen. Laterale, paarig angeordnete Divertikel von zum Teil bedeutender Länge finden sich bei den Polystilifera reptantia unter den Hoplonemertinen. Hier sind sie mit einer Muskelschicht überzogen. Kleinere seitliche Aussackungen finden sich bei einem von FRIEDRICH beschriebenen Amphiporiden. *Micrella* unter den Heteronemertinen weist nach PUNNETT derartige Bildungen auf, doch fehlt ihnen die eigene Muskulatur.

Unpaare Divertikel des Rhynchozöloms sind nachgewiesen bei *Tubulanus frenatus* Coe (ein ventraler), bei einem *Amphiporus* spec. Friedrich (ein ventraler; s. S. IV. d 43), bei *Proneurotes multioculatus* Montgomery (fünf ventrale), bei *Gurjanovella* Uschakov (ein dorsaler). Sie kommen also in den 3 Hauptordnungen in wechselnder Größe und Anordnung vor.

Der Rüssel stellt einen muskulösen Schlauch mit engem Lumen dar, der vorn in seinem ganzen Umfang oder an einzelnen Stellen inseriert, hinten durch einen langen Retractor fixiert ist. Dieser kann terminal am Ende des Rhynchozöloms inserieren (*Malacobdella*); meist jedoch ist er weiter vorn angeheftet, entweder an der Wand des Rhynchozöloms, oder er dringt in den Hautmuskelschlauch ein. Der Rüssel wird aufgebaut von einem hohen äußeren Epithel, mehreren Muskelschichten und einem flachen inneren Epithel; bei der Bezeichnung außen und innen wird die Reihenfolge so aufgezählt, wie sie sich am ausgestreckten Rüssel ergibt, um 1) eine Einheitlichkeit in der Bezeichnung durchführen zu können, und um 2), wie S. IV. d 25 gezeigt wird, die Schichten des Rüssels mit denen des Hautmuskelschlaches vergleichen zu können.

Das äußere Epithel setzt sich im wesentlichen zusammen aus Stützzellen und verschiedenartigen Drüsenzellen. Auf der Wirksamkeit der Drüsenzellen beruht zur Hauptsache die Benutzung des Rüssels zum Nahrungserwerb und zur Verteidigung (s. S. IV. d 24, 60).

Bei den Paläonemertinen (Fig. 7 A) sind im Hauptteil des Rüssels zwei Muskelschichten vorhanden, nämlich eine äußere Ring- und innere Längsmuskelschicht. Bei den *Cephalotrichidae*, *Carinella*, *Carinesta* und *Carinomella* fehlen im vordersten Rüsselabschnitt die Ringmuskeln ganz, um erst weiter hinten aufzutreten. Bei *Carinomella* hat die Längsmuskulatur im vordersten Rüsselabschnitt eine besondere Differenzierung erfahren, da sie hier in zwei Muskelbündeln gesondert neben dem Rüssel verläuft, um erst weiter hinten in den Rüssel einzutreten und sich zu

einer geschlossenen Schicht umzugestalten. An der Insertionsstelle des Rüssels treten die Längsmuskeln in das Kopfgewebe ein.

Die Innervation des Rüssels erfolgt durch zwei starke Nerven, die von vorn her in den Rüssel eintreten und deren Lage zu Epithel und Ringmuskelschicht im großen und ganzen der der Seitenstämme in bezug auf den Hautmuskelschlauch entspricht. Die Rüsselnerven weisen starke Neigung zu Geflechtbildungen auf.

Der Rüssel der Heteronemertinen läßt sich auf diesen „Palaeotypus“ (WIJNHOF) zurückführen. Entsprechend dem Auftreten einer äußeren Längsmuskelschicht im Hautmuskelschlauch ist bei vielen Heteronemertinen auch im Rüssel eine äußere Längsmuskelschicht ausgebildet,

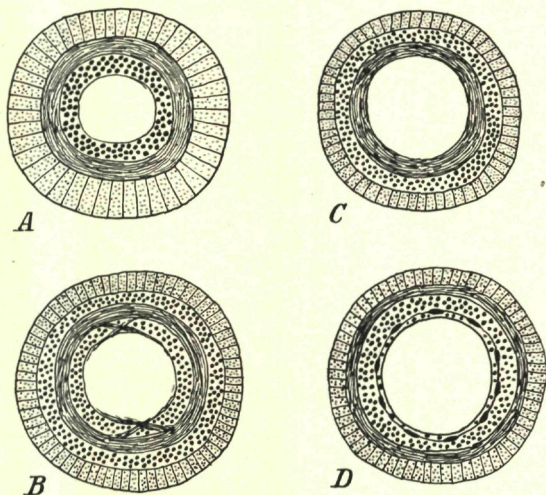


Fig. 7. Rüsselquerschnitte, schematisch; A einer Paläonemertine, B einer Heteronemertine, C von *Baseodiscus*, D einer Hoplonemertine.

so daß wir äußeres Epithel, äußere Längs-, Ring-, innere Längsmuskelschicht und inneres Epithel unterscheiden können. Eine weitere Komplikation ist dann dadurch eingetreten, daß von der äußeren Ringmuskelschicht einzelne Fasern austreten, sich überkreuzend durch die innere Längsmuskelschicht hindurchziehen, um sich ihr in Form einer dünnen inneren Ringmuskulatur innen anzulegen. Die Zahl der so entstandenen Muskelfaserkreuze (Fig. 7 B) beträgt normalerweise zwei, kann aber auf eins oder null reduziert sein. Eine noch weitergehende Differenzierung weist *Baseodiscus* auf, indem hier die primär vorhandene innere Längsmuskelschicht reduziert ist, so daß äußeres Epithel, äußere Längs-, äußere Ringschicht und inneres Epithel am Aufbau des Rüssels beteiligt sind (Fig. 7 C).

In bezug auf den Schichtenaufbau scheint die Ordnung der Hoplonemertinen einheitlicher gestaltet. Wir finden hier allgemein ein äußeres Epithel, äußere Ring-, mittlere Längs-, innere Ringschicht und inneres Epithel (Fig. 7 D). Diese Schichtenfolge gilt für den vorderen Abschnitt des Rüsselzylinders. Insgesamt lassen sich nämlich hier drei

Abschnitte unterscheiden. Der vorderste und zugleich längste ist durch den genannten Aufbau charakterisiert. Der hinterste, ebenfalls ziemlich lange Abschnitt besteht zur Hauptsache aus Längsmuskulatur und dient als Retractor. Der mittlere Abschnitt des Rüssels enthält den für die Hoplonemertinen charakteristischen Stilettapparat, der offenbar nur bei *Carcinonemertes* fehlt. Es sind an diesem Abschnitt wiederum zwei Teile zu unterscheiden: der vordere, von BÜRGER als Diaphragma bezeichnete mit dem Stilett, und der hintere, „Ballon“ genannte Abschnitt. Das Diaphragma besteht zur Hauptsache aus Längsmuskulatur und einem starken peripheren Drüsenzellkranz. Ein enger Kanal durchzieht das Diaphragma und stellt so die Verbindung zwischen dem hinteren Rüsselabschnitt durch den Ballon mit dem vorderen Abschnitt her. In einer Tasche des Diaphragma, die nach vorn geöffnet ist, befindet sich das Angriffstilett, das bei den Monostilifera aus einem kegelförmigen Sockel (oder Basis) mit aufsitzendem Stilett besteht, während bei den Polystilifera dem sichelförmig gestalteten Sockel an der konvexen Seite zahlreiche feine Stilette wie Zähnnchen aufsitzen. Unter dem Sockel bildet die Längsmuskulatur ein dickes Polster. Im Diaphragma befinden sich seitlich meist zwei (in manchen Fällen mehr als 2) taschenförmige Einsenkungen, die Reservestilettaschen, in denen neue Stilette gebildet werden. Bei Verlust des Angriffstilett können diese durch einen feinen Kanal auf den Sockel gebracht werden; doch ist dieser Vorgang bisher leider noch nicht direkt beobachtet worden. — Der Ballon besteht zur Hauptsache aus einer kräftigen Ringmuskulatur, die einen Hohlraum umgibt.

Wird der Rüssel ausgestoßen, so stülpt er sich wie ein Handschuh um, das Stilett kommt an die Spitze und kann so als Waffe dienen. In die durch das Stilett verursachten Wunden wird ein giftiges oder lähmendes Sekret abgeschieden.

Die Innervation des Hoplonemertinenrüssels erfolgt durch zahlreiche Nerven, meist 10, die an der Insertionsstelle des Rüssels eintreten, im vorderen Abschnitt in der Längsmuskelschicht, im hinteren Abschnitt unter dem Epithel verlaufen. Die Zahl der Nerven kann sehr starken individuellen Schwankungen unterliegen. Untereinander sind die Nerven durch zahlreiche Querbrücken verbunden.

Malacobdella weist in ihrem Rüssel die gleiche Schichtenfolge auf wie die Hoplonemertinen. Die Längsmuskelschicht wird durch eine starke Bindegewebsschicht mit zahlreichen Drüsen und einem Nervenflecht in einen peripheren und einen zentralen Ring geteilt. Eine derartige Teilung der Längsmuskelschicht durch Bindegewebe findet sich unter den Hoplonemertinen auch bei *Drepanophorus spectabilis*. Es besteht also die Möglichkeit, den Rüssel von *Malacobdella* mit dem der Hoplonemertinen zu vergleichen, wie BÜRGER es tat, wenn auch RIEPEN neuerdings einen solchen Vergleich ablehnt und den Rüssel von *Malacobdella* als besonderen Typus betrachten will.

Über den Zusammenhang zwischen Rüssel und Hautmuskelschlauch s. S. IV. d 25. Die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen SALENSKYS, NUSSBAUM & ÖXNERS und HAMMERSTENS haben ergeben, daß eine ektodermale Rüsselanlage überkleidet wird von Mesodermzellen. Diese ordnen sich zunächst zu einem einschichtigen, später zweischichtigen Epithel an. Zwischen beiden Epithelschichten entsteht durch Delamination ein Hohlraum, der zum Rhynchozöloom wird. Die äußere Epithelschicht wird zur Rhynchozöloomwand, die innere überkleidet die ektodermale Rüsselanlage und wird zur Muskulatur des Rüssels. Der hintere Rüsselabschnitt, also der Retractor, wird nur von dieser mesodermalen Epithelschicht gebildet. Das Rhynchodaum bildet sich durch

sekundäre Einstülpung von vorn her. Nach LEBEDINSKY soll bei *Prostomatella* (*Prostoma-Tetrastemma*) *vermiculus* die Rhynchozöломwand hervorgehen aus zwei Urmesodermzellen, die zu Mesodermäckchen auswachsen, sich um die ektodermale Rüsselanlage herumlegen und schließlich miteinander verschmelzen. Eine Bestätigung derartigen Beobachtungen steht leider noch vollkommen aus.

Mit den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen stimmen die vergleichend-anatomischen von WIJNHOF überein. Nach ihr finden sich in der Rüssel+Rhynchozöломwand der Nemertinen die Muskelschichten des Hautmuskelschlauches wieder. Für die Paläo- und Heteronemertinen lassen sich diese Übereinstimmungen leicht nachweisen, wie sich aus Fig. 7 leicht ersehen läßt. Die bei manchen Heteronemertinen vorhandene innere Ringmuskelschicht stellte sich dar als eine Neubildung durch die aus der äußeren Ringschicht austretenden und sich überkreuzenden Fasern. Bei den Hoplonemertinen erscheint nun die innere Ringschicht des Rüssels ebenfalls als eine Neubildung, wenn wir die Ringmuskelschicht der Rhynchozöломwand aus der inneren Ringschicht des Hautmuskelschlauches ableiten. Diese Neubildung könnte auf die gleiche Weise entstanden sein wie bei den Heteronemertinen, doch kennen wir bei den Hoplonemertinen keine Faserkreuze. BRINKMANN nimmt an, daß auch die Ringschicht der Rhynchozöломwand eine Neubildung sei, wobei er besonders auf die Verhältnisse an der Rüsselinsertion hinweist. Aber gerade an dieser Stelle sind die Lageverhältnisse nicht mehr ursprünglich, wie sich auch aus folgendem ergibt.

13. Die **Kopfspitze**. — Eine vor allem bei den Hoplonemertinen auffällige Bildung sind die unmittelbar vor dem Gehirn gelegenen Rüsselfixatoren, die auch durch ein präzerebrales Muskelseptum an dieser Stelle vertreten sein können. Es biegen hier die Längsmuskeln aus dem Rüsselapparat nach außen um und treten in den Hautmuskelschlauch ein, stellen also einen Teil des Hautmuskelschlauches dar. Dieser Auffassung, die zuerst von WIJNHOF vertreten wurde, steht BRINKMANN gegenüber, nach dem die Rüsselmuskulatur nur in den Hautmuskelschlauch einstrahlt. Bei den Paläo- und Heteronemertinen sind die Verhältnisse meist nicht ganz so klar zu übersehen wie bei den Hoplonemertinen, da hier die Rüsselinsertion in Höhe des Gehirnringes liegt, wo die ganze Organisation also stark gedrängt ist. Da der Rüssel sich nun sowohl entwicklungsgeschichtlich als auch vergleichend-anatomisch als eine Einstülpung des Ektoderms darstellt und da weiterhin die Insertion des Rüssels nicht terminal, sondern unmittelbar vor oder innerhalb des Gehirnringes erfolgt, so muß angenommen werden, daß der vor der Rüsselinsertion gelegene Kopfabschnitt eine Neuerwerbung darstellt. Dieser Schluß erfährt durch die oben genannte Entwicklung des Darmes bei den Hoplonemertinen eine Bestätigung. Bei Paläo- und Heteronemertinen liegt die Mundöffnung an der Ventralseite hinter dem Gehirn. Bei den Hoplonemertinen bildet sich an der nämlichen Stelle ein primärer Mund, der dann verschlossen und durch eine Neubildung vom Vorderende her ersetzt wird (s. S. IV. d 15). Bei den beiden erstgenannten Ordnungen hat der Mund seine ursprüngliche Lage beibehalten, der Darm ist nicht in die Neubildung der Kopfspitze einbezogen, während der lange Oesophagus der meisten Hoplonemertinen diese Neubildung kennzeichnet. Die Ausbildung des Rhynchodaeum am Rüsselapparat hängt also auch mit der Herausbildung der Kopfspitze zusammen.

Wäre die Kopfspitze eine primäre Bildung, so könnte nicht verstanden werden, wieso die Insertion des Rüssels so weit distal liegen kann, wo das Rüsselsystem sich als ektodermale Einstülpung erweist. Es läßt sich weiterhin bei vielen Formen nachweisen, daß die Schichten des Hautmuskelschlauches nicht bis vorn in die Kopfspitze eindringen, sondern nur wenig über die Insertion des Rüssels nach vorn reichen.

vor allem die Längsmuskulatur bei den Hoplonemertinen. Hier könnte es sich allenfalls auch um Reduktionen handeln, da die Ausbildung der Kopfspitze schon frühzeitig erfolgt sein muß. Bei den Heteronemertinen ist am Aufbau des präzerebralen Abschnittes vor allem die äußere Längsmuskelschicht beteiligt; die Ringschicht läßt sich bei verschiedenen Formen in verschieden starker Ausbildung nachweisen, wobei besonders eine Auflockerung stattfindet, die den Gedanken einer Reduktion noch näherlegt. Eine Entscheidung dieser Fragen kann aber noch nicht gegeben werden.

Mit der Ausbildung der Kopfspitze steht sicher auch die Ausbildung der Sinnesorgane in Zusammenhang. Es werden sich daher aus der relativen Lage z. B. der Zerebralorgane zum Gehirn oder der Augen zum präzerebralen Muskelseptum weitergehende Schlüsse auf die Systematik ziehen lassen, als sie jetzt möglich sind. Die Kopfdrüsen stehen ebenfalls mit diesen Fragen in Zusammenhang. Sie münden meist terminal, häufig in Verbindung mit den Frontalorganen und stellen Schläuche von Paketdrüsen dar. Sie reichen teilweise bis ans Gehirn oder sogar über dieses hinaus. Die distal gelegenen Drüsen münden meist nicht terminal, sondern epithelial aus.

Der Grad der Ausbildung des präzerebralen Muskelseptums der Hoplonemertinen steht sicherlich auch in Zusammenhang mit der Ausbildung der Kopfspitze; doch fehlt hier noch ein größeres Vergleichsmaterial, vor allem bei den Monostilifera der Hoplonemertinen.

14. G o n a d e n. — Bei den geschlechtsreifen Tieren finden sich die Gonaden in Form kleiner Säckchen ausgebildet, die meist einreihig hintereinander an den Körperseiten gelegen sind. Diese einreihige Anordnung der Säckchen findet sich auch bei den Arten, die keine seitlichen Darmdivertikel haben, wie *Procarinina*, *Arenonemertes*, so daß also keine wechselseitige Bedingtheit zwischen einreihiger Anordnung der Gonaden und Darmtaschen besteht. Häufig alternieren Gonaden und Darmtaschen aber regelmäßig. Bei manchen Arten, z. B. solchen von *Malacobdella*, *Tubulanus*, *Gononemertes*, ist eine sehr große Zahl von Gonadensäckchen vorhanden, die unregelmäßig im Parenchym um den Darm herum angeordnet sind.

Der Aufbau der Gonadensäckchen ist noch recht wenig geklärt. RIEPEN beschreibt für *Malacobdella* eine dreischichtige Wand, bestehend aus einer äußeren Hüllmembran, einer mittleren feinen Muskelschicht und einer inneren Zellauskleidung. Im allgemeinen werden nur die äußere Hüllmembran und das Endothel angegeben; doch erwähnt FRIEDRICH auch bei *Nemertellina minuta* eine feine Muskelschicht. Es dürfte wahrscheinlich sein, daß die Muskulatur überall vorhanden ist, nur übersehen wurde. Die Gonadensäckchen dringen mit einem Fortsatz in den Hautmuskelschlauch ein, eine Einsenkung des Epithels kommt diesem Fortsatz entgegen, und so kommt es zur Bildung der Geschlechtspori, die zur Zeit der Geschlechtsreife erfolgt. Jedes Gonadensäckchen mündet also getrennt vom anderen aus. Die Gonoporen liegen meist lateral oder etwas dorsal verschoben. In einigen wenigen Fällen liegen die Gonaden ventral des Darmes und die Gonoporen dementsprechend ventrolateral. Es scheint vorzuzukommen, daß keine besonderen Poren ausgebildet werden, sondern daß die Entleerung der Geschlechtsprodukte durch Ruptur der Körperwand erfolgt.

Die Gonaden entwickeln sich aus Zellen, die im Parenchym verstreut liegen, bei einigen Arten über den Seitennerven dichter gehäuft sind und manchmal die Form eines Keimlagers haben können. Durch fortgesetzte Teilung wachsen diese Zellen zu größeren Zellhaufen heran, die sich schließlich mit einer eigenen Hülle umgeben und so zu den Gonadensäckchen werden. Die Zellen differenzieren sich in Geschlechtszellen und in Nährstoff produzierende Zellen.

Die meisten Nemertinen sind getrenntgeschlechtig. Bei den hermaphroditischen Arten entstehen Eier und Spermien entweder in getrennten Gonadensäckchen oder in Zwitterdrüsen. Die Hermaphroditen können sein: echte Hermaphroditen, bei gleichzeitiger Ausbildung von Eiern und Spermien, oder protandrisch, durch frühe Ausbildung der Hoden und spätere Ovarienbildung, oder schließlich protogyn, durch

vorhergehende Produktion von Eiern und folgende Spermiembildung. Es zeigt sich also auch hier eine sehr große Mannigfaltigkeit der Formen.

Sekundäre Geschlechtsmerkmale fehlen allgemein. Bei einigen pelagischen Nemertinen sind bei den ♂ besondere Papillen ausgebildet, deren Bedeutung für die Begattung aber unklar ist.

15. **Leibeshöhle.** — Die beschriebenen inneren Organe (Darm, Rhynchozölom, Nervensystem, Gonaden usw.) liegen nicht in einer geräumigen Leibeshöhle, sondern werden allseitig von einem $\pm$ stark entwickelten Parenchym umgeben. Für die systematische und genetische Zugehörigkeit der Nemertinen ist aber die Frage nach einer sekundären Leibeshöhle sehr notwendig zu beantworten. FRIEDRICH hat sich hierzu ausführlich in dem Sinne geäußert, daß wir aus dem Vorhandensein echter Nephridien bei *Cephalotrichidae*, *Procarinina*, *Carinina* und *Carinoma*, aus der Entwicklung des Rhynchozöloms und der Blutgefäße darauf schließen können, daß mindestens die Anfänge einer Zölombildung bei den Ausgangsformen vorhanden waren, daß aber durch eine sekundäre Parenchymentwicklung die Ausbildung größerer Zölomräume unterbleibt. Erst weitere vergleichend-anatomische sowie vor allem entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen, besonders an Paläonemertinen, werden diese Fragen einer Lösung näher bringen können.

In diesem Zusammenhang mag auch kurz auf die Frage der Metamerie des Nemertinenkörpers hingewiesen sein. Die gleichmäßige Anordnung der Nephridien der *Cephalotrichidae*, die Darmtaschen, Dorso-ventralmuskulatur, Rhynchozölomdivertikel usw. deuten bei zahlreichen Arten der verschiedenen Ordnungen eine metamere Gliederung des Körpers an. Quersepten in den erweiterten Blutgefäßen von *Lineus lacteus*, Ganglienzellhaufen in den Seitennerven von *Carinella banyulensis* und *Gononemertes parasita* weisen ebenfalls in diese Richtung. Es bedürfen jedoch diese allgemein morphologischen Fragen noch einer weitergehenden Klärung.

Entwicklung Die Entwicklung der einzelnen Organsysteme wurde bereits kurz berührt. Es bleibt in diesem Zusammenhang nur noch eine ganz kurze Übersicht über die Embryonalentwicklung.

Die Entwicklung ist direkt oder indirekt. Direkte Entwicklung wird angegeben für die beiden untersuchten Hoplonemertinen sowie für eine untersuchte Paläonemertine (*Cephalothrix linearis* [?] von BARROIS & COE). Die Heteronemertinen haben, soweit bekannt, eine indirekte Entwicklung, bei der als Larven die DESORSche Larve und das Pilidium auftreten. Besonders notwendig wären entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen der Paläonemertinen, da uns hier zweifellos ursprüngliche Formen vorliegen, deren Entwicklung uns Aufschluß über die phylogenetische Entwicklung der ganzen Klasse geben könnte. Am längsten bekannt ist die Entwicklung der Pilidiumlarve.

Die Furchung verläuft spiral, total-äqual oder total-inäqual. Bei der Gastrulation handelt es sich ganz allgemein offenbar um einen In-

vaginationsprozeß. Die Mesodermbildung ist noch nicht ganz geklärt. Nach COE bildet sich bei *Cerebratulus marginatus* ein Teil des Mesoderms aus der hinteren Polzelle, ein anderer Teil aus einigen Entodermzellen, die in die Blastulhöhle hineingedrängt werden. Ganz sind diese Vorgänge aber noch nicht geklärt.

Aus der Gastrula geht bei der direkten Entwicklung der fertige Wurm hervor, in den anderen Fällen entsteht zunächst die Larve. Bei der Metamorphose aus der Larve werden 7 bis 8 Keimscheiben gebildet, die sich teils durch Invagination, teils durch Delamination von der Larvenhaut trennen und einsenken, um so Ursprung des Ektoderms des fertigen Tieres zu werden. Auf Einzelheiten kann hier verzichtet werden.

BÜRGER nimmt an, daß der direkte Entwicklungstyp der ursprüngliche sei, da sich einerseits bei der Paläonemertine *Cephalothrix linearis* (?) die Entwicklung direkt vollzieht, während andererseits die höchst spezialisierten Heteronemertinen eine Larvenentwicklung mit Metamorphose aufweisen. Solange aber nicht mehr und ursprünglichere Paläonemertinen als gerade *Cephalothrix* untersucht sind, muß diese Frage m. E. noch ganz offen bleiben.

Stammesgeschichte

Die Nemertinen sind zu allen möglichen Tiergruppen in stammesgeschichtliche Beziehungen gestellt worden; ernsthaft in Frage stehen heute höchstens noch Turbellarien und Anneliden. Sowohl BÖHMIG (1929) als auch FRIEDRICH (1935) haben eingehend dargestellt, daß die Nemertinen als eine selbständige Klasse neben den Anneliden und Plathelminthen zu betrachten sind. Bewimperung, Entwicklung des Parenchyms, mehrere Längsnervenstämme und deren Lage sind Plathelminthencharaktere, denen gegenüber die Ausbildung der echten Nephridien bei Paläonemertinen, das Vorhandensein zöломatischer Räume in den Blutgefäßen usw., die verschiedenen Andeutungen einer Segmentation, vor allem aber die Ausbildung eines Afters auf Beziehungen zu den Anneliden hinweisen. Der gesamte Bauplan der Nemertinen erscheint aber so einheitlich in den charakteristischen Merkmalen, wie Rüsselapparat, Darm (sehr kurzes Proctodaeum), Nervensystem, Zerebralorganen, Gonaden und Organentwicklung, daß die Trennung von den anderen Klassen schon sehr frühzeitig erfolgt sein muß. Es ist wohl anzunehmen, daß die Entwicklung von einer Form ausging, auf die sich letzten Endes auch Turbellarien und Anneliden zurückführen lassen. Der einmalige serologische Befund SCHEPOTIEFFS an *Cerebratulus*, *Capitella* und *Precesthæus* besagt in diesem Zusammenhang m. E. sehr wenig, da wir über die Bedeutung der Serologie für die niederen Organismen noch nichts Vergleichendes wissen.

Systematik

Bezüglich der höheren Kategorien vgl. S. IV. d 2 u. 45.

Die Gattungen und Arten der Nord- und Ostsee und der unmittelbar benachbarten Gebiete.

Insgesamt sind bisher aus der Nord- und Ostsee und den Nachbargebieten 108 Arten genannt worden, die sich auf 33 Gattungen verteilen.

Da aber in den meisten Fällen eine gänzlich ungenügende Beschreibung gegeben wurde, lassen sich sehr viele Tiere überhaupt nicht wiedererkennen, so daß die Synonymik vollkommen unklar ist. Ich verzichte daher auf die Wiedergabe der langen Listen von Synonymen, wie sie z. B. BÜRGER gegeben hat, und wähle den von BÜRGER gebrauchten Namen, soweit er nicht durch neuere Untersuchungen geändert ist. Bei der weitgehenden äußeren Übereinstimmung der Nemertinen soll eine ganz knappe Darstellung der wesentlichen anatomischen Merkmale gegeben werden, soweit sie genügend bekannt sind.

Die Nachbargebiete sind deshalb einbezogen worden, weil ich glaube, daß sich manche noch nicht im Nord-Ostsee-Gebiet gefundenen Arten auch hier nachweisen lassen werden; außerdem ergibt sich dadurch ein besserer Überblick über die Verteilung der Nemertinen auf verschiedene Zonen und Biotope (s. S. IV. d 54).

Palaeonemertini.

1. Gattung *Procarinina* Bergendal 1902.

Nervensystem im Epithel gelegen; Darm ohne Seitentaschen; Zerebralorgane vorhanden; Gonaden hinter der Nephridialregion; Nephridien als Nephridialdrüsen mit einem Porus; Epithel ohne Paketdrüsenzellen; Wand des Rhynchozöloms ohne Längsmuskulatur. — 3 Arten.

1. *P. atavia* Bergendal 1902. — Mit den Gattungsmerkmalen; es ist nur eine ventrale Längsmuskelplatte zwischen Darm und Rhynchozölom ausgebildet, eine dorsale fehlt; nur eine dorsale Hirnkommissur. — Fundort: Gasörräna bei Kristineberg; auf Lehmboden, 55 bis 65 m tief.

2. *P. remanei* Nawitzki 1931 (Fig. 1). — Mit den Gattungsmerkmalen; ventrale und dorsale Längsmuskelplatte vorhanden; mit zwei dorsalen Hirnkommissuren; gering ausgebildete Kopffurchen vorhanden; statische Organe vorhanden. — Fundort: Kieler Förde; gelber Schlick, bis 7 m tief; geschlechtsreif im Winter.

3. *P. buddenbrocki* Friedrich 1935. — Wie *P. remanei*; am Mitteldarm mit kurzem ventralem, nach hinten gerichtetem Blindsack; statische Organe vorhanden. — Fundort: Kieler Förde; geschlechtsreif im XI.

2. Gattung *Carinina* Hubrecht 1885.

Nervensystem im Epithel gelegen; Darm mit flachen Seitentaschen; Zerebralorgane vorhanden. — Hierher nur:

4. *C. poseidoni* Friedrich 1935. — Zwischen Rhynchodaeum und Ringmuskulatur des Hautmuskelschlauches unregelmäßige Überkreuzungen; zentrale Längsmuskulatur sehr gering; Rhynchodaeum mit zwei deutlich verschiedenen Abschnitten; statische Organe vorhanden; Nephridialkanal im Anfangsteil im Blutgefäß. — Fundort: Nordsee.

3. Gattung *Callinera* Bergendal 1900.

Nervensystem zwischen Grundsicht und äußerer Ringmuskelschicht; Zerebralorgane fehlen; Rhynchozölom im distalen Abschnitt mit eigenartigem Muskelsack; an der Ventralseite dicke, bogenförmig angeordnete Muskulatur, dorsale Wand nur aus Grundsicht ohne Muskeln.

Hierher:

5. *C. bürgeri* Bergendal 1900. — Mit den Gattungsmerkmalen; Hinterende wird spiralig eingerollt getragen; mit zwei dorsalen Hirnkommissuren; von jedem Ventralganglion geht ein Schlundnerv aus, beide vereinigen sich in der Medianen zu einem unpaaren Nerven; Rüssel im vorderen Abschnitt mit vier Längsmuskelfwülsten. — Fundort: Herøfjord; muddiger Grund, 100 m Tiefe.

4. Gattung *Tubulanus* Renier 1804(= *Carinella* Johnston 1833).

Kopf breiter als der vordere Rumpfabschnitt; Kopffurchen deutlich; Paketdrüsen im Epithel reichlich entwickelt; innere Ringmuskelschicht in der Vorderdarmregion gut entwickelt, manchmal mit zwei Muskelfaserkreuzen zur äußeren Ringmuskelschicht; Rhynchozölon nicht über halbkörperlang; Nervensystem vollständig zwischen Grundsicht und äußerer Ringmuskelschicht; Zerebralorgane als epitheliale Grübchen oder Kanäle, sehr einfach gebaut. — Mit zahlreichen Arten.

6. *T. albocapitatus* Wijnhoff 1912. — Anatom. Bearbeitung fehlt; der Kopf ist breiter als der Rumpf, vorn abgerundet, vorn rein weiß, hinten dunkler; Kopffurchen ziemlich tief, bis halbwegs auf den Rücken reichend. — Fundort: Plymouth.

7. *T. ambiguus* Punnett 1903. — Kopf mit großer Blutlunne, die durch dorso-ventrale Muskelbündel unterbrochen ist; Kopf- und Rhynchodaem-Drüsen sehr stark entwickelt; Zerebralorgane sehr groß, gerade hinter dem Gehirn liegend; Seitenorgan fehlt; Rhynchozölonseitengefäße gut ausgebildet; zwischen innerer und äußerer Ringmuskelschicht keine Faserkreuze; ventrale zentrale Längsmuskelplatte in der Ösophagealregion; Gonaden jederseits zweireihig. — Fundort: Bergen, Rådefjord; muddiger Grund mit kleinen Steinen, 70 bis 80 m Tiefe.

8. *T. banyulensis* Joubin 1890. — Seitennerven mit schwacher Ganglienbildung im Anfangsteil; Seitenorgan sehr klein; im hinteren Teil des Kopfes mit großer dorsaler Anastomose der beiden Seitengefäße; offenbar ist ein kurzes Rückengefäß vorhanden. — Fundort: Roscoff, Banyuls; zwischen Algen, 0,5 bis 35 m Tiefe.

9. *T. polymorphus* Renier 1804. — Frontalorgan fehlt; mit zwei Rhynchozölongefäßen; innere Ringmuskelschicht stark, besonders in der Region der Rhynchozölongefäße und der Nephridialporen; nur ein schwaches dorsales Faserkreuz vorhanden; zentrale Längsmuskulatur geringer als ventrale Muskelplatte. — Fundorte: Herløfjord, Laminarien und Sand, 10 m; Osterfjord, felsiger Grund, 100 m; Roscoff, 30 m, geschlechtsreif im VII.; Plymouth.

10. *T. linearis* McIntosh 1873 (Montagu). — Zerebralorgane als kleine epitheliale Grübchen; innere Ringmuskelschicht hinter der Nephridialregion plötzlich aufhörend; zentrale Längsmuskulatur sehr stark entwickelt, das Rhynchozölon beinahe ganz umgebend; zwei Muskelfaserkreuze vorhanden, aber schwach. — Fundorte: Osterfjord, felsiger Grund, 200 m; Hebriden; S-Küste Englands, im Sand.

11. *T. annulatus* Montagu 1804. — Kopfdrüsen sehr stark entwickelt; Zerebralorgane kugelig, groß; innere Ringmuskulatur schwach; zentrale Längsmuskulatur gering; nur dorsales Faserkreuz vorhanden. — Fundorte: Atlantische Küsten Englands; Irland (Millport, Valencia), unter Steinen nahe der Niedrigwassergrenze; Roscoff, 35 m, geschlechtsreif im Sommer.

12. *T. superbus* Köl liker 1828. — Kopfdrüsen fehlen; Zerebralorgane als epitheliale Grübchen; innere Ringschicht stark; zentrale Längsmuskulatur als dünne ventrale Muskelplatte. — Fundorte: Roscoff; Irland (Valencia), unter Steinen in der Gezeitenzone, auch tiefer.

13. *T. inexpectatus* Hubrecht 1880. — Anatomische Bearbeitung fehlt. — Fundort: Irland (Valencia).

5. Gattung *Procephalothrix* Wijnhoff 1910.

Mund weit hinter dem Gehirn; Gehirn und Seitennerven in der Längsmuskulatur; Schlundnerv unpaar; Zerebralorgane fehlen, an ihrer Stelle ein Nerv-Drüsen Gewebe im Kopf; keine Muskelfaserkreuze; innere Ringmuskelschicht in der Vorderdarmregion vorhanden. — 2 Arten:

14. *P. filiformis* Johnston 1829. — Mit Kopfdrüse; peripherer Nervenplexus fehlend; zentrale Längsmuskulatur reicht zwischen die Blutgefäße und die Darmwand. — Fundort: Küsten Englands; Gezeitenzone.

15. *P. kiliensis* Friedrich 1935. — Mit Rückengefäß; Schlundnerven mit ganglionären Anhäufungen von Ganglienzellen; innere Ringmuskelschicht in Verbindung mit der Rhynchozölonmuskulatur. — Fundort: Kieler Förde; Schlamm und Schlick, auch im Sand, 2 bis 15 m.

6. Gattung *Cephalothrix* Oersted 1844.

Mund weit hinter dem Gehirn; Gehirn und Seitennerven in der

Längsmuskulatur; Schlundnerv unpaar; Zerebralorgane fehlen; innere Ringmuskulatur fehlt. — 2 Arten.

16. *C. linearis* Rathke 1799. — Kopfdüse vorhanden; Gonaden lateral der Seitennerven; in der Präoralregion ohne Parenchym. — Fundorte: Kieler Förde; Küsten Schwedens, Dänemarks, Englands, im Schlick und Lehm, zwischen Laminarien, im Wurzelwerk der *Zostera*, unter Steinen in der Gezeitenzone; in Kiel geschlechtsreif im Winter.

17. *C. rufifrons* Johnston 1837. — Gonaden median der Seitennerven; in der Präoralregion mit Bindegewebe; Kopfdüse vorhanden; in der Kopfspitze 2 Pigmentflecken. — Fundorte: Kieler Förde, Norwegen Dänemark, Schweden, England, Roscoff; im Schlamm und Schlick, auch im Sand, in der Gezeitenzone unter Steinen, auch zwischen Algen.

7. Gattung *Carinoma* Oudemans 1885.

Im vorderen Abschnitt der Vorderdarmregion mit äußerer Längsmuskelschicht; Gehirn und Anfangsteil der Seitennerven zwischen äußerer Ring- und äußerer Längsmuskelschicht, hinten nach innen verlagert. — Hierher:

18. *C. armandi* McIntosh 1875. — Mit dorsalem und ventralem Muskelfaserkreuz; Kopffurchen und Zerebralorgane fehlen; mit Rhynchozölo- und Rhynchozölo-seiten-Gefäßen. — Fundort: Southport (England); im Sande.

Heteronemertini.

8. Gattung *Micrella* Punnett 1901.

Mit innerer Ringmuskelschicht; Rhynchozölo- mit Seitentaschen in der Ösophagealregion; Rüssel zweischichtig, mit Muskelfaserkreuzen. — Hierher nur

19. *M. rufa* Punnett 1901. — Cutis nur bis kurz hinter die Ösophagealregion ausgebildet; Darm in der hinteren Ösophagealregion mit eigener Längsmuskelschicht, die sich von der inneren Längsmuskulatur abzweigt; Dorsoventralmuskulatur gering entwickelt; über dem Mund wenige Horizontalfasern; Blutgefäßsystem mit großer Lakune im Kopf; im Schwänzchen weder Gonaden noch Darm noch äußere Längsmuskulatur ausgebildet; After ventral vor dem Schwänzchen liegend. — Fundort: Plymouth; im Mudd unter Niedrigwasser.

9. Gattung *Lineus* Sowerby 1806.

Rüssel mit äußerer Ring- und innerer Längsmuskelschicht; mit zwei Muskelfaserkreuzen; im Kopf mit einheitlicher Blutlakune; Kopfspalten vorhanden; zwischen den Darmtaschen keine Dorsoventralmuskulatur; Cutis nicht durch Bindegewebe von der Muskulatur abgesetzt; Ringmuskelschicht in der Kopfspitze stark aufgelockert in radial und tangential gestellte Fasern; Blutgefäße am hinteren Ende durch einfache Schlingen verbunden. — Mit zahlreichen Arten.

20. *L. scandinavienensis* Punnett 1903. — Unter der Grundsicht eine dicke Schicht von Ringmuskeln; wenig Cutis-Drüsen ausgebildet; Rüssel zweischichtig, dünn, Faserkreuze schwach entwickelt; Rhynchozölo- nicht über Körpermitte hinaus reichend; Frontalorgan, Kopfdrüsen und Augen fehlend; Bukkalnerven unmittelbar hinter dem Mund einen zirkumösophagealen Ring bildend. — Fundort: Jøkelvord; schwarzblauer Mudd, 100 m Tiefe.

21. *L. cinereus* Punnett 1903. — Cutis mit viel Parenchym; Rhynchozölo- von nur $\frac{2}{3}$ der Körperlänge; um den Oesophagus herum einige wenige Ringmuskelfasern; Dorsalganglion doppelt so groß wie Ventralganglion; Bukkalnerven einen zirkumösophagealen Ring bildend; Frontalorgan gut ausgebildet; Kopfdrüsen vorhanden; zahlreiche kleine Augen; mit Kopflakune. — Fundort: Pysfjord; Korallenboden, 500 m Tiefe.

22. *L. lacteus* Rathke 1843. — Anatomie nicht genügend bekannt. — Fundorte: Irland, Roscoff, S-Küste Englands; unter Steinen in der Gezeitenzone.

23. *L. bilineatus* Renier 1804. — Kopfdrüsen sehr stark entwickelt; dorsale Ganglien viel stärker entwickelt als ventrale; Zerebralorgane über den Ventralganglien

liegend. — Fundorte: Byfjord off Ask, felsiger Grund, 100 m; Irland (Hafen von Valencia); England, Korallengrund; Austernbank, unter Steinen.

24. *L. ruber* O. F. Müller 1771. — Ringmuskulatur der Kopfspitze nur aus tangential gestellten Fasern bestehend; Horizontal- und Dorsoventralmuskulatur nur in der Region unmittelbar hinter dem Gehirn, weiter hinten Dorsoventralmuskulatur ganz fehlend; Ventralganglien mit zwei Kommissuren, die Schlundnerven von der hinteren ausgehend. Die Art tritt in verschiedenen Farbvarietäten auf: purpur, braun oder grün; die Bedeutung dieser verschiedenen Färbungen ist noch unklar. *L. gesserensis* und *L. sanguineus* sind nach BÜRGER mit *L. ruber* identisch. — Fundorte: Offenbar die gemeinste Art; aus Deutschland, Irland, England, Norwegen, Dänemark, Holland, Belgien und Frankreich angeben. Da die Art äußerlich stark mit *Heterolineus pseudoruber* übereinstimmt, so können erst weitere Untersuchungen entscheiden, ob es sich bei allen Angaben um die Art *L. ruber* handelt.

25. *L. purpureus* Johnston 1837. — Anatomie ungenügend bekannt. — Fundort: Armelkanal (Dieppe), N-England.

26. *L. variegatus* Chapius 1886. — Anatomie ungenügend bekannt. — Fundort: Roscoff, Laminarienzzone.

27. *L. marinus* Montagu 1804. — Nicht weiter zu identifizieren. — Fundort: England; Gezeitenzone unter Steinen, Laminarienzzone; geschlechtsreif vom V. bis IX.

10. Gattung *Heterolineus* Friedrich 1935.

Mit Kopfspalten; im Kopf einheitliche Blutlakune; im Körper Dorsoventralmuskulatur gut ausgebildet; Rüssel mit Ring- und Längsmuskelschicht, ohne Faserkreuze; Cutis nicht durch Bindegewebe von der Muskulatur abgesetzt; Ringmuskelschicht in der Kopfspitze geschlossen; im hinteren Körperabschnitt große einheitliche Blutlakune an Stelle der Analschlinge. — Mit 2 Arten.

28. *H. longissimus* Gunnerus 1758. — Ringmuskulatur in der Kopfspitze zunächst uhrglasförmig angeordnet, in Höhe des Gehirns als einheitliche Schicht ausgebildet; Horizontal- und Dorsoventralmuskulatur stark entwickelt, Ösophagealmuskulatur schwach; kräftige ventrale Zentrallängsmuskelplatte; Vorderdarm mit dünner eigener Ring- und Längsmuskelschicht; Ventralganglion neben der Hauptkommissur durch zwei zarte akzessorische Kommissuren verbunden; Zerebralorgan nicht ganz bis zum Beginn der Mundspalte reichend. — Fundorte: Häufig; deutsche, englische, norwegische, dänische, französische, spanische Küsten, W-Ostsee; im Schlamm, unter Steinen, bis 40 m Tiefe.

29. *H. pseudoruber* Friedrich 1935. — Ringmuskelschicht im Kopf geschlossen; Horizontal- und Dorsoventralmuskulatur im Körper ausgebildet als feine Muskelbündel, die von den Seiten der Darmtaschen nach außen ziehen und im Hautmuskelschlauch inserieren, durch die Blutgefäße hindurchgehend; Rückengefäß nicht in das Rhynchozölon eindringend; Rhynchodaemum mit eigener Längsmuskelschicht. — Fundort: Kieler Förde.

11. Gattung *Cerebratulus* Renier 1804.

Diagnose nur unvollständig möglich; Rüssel mit drei Muskelschichten und Faserkreuzen; im Hautmuskelschlauch meist kräftige Diagonalmuskelschicht; mit Neurochordzellen in verschiedener Zahl; Seitentaschen des Mitteldarmes sehr tief; Anatomie in vielen Fällen nicht genügend bekannt; häufig mit Schwänzchen; können meist schwimmen. — Mit zahlreichen Arten.

30. *C. niveus* (Punnett 1903). — Von PUNNETT als *Linus* beschrieben; Rüssel dreischichtig mit sehr feinen Faserkreuzen; Rhynchozölon bis ins Körperende, Cutis nicht über die Ösophagealregion hinaus reichend; mit starker ventraler Zentrallängsmuskelplatte; von den Seitengefäßen kleine Seitengefäße zur Wand des Rhynchozöloans abgehend; Neurochordzellen in den Dorsal- und Ventralganglien; Kopfdrüsen schwach entwickelt; Augen fehlen. — Fundorte: Herløffjord, 100 m; Byfjord, 140 m; muddiger Grund.

C. kristinebergensis (Gering 1913). — Als *Linus* beschrieben; Rüssel dreischichtig, mit zwei Faserkreuzen; Cutis gegen die äußere Längsmuskelschicht durch dünne Bindegewebsschicht abgesetzt; Rhynchozölon sehr kurz; zwischen Rhynchozölonwand und Ringschicht des Hautmuskelschlaches Faserkreuz ausgebildet; Seitengefäße in der Gegend der Exkretionsorgane stark erweitert; Kopfspalten kurz,

nur bis in die Gegend der Vorderhirnregion reichend; Kopfdrüse stark ausgebildet, bis zum Gehirn ziehend; Augen vorhanden. — Fundort: Kristineberg.

32. *C. norvegicus* Punnett 1903. — Cutisdrüsen gering entwickelt; Rüssel groß, mit deutlichen Faserkreuzen; Rhynchozölon durch den ganzen Körper; Zerebralorgane bis zum Anfang der Mundspalte reichend; Bukkalnerven mit zirkumösophagealer Kommissur; Kopfspalten weit und tief; Kopfdrüsen sehr gering; Augen fehlen; kleines Frontalorgan vorhanden. — Fundorte: Verschiedene Fjorde bei Bergen; bis 80 m tief, auf Mudd, Schill oder hartem Grund.

33. *C. fuscus* McIntosh 1873. — Cutis schwach entwickelt; Kopfdrüsen gering; dorsale Ganglien viel umfangreicher als ventrale; Kopfspalten über die Zerebralorgane nach hinten hinaus reichend; Zerebralorgane über den Seitenstämmen liegend. — Fundorte: England, Irland (Hafen von Valencia), Roscoff, Portugal, Shetlands; zwischen Austern in der Laminarienzone.

34. *C. marginatus* Renier 1804. — Cutis durch eine feine Bindegewebsschicht gegen die Muskulatur abgesetzt; Kopfdrüse aus sehr vielen feinen Schläuchen bestehend; Zerebralorgane vorn dorsal, hinten medial der Seitennerven. — Fundorte: Grönland, Norwegen, Großbritannien, Kanal, Roscoff.

35. *C. longifissus* Hubrecht 1887. — Kopfspalten extrem lang, bis zum Mitteldarm hinziehend; Cutis durch starke Bindegewebsschicht begrenzt; Rhynchozölon kurz, nur etwas über den Anfang des Mitteldarmes hinaus reichend; mit Kopfgefäßschlingen, beide Schenkel durch Anastomosen über dem Rhynchodaeum verbunden; Frontalorgan klein; Kopfdrüsen und Augen fehlen; Rüssel nicht bekannt. — Fundorte: Alverström und Heltefjord bei Bergen, 50 bis 80 m tief, Schill; außerdem von Hubrecht gefunden bei Marion Island, 1000 ml S des Kaps der guten Hoffnung; lebt in Sandröhren.

36. *C. bilineatus* Renier 1804. — Anatomie unbekannt. — Fundort: Roscoff, 20 bis 80 m, auch in der Laminarienzone; nach Chapius lebendgebärend; nach Jouin kriechen die Tiere in die Röhren von Anneliden, besonders *Spirographis*, vertreiben den Bewohner und töten ihn.

37. *C. modestus* Chapius 1886. — Anatomie unbekannt. — Fundort: Roscoff.

38. *C. angulatus* O. F. Müller 1774. — Anatomie unbekannt. — Fundort: Allgemein im Tiefenwasser der englischen Küsten.

39. *C. hepaticus* Hubrecht 1879. — Cutis nicht gegen den Hautmuskelschlauch abgesetzt; Kopfgefäße ein Netz um das Rhynchodaeum herum bildend; zwei starke Kopfnerven vorhanden; Kopfspalten tief, zwischen Dorsal- und Ventralganglion eindringend; Augen fehlen; Kopfdrüse sehr kurz. — Fundort: Roscoff; 30 m, auf Sandboden zwischen Bryozoen.

40. *C. roseus* delle Chiaje 1841. — Cutis nicht durch Bindegewebe abgesetzt, in der hinteren Vorderarmregion besonders stark ausgebildet; mit besonders starker zentraler Längsmuskelpalte; Kopfschlingen ausgebildet; Zerebralorgane klein; Augen fehlen; Kopfdrüsen schwach entwickelt. — Fundort: Roscoff; 30 m, im Sand mit Muschelresten; auch im Mittelmeer.

41. *C. lacteus* Leidy 1851. — Anatomie unbekannt. — Fundort: Roscoff; 30 m, zwischen Aszidien.

12. Gattung *Micrura* Ehrenberg 1831.

Diagnose nur unvollständig möglich; als Gattungsmerkmal bisher maßgeblich das Schwänzchen (s. S. IV. d 4); Unterschiede gegenüber *Cerebratulus*: Diagonalmuskelschicht fehlt, Neurochorde fehlen, Rhynchozölon meist kurz, Mitteldarmtaschen nicht auffallend tief. — Die hierher gezählten Arten sind nicht einheitlich.

42. *M. scotica* Stephenson 1912/13. — Anatomie ungenügend bekannt; Kopf lang dreieckig, vorn mit drei ausstülpbaren Papillen, Augen in zwei Reihen angeordnet; Dorsalganglien größer als die Ventralganglien. — Fundort: Millport, Ascog Bank, 27 m tief.

43. *M. purpurea* Dalyell 1853. — Cutis nicht abgesetzt; Zerebralorgane bis in die Mundregion reichend; Kopfgefäße eine Kopfschlinge bildend; Augen und Kopfdrüse fehlen. — Fundort: Osterfjord, 100 m, felsiger Grund; Roscoff, 30 m, Laminarienzone, geschlechtsreif im XI.; Irland (Hafen von Valencia); O-Küste Schottlands.

44. *M. aurantiaca* Grube 1855. — Anatomie nicht genügend bekannt. — Fundort: Roscoff, von der Gezeitenzone bis 60 m Tiefe, auf Felsengrund; Rat-Islands, geschlechtsreif im IX.; Plymouth.

45. *M. fasciolata* Ehrenberg 1831. — Cutis nicht abgesetzt; Nephridien mit stark dorsaler Lage und einem Porus; dorsale Ganglien doppelt so groß wie ventrale; Seitennerven etwas ventral verschoben; sonstige Anatomie ungenügend bekannt. —

Fundorte: Roscoff, Laminarienzone; Alverstrøm bei Bergen, 30 m, auf felsigem Grund; Irland (Valencia), in der Gezeitenzone; engl. Küsten, geschlechtsreif im XI.

46. *M. (?) bergenicola* Punnett 1903. — Schwänzchen nicht vorhanden, wahrscheinlich abgebrochen; Rüssel zweischichtig, mit zwei Faserkreuzen; Rhynchozölon bis ans Hinterende reichend; mit Kopflakune; Augen fehlen; Kopfdrüsen schwach ausgebildet, dorsal weiter nach hinten reichend als ventral; Frontalorgan gut ausgebildet. — Fundort: Radefjord bei Bergen; 10 bis 25 m, Grund aus Schill, Mudd, Fels.

47. *M. (?) atra* Punnett 1903. — Mit Schwänzchen; Rüssel zweischichtig mit zwei Faserkreuzen; Kopflakune ausgebildet; Kopfspalten über die Abzweigung des Zerebralkanals hinausreichend; Kopfdrüsen und Augen fehlen. — Fundort: Alverstrøm bei Bergen; 80 m, auf Schillsand.

48. *M. (?) varicolor* Punnett 1903. — Schwänzchen fehlt, vielleicht abgebrochen; Rüssel zweischichtig, mit zwei gut ausgebildeten Faserkreuzen; Rhynchozölon bis ans Hinterende, Zerebralgänge über den Anfang der Mundspalte hinaus reichend; Kopflakune vorhanden; Kopfdrüsen stark entwickelt (nach PUNNETT ist große Ähnlichkeit mit *Lineus gessnerensis* [= *L. ruber*] vorhanden). — Fundort: Byfjord bei Bergen; 100 m, felsiger Grund.

13. Gattung *Valencinia* de Quatrefages 1846.

Rüsselöffnung weit nach hinten verschoben, in der Nähe des Mundes; Diagonalmuskelschicht fehlt; Blutgefäße bilden im Kopf ein vielfaches Geflecht; dorsaler Zipfel der Dorsalganglien sehr lang; Kopfspalten fehlen. — Hierher nur

49. *V. longirostris* Quatrefages 1846. — Rhynchodaeum sehr kurz; Rhynchozölon bis weit in die hintere Körperhälfte reichend; in der Kopfspitze ein Kranz von Blutgefäßen um die Längsachse herum; Zerebralgänge sehr klein, ohne enge Verbindung mit den Blutgefäßen; Augen fehlen; Kopfdrüse stark entwickelt, bis weit in die Vorderdarmregion reichend. — Fundorte: Bressay-Sound, Print of Scotland, Greenhead; zwischen Muschelsand.

14. Gattung *Oxyptolia* Punnett 1901.

50. *O. beaumontiana* Punnett 1901. — Ohne Kopfspalten, an ihrer Stelle unmittelbar vor dem Mund eine ringförmige bewimperte Grube rings um den Kopf; Rüsselöffnung ventral gelegen; Exkretionsorgane mit vielen Poren; Zerebralgänge klein, nicht von Blutgefäßen umgeben; Rüssel mit drei Muskelschichten, ohne Faserkreuze; zentrale Längsmuskelplatte zwischen Darm und Rhynchozölon; keine Horizontalmuskelfasern über dem Mund; Dorsoventralmuskulatur schwach; Blutgefäßsystem mit großen Lakunen dorsal des Rhynchozömons, vor dem Gehirn; oberer Rückenerv in Verbindung mit dem Nervenplexus, unterer unter der Ringmuskulatur liegend; Kopfdrüsen sehr stark entwickelt. — Fundort: Plymouth.

Eine Reihe zweifelhafter Heteronemertinegattungen und -arten, die für das Gebiet angegeben worden sind, brauchen nicht erwähnt zu werden, da erst eingehende weitere Untersuchungen hier Klarheit schaffen müssen.

Hoplone Mertini.

15. Gattung *Uniporus* Brinkmann 1915.

Bodenlebende Polystilifera; stark abgeflacht; Augen fehlen; Rhynchozölon mit stark entwickelten, mehrmals verästelten seitlichen Divertikeln; Gonaden in 2 bis 5 Reihen an jeder Seite des Rhynchozömons; Geschlechtsporen dorsal. — Hierher 2 Arten.

51. *U. borealis* Punnett 1901. — Im Körperparenchym wohlabgegrenzte Hohlräume; erstes Divertikelpaar des Blinddarmes bis an die Zerebralgänge heranreichend; in der Rhynchozölonwand lateral die Längsmuskeln fehlend; zwischen Rückengefäß und Seitengefäßen keine Anastomosen; dorsale Ganglien liegen fast lateral der ventralen; ein Paar große Neurochorde vorhanden. — Fundorte: Lyngenfjord, 250 m, Mudd; Herløfjord, 100 m, Mudd; außerdem in der Davis-Straße (W-Grönland).

52. *U. acutocaudatus* Brinkmann 1915. — An der Dorsalseite des Kopfes sehr große Anhäufungen zwiebel förmiger Hautsinnesorgane; relativ starke Diagonalmuskelschicht; Blinddarm mit 5 Divertikelpaaren; zwischen den Seitennerven ausgeprägte ventrale Anastomosen; Augen fehlen. — Fundorte: W-Küste Norwegens (Molden, 200 bis 400 m; Herløfjord, 100 m; Skraaven auf Lofoten, 400 bis 600 m); Nordsee (58° 17' N, 3° 49' W).

16. Gattung *Punnettia* Wijnhoff 1934.

53. *P. splendida* Kelerstein 1862 (WIJNHOF 1934). — Innere Ringmuskulatur in Form starker Dorsoventralmuskulatur in der Hirnregion und Ringfasern um den Darm herum vorhanden; Oesophagus mit eigener Längsmuskulatur; Präzerebralseptum vorhanden; Basis des Stiletts stark gekrümmt; Rhynchozölon-Seitentaschen unverzweigt; Fasermasse der Dorsalganglien Neigung zur Gabelung zeigend; Mund und Rüsselöffnung getrennt; Gonoporen ventral der Seitennerven; außer der Darmlängsmuskulatur noch besondere Längsmuskelbündel vorhanden, die von der Körperlängsmuskulatur ausgehen. — Fundorte: St. Vaast la Houghe; Guernsey; Roscoff, 35 bis 40 m tief, Sand und alte Muschelschalen; Plymouth, 32 bis 72 m tief.

17. Gattung *Oerstedtia* de Quatrefages 1846.

Längsmuskulatur der Kopfspitze sehr gering entwickelt; Kopffurchen sehr klein; Hirnganglien äußerlich nicht getrennt; dorsaler Faserkern hinten gegabelt; Seitennerven mit zwei Faserkernen bis an ihr Ende; Zerebralorgane terminal liegend, das Septum nicht erreichend, einfach gebaut; Septum in Fixatoren aufgelöst (Fig. 8); meist eine ventrale Kriechsohle ausgebildet; Rückengefäß ohne nähere Beziehung zum Rhynchozölon.

54. *Oe. dorsalis* Abildgard 1806. — Oesophagus fehlt; Mitteldarm mit ventralem Blindsack, der das Gehirn nicht erreicht, aber seitliche und dorsale Taschen besitzt; Nephridien nur in der Magenregion vorhanden; Gonaden rings um den Darm herum, so daß in einem Querschnitt sehr viele Gonadensäckchen getroffen werden können. — Fundorte: Helgoland; Irland (Valencia), 8 bis 12 m und Gezeitenzone; Roscoff, Laminarienzonen und Korallenregion; Holland (den Helder), in der Gezeitenzone zwischen Tubularien; England, häufig in der Laminarienzonenregion, gelegentlich unter Steinen bei Niedrigwasser; geschlechtsreif vom IX. an, die Tiefenformen im VI.

55. *Oe. wijnhoffae* Friedrich 1935. — In der Kopfspitze Längsmuskulatur über das Septum hinaus, aber nicht ganz bis vorn hin reichend; Mitteldarmblindsack mit zwei nach vorn gerichteten Taschen, die aber nicht das Gehirn erreichen; Seitentaschen des Mitteldarms lateral; Gonaden beginnen in der Magenregion, liegen lateral, einzeln hintereinander. — Fundort: Kieler Förde (*Zostera*-Region des Grasberges, 5 m Tiefe).

56. *Oe. laminariae* n. sp. (Fig. 8, 9). — In der Kopfspitze sind nur die Ringmuskeln vorhanden, da die Längsmuskeln nicht über das Septum nach vorn reichen. Die einfachen Augen sind auffällig klein; Kopffurchen fehlen ganz. Die Zerebralorgane münden ventral in Höhe der vorderen Augen, sind im Vergleich zu den Zerebralorganen der anderen Arten der Gattung groß, enden aber auch weit vor dem Septum und sind einfach gebaut; Frontalorgan fehlt; die hinteren Augen liegen unmittelbar hinter dem Septum seitlich vor dem Gehirn. Die Kopfdrüse ist sehr stark entwickelt und reicht sowohl dorsal als auch ventral über das Gehirn hinaus nach hinten. Das präzerebrale Septum ist in Fixatoren aufgelöst. Beide Hirnkommissuren liegen in gleicher Höhe, sind aber auffallend schwach entwickelt. Der dorsale Faserkern ist an seinem distalen Ende nur wenig gegabelt. Die Seitennerven gehen vom distalen Ende der Ganglien aus; sie werden bald nach ihrem Ursprung auffällig dünn, um erst nach einiger Zeit ihre normale Stärke zu erhalten.

Mitteldarmblindsack mit zwei dorsalen Taschen, die aber nicht bis ans Gehirn

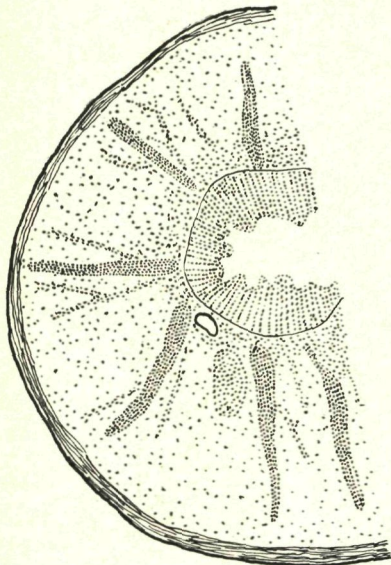


Fig. 8.
Querschnitt durch das Präzerebralseptum
von *Oerstedtia laminariae* n. sp.

heranreichen; Seitentaschen des Mitteldarmes nicht besonders tief; Oesophagus vorhanden; Dorsoventralmuskulatur fehlt.

Die Kriechsohle (s. Fig. 9) beginnt am Ende der Magenregion und reicht bis ins letzte Körperdrittel. Sie ist gegenüber dem übrigen Epithel ausgezeichnet durch starkes Überwiegen schwach blau gefärbter Schleimdrüsen und Zurücktreten der Drüsen mit körnigem Sekret. An den Seiten ist sie durch schwache Längswülste begrenzt.

In der Hirnregion verlaufen die Blutgefäße im Rhynchozölom; das Rückengefäß weist aber keine Beziehungen zu ihm auf; es geht nur aus dem rechten Seitengefäß hervor, da eine Hirnanastomose fehlt.

Die Nephridien sind auf die Magenregion beschränkt und besitzen jederseits nur einen Porus. Gonaden waren erst in Bildung begriffen, die kleinen Säckchen lagen

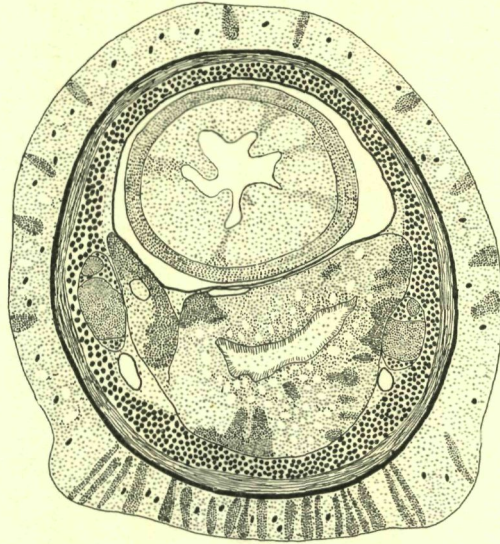


Fig. 9. Querschnitt durch die Mitteldarmregion von *Oerstedtia laminariae* n. sp.

jederseits ventral der Seitengefäße einreihig hintereinander. — Länge 1 cm; Farbe hellgelb ohne besondere Zeichnung.

Fundort: Kieler Förde, Laminarienzone bei Tonne C, IX.

57, 58. *Oe. nigra* Riches 1893 und *Oe. immutabilis* Riches 1893 werden von England und Frankreich angegeben, sind aber nicht zu identifizieren, da über ihren Bau nichts bekannt ist.

59. *Oe. rustica* Joubin 1890 ist wahrscheinlich gar keine Oerstedtiide; welcher Gattung sie angehört, ist zweifelhaft, da über den Bau nichts bekannt ist. OXNER stellte fest, daß die variable Färbung der Art mit der Farbe des Darminhaltes zusammenhängt. — Fundort: Roscoff.

18. Gattung *Oerstedtiella* Friedrich 1935.

Stimmt weitgehend mit *Oerstedtia* überein. Unterschiede bestehen darin, daß der dorsale Faserkern nicht oder nur sehr wenig gegabelt ist und daß die Seitennerven nur in ihrem Anfangsteil zwei Faserkerne enthalten, die schon unmittelbar hinter der Magenregion zu einem Faserkern zusammentreten. In der Kopfspitze sind Retraktoren ausgebildet. Wieweit die zu beschreibende Dorsoventralmuskulatur art- oder gattungsscharakteristisch ist, können erst weitere Untersuchungen zeigen. — Nur mit

60. *Oe. similiformis* Friedrich 1935. — Rüssel im mittleren Teil mit abwechselnd verdickten und verdünnten Teilen; Mitteldarmblindsack mit zwei Taschen, die nach vorn bis dicht ans Gehirn reichen; am Magen einzelne Muskelbündel, die vom Magen zum Hautmuskelschlauch wie bei *Heterolineus pseudoruber* ziehen und als Derivate der Dorsoventralmuskulatur aufgefaßt werden. — Fundort: Kiel (Grasberg).

19. Gattung *Gononemertes* Bergendal 1900.

Zerebralorgane terminal, einfach gebaut; Seitennerven mit zwei Faserkernen; Oesophagus und Rüssel münden in ein besonderes Atrium; Rüssel kurz, ohne Stiletapparat; Kopffurchen sehr gering, grubenförmig. — Hierher nur

61. *G. parasita* Bergendal 1900. — Kopfdrüse sehr groß; Mitteldarm ohne ventralen Blindsack, mit zwei nach vorn gestülpten Taschen; Gehirn ziemlich stark ventral verschoben; Seitennerven hauptsächlich im Anfangsteil mit starken ganglionären Anschwellungen, die nach hinten schwächer werden; Augen fehlen. — Lebt als Kommensale in der Peribranchialhöhle von *Ascidia obliqua*; es findet sich meist nur ein Tier, höchstens zwei Tiere zusammen. — Fundorte: Kosterfjord (schwedische W-Küste), Trondhjemsfjord (norweg. W-Küste).

20. Gattung *Emplectonema* Stimpson 1857.

Anatomisch nicht genügend untersucht; Zerebralorgane liegen terminal, sind klein und einfach gebaut; Rhynchozölon kurz. — Mit 3 Arten.

62. *E. gracilis* Johnston 1837. — Mit subepithelialen Drüsenzellen in der vorderen Körperregion; zahlreiche Augen vorhanden; Stiletapparat offenbar bezeichnend. — Fundorte: Helgoland, Küsten Englands, Roscoff; unter Steinen in der Gezeitenzone, zwischen Laminarien und Algen, bis 40 m tief.

63. *E. neesii* Oersted 1844. — Subepitheliale Drüsenzellen vorhanden, auch sonst wie *E. gracilis*. — Fundorte: Helgoland, Küsten Norwegens, England, Roscoff; Biotop wie bei der vorigen Art.

64. *E. nordgaardi* Punnett 1903. — Auf dem Kopf zwei tiefe, längliche Eindrücke; Rhynchozölon $\frac{1}{2}$ der Körperlänge; Längsmuskulatur ist ventral stärker entwickelt als dorsal; Oesophagus als Blindsack mit seitlichen Taschen über die Einmündung in den Mitteldarm hinausreichend; Nephridien nicht in Verbindung mit den Blutgefäßen stehend; Seitennerven im rechten Winkel von den Ventralganglien abgehend; Zerebralorgane münden ventral ein kleines Stück vor dem Gehirn, sind klein und haben einen geringen Drüsenzellbelag; Kopffurchen bis zum Gehirn reichend; zahlreiche Augen vorhanden; Kopfdrüsen klein. — Fundorte: Saltenfjord (S von Bodø), 200 m tief; Balstad (Lofoten), 150 m tief.

21. Gattung *Nemertopsis* Bürger 1895.

Anatomisch nicht genügend bearbeitet; unterscheidet sich nach der bisherigen Diagnose von *Emplectonema* nur durch die geringe Augenzahl (4). — Hierher nur

65. *N. tenuis* Bürger 1895. — Blinddarm sehr kurz, nicht bis zum Gehirn reichend; Magendarm sehr lang, wenig gefaltet. — Fundorte: Irland (Valencia), Plymouth Sound, Falmouth Harbour.

22. Gattung *Nemertellina* Friedrich 1935.

Zerebralorgane terminal, einfach gebaut, nicht das Präzerebralseptum erreichend; Kopffurchen fehlen; Präzerebralseptum geschlossener Typ, aber verschieden abgeändert; Rhynchozölon nicht bis ins hintere Körperdrittel; Dorsoventralmuskulatur gering; im Körper ist ein queres Muskelseptum entwickelt, das den ganzen Darm stark einschnürt (vgl. auch *Prostomiopsis* S. IV. d 40). — Mit 3 Arten.

66. *N. oculata* Friedrich 1935. — Oesophagus mündet von ventral her in den Magen ein; Seitentaschen des Mitteldarmes wenig tief; Mitteldarm nur mit unpaarem Blindsack, der das Gehirn nicht erreicht; Rhynchozölon von der Dorsalseite her ins Rhynchodæum einmündend; dieses setzt sich unter dem Rhynchozölon nach hinten fort, so daß ein ventraler Blindsack am Rhynchodæum entsteht. — Fundort: Kieler Förde (Zostera-Region des Grasberges).

67. *N. canea* Friedrich 1935. — Oesophagus geht in den Magen über; Rhyncho-

daeum normal ausgebildet; Kopfdrüsen vorhanden; Präzerebralseptum an der Ventralseite etwas umgebildet. — Fundort: Kieler Förde (*Zostera*-Region).

68. *N. minuta* Friedrich 1935. — Wie die vorige Art; Kopfdrüsen fehlen. — Fundort: Kieler Förde (Schilkseer Bucht); *Zostera*.

23. Gattung *Nemertellopsis* Friedrich 1935.

Zerebralorgane beginnen terminal, reichen bis an den Vorderrand des Gehirns und sind nicht ganz so einfach gebaut wie bei den vorhergehenden Gattungen; Kopffurchen gering entwickelt; Präzerebralseptum geschlossen, in verschiedener Weise umgestaltet; Dorsoventralmuskulatur fehlt fast ganz; Gehirnschlinge des Blutgefäßsystems verläuft im Rhynchozölon; dieses verschieden lang. — Mit 4 Arten.

69. *N. cephalotrichiformis* Friedrich 1935. — Augen fehlen; Zerebralkanal kurz, zur Hauptsache aus Drüsenzellen bestehend; Kopfdrüsen nur dorsal stärker

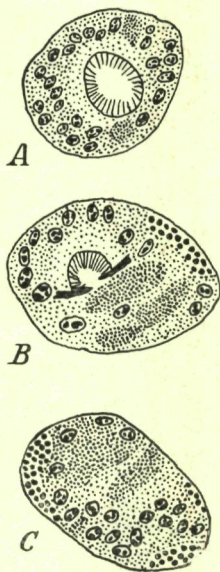


Fig. 10.
Zerebralorgan von
Nemertellina typica n. sp.

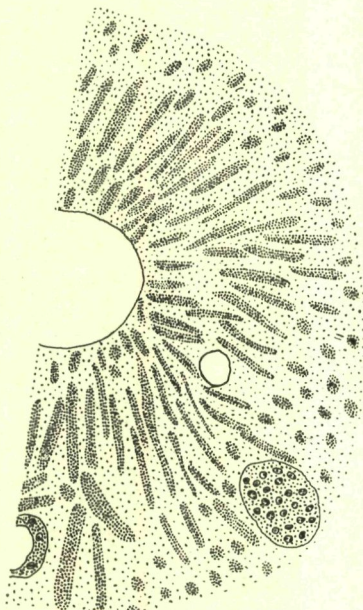


Fig. 11.
Querschnitt durch das Präzerebralseptum
von *Nemertellina typica* n. sp.

entwickelt; kleines Frontalorgan vorhanden; Nephridien auf die Magenregion beschränkt; Mitteldarmblindsack nicht das Gehirn erreichend. — Fundort: Kieler Bucht, Fehmarn-Belt; Schlick, 22 m tief.

70. *N. macrodasy* Friedrich 1935. — Oesophagus fehlt, Magen direkt ins Rhynchodaeum mündend; Kopfdrüsen dorsal und ventral gut entwickelt; Mitteldarmblindsack bis in die Mitte des Gehirns reichend; zwei dorsale Taschen bis neben das Gehirn; Frontalorgan sehr klein. — Fundort: Kieler Förde; *Zostera*-Region.

71. *N. minutus* Friedrich 1935. — Frontalorgan fehlt; schwache Transversalmuskulatur in der Kopfspitze zur Fixierung des Rhynchodaeum; Ganglienbelag der Ventralganglien über den Austritt der Seitennerven hinaus verlängert; Mitteldarmblindsack mit zwei dorsalen Taschen, die bis ans Gehirn reichen; Rhynchozölon am Ende hakenförmig nach vorn umgebogen; Gonaden beginnen erst weit hinter der Magenregion. — Fundort: Kieler Förde; Anschwemmung von *Ula* und *Zostera*.

72. *N. typica* n. sp. (Fig. 10, 11). — Frontalorgan fehlt; Kopfdüse schwach ausgebildet; Zerebralorgane gerade über das Septum hinausreichend; der Hauptteil des Zerebralkanals weist ein einheitliches Flimmerepithel auf (Fig. 10 A); im distalen Teil ist er in einen medial gelegenen Teil mit Flimmerzellen und einen lateral gelegenen Teil mit Drüsenzellen differenziert; beide Teile voneinander getrennt durch ein beiderseits vorspringendes Septum (Fig. 10 B); der letzte Abschnitt des Organs ausschließlich aus Drüsenzellen aufgebaut (Fig. 10 C). Das Septum ist geschlossen, aber nicht sehr stark entwickelt (Fig. 11).

Mitteldarmblindsack mit zwei dorsalen Taschen bis ans Gehirn heranreichend. Nephridien nicht über die Mitte der Magenregion hinaus nach hinten reichend, jederseits ein Porus neben dem Gehirn; keine Verbindung mit den Blutgefäßen. Pylorus mündet nicht einfach in den Mitteldarm, sondern dringt von der Dorsalseite her in den Mitteldarm ein und springt ein ganzes Stück in das Lumen des Mitteldarmes vor. Seitentaschen des Mitteldarmes sehr gering entwickelt; Dorsoventralmuskulatur fehlt ganz. — Gonaden beginnen erst ein ganzes Stück hinter dem Anfang des Mitteldarmes, liegen dorsal der Seitennerven in einer Reihe hintereinander. Das Rhynchozölom reicht nicht ganz bis ans Schwanzende, sondern ist nur $\frac{3}{4}$ körperläng; an seinem distalen Ende ist es hakenförmig nach vorn umgebogen. — Fundort: Kieler Förde; *Zostera*-Region.

24. Gattung *Prostomiopsis* n. gen.

Kopfspitze mit Ring- und Längsmuskelschichten, Retraktoren vorhanden; Kopffurchen groß; Zerebralorgane groß, kompliziert gebaut (Fig. 13), durch das Septum hindurch bis unter den Vorderrand des

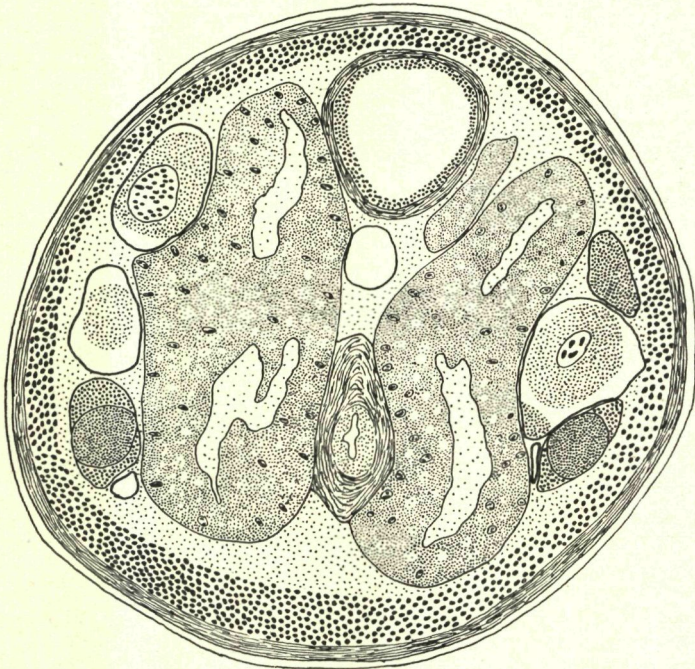


Fig. 12. Querschnitt durch *Prostomiopsis alba* n. sp., in Höhe der Mitteldarmeinschnürung.

Gehirns reichend; Septum geschlossen; dorsaler Faserkern nicht gegabelt, Seitennerven mit einem Faserkern; Mitteldarmseitentaschen tief,

gegabelt; Dorsoventralmuskulatur kräftig; in der Mitteldarmregion schließt sich an einer Stelle die Dorsoventralmuskulatur um das axiale Rohr des Mitteldarms herum zu einem Ring zusammen, der das Lumen des Mitteldarms sehr stark einschnürt, dabei aber die Seitentaschen nicht berührt. Diese ringförmige Einschnürung erinnert sehr stark an das im Körper ausgespannte Muskelseptum, das ich bei *Nemertellina* nachgewiesen habe. Fig. 12 zeigt aber den ganz anderen Charakter dieser Bildung bei der vorliegenden neuen Gattung. Von *Nemertellina*

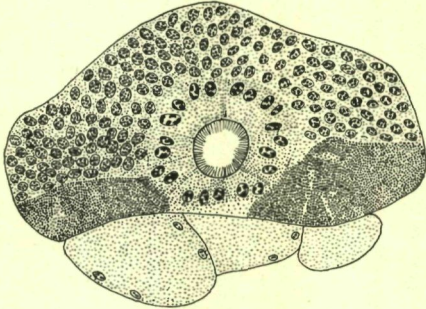


Fig. 13.
Querschnitt durch das Zerebralorgan von
Prostomiopsis alba n. sp.

unterscheidet sie sich durch Lage und Ausbildung der Zerebralorgane, die Anwesenheit der Kopffurchen und die gut ausgebildete Dorsoventralmuskulatur. Diese anatomischen Eigenheiten stellen das neue Genus aber unbedingt in die Nähe der Gattung *Prostoma*. Es zeigt sich also, daß in sehr verschiedenen Verwandtschaftskreisen solche Bildungen vorhanden sein können, wie das quere Muskelseptum eine ist. Ob nun dieses Septum eine analoge Bildung bei

den beiden Gattungen ist oder wieweit sein Vorkommen auf phylogenetischen Beziehungen beruht, das kann erst durch weiteres Material festgestellt werden. — Monotypisch.

73. *P. alba* n. sp. (Fig. 12, 13). — Ein kleines Frontalorgan ist vorhanden; Kopffrüsen gering entwickelt; Kopffurchen beider Seiten nicht miteinander in direkter Berührung stehend, wenn sie sich ventral auch stark nähern; von den vorhandenen 4 Augen sind die vorderen wesentlich größer als die hinteren; diese liegen unmittelbar vor dem Präzerebralseptum; Mitteldarm mit kurzem ventralen Blindsack, der bei weitem nicht ans Gehirn reicht, und mit zwei dorsalen, nach vorn gerichteten Taschen, die bis in die Mitte der Dorsalganglien ziehen; Gonaden in der Vorderdarmregion beginnend; Rhynchozölom bis ins hintere Körperende reichend.

Farbe: rein weiß, Augen mit schwarz-braunem Pigment; Länge 1.5 cm, Breite 0.3 mm.

Fundort: Kieler Förde (Seegraszone zwischen Friedrichsorter Leuchtturm und Falkenstein); geschlechtsreif im VI. und VII.

25. Gattung *Prostoma* Ant. Dugès 1828.

Kopffurchen gut entwickelt; in der Kopfspitze mit Ring- und Längsmuskulatur; Zerebralorgane groß, mit reichem Drüsenfeld, mindestens bis ans Gehirn heranreichend; Präzerebralseptum geschlossen; dorsaler Faserkern nicht gegabelt; Seitennerven mit einem Faserkern; Dorsoventralmuskulatur kräftig ausgebildet; Gonaden mit den Darmtaschen abwechselnd. — Mit zahlreichen Arten.

74. *P. ambiguum* Riches 1893. — Kopffrüse bis ans Präzerebralseptum vordringend; hintere Augen vor dem Septum; Zerebralorgan bis unter den Vorderrand des Gehirns, Blindsack des Mitteldarms nicht bis ans Gehirn reichend; zwei dorsale Taschen bis an die Dorsalkommissur; Dorsoventralmuskulatur verhältnismäßig gering ausgebildet; Nephridien auf die vordere Magenregion beschränkt; Stilet, St:So = 0.40, Br:So = 0.53; Länge bis 1.5 cm; Farbe blaßgelb; vordere Augen doppelt so groß wie hintere. — Fundorte: Kiel, *Zostera*-Region; Plymouth Sound.

75. *P. melanocephalum* Johnston 1837. — Die Zerebrallorgane reichen über die Mitte der Ventralganglien hinaus und besitzen am Ende eine sehr große Anhäufung von Drüsenzellen; Präzerebralseptum an der Dorsalseite ganz geschlossen, an der Ventralseite geringe Auflösung in einzelne Fixatoren; Blindsacktaschen bis an die Dorsalganglien heranreichend; Nephridien nur wenig über die Magendarmregion hinaus zu verfolgen; am Kopf zwischen den beiden Augenpaaren eine breite, schwarze Pigmentbinde. — Fundorte: Irland (Strangford Lough, Valencia), Roscoff, zwischen Algen der Gezeitenzone, auch zwischen *Cynthia rustica*; geschlechtsreif im VI.; England, unter Steinen in der Gezeitenzone, bei Guernsey bis 36 m tief; Kiel, *Zostera*-Region.

76. *P. obscurum* Schultze 1851. — Längsmuskulatur der Kopfspitze gering entwickelt; kleines Frontalorgan; Kopfdrüse hauptsächlich aus einem dorsalen Lappen bestehend und bis kurz vor das Gehirn reichend; zahlreiche subepitheliale Drüsen im Kopf; Zerebrallorgane bis unter den Vorderrand des Gehirns gehend, ihr Drüsenbelag im Vergleich zu anderen Arten der Gattung gering; Doppelaugen; Mitteldarm nur mit ventralem Blindsack, der nicht über die Mitte des Magens nach vorn reicht; lebend-gebärend. — Fundorte: Kieler Bucht, in Brackwässern an Algenwatten und auf der Schlammoberfläche; Greifswald; Königsberg; Finnischer Busen; belgische Küste (?).

77. *P. robertianum* McIntosh 1873. — Anatomie nicht genügend bekannt. — Fundort: England, bis 15 m tief, muddiger Grund mit *Zostera*, zwischen Tang.

78. *P. cephalorum* Bürger 1895. — Anatomie nicht genügend bekannt. — Fundort: Hafen von Valencia (Irland).

79. *P. flavidum* Ehrenberg 1831. — Zerebrallorgane und Mitteldarmblindsack wie bei *P. melanocephalum*; Präzerebralseptum rings herum geschlossen, Nephridien ziemlich weit über die Magenregion hinaus reichend, jederseits mit einem Porus. — Fundorte: Irland; England, überall in der Gezeitenzone, geschlechtsreif im V.; Roscoff, Laminarienzone; Kiel, *Zostera*-Region; von Bürger auch im Peribranchialraum von *Ascidia mentula* gefunden.

80. *P. vittigerum* Bürger 1895. — Kopfdrüse gutentwickelt, bis zu den Nephridien reichend; Zerebrallorgane vor dem Gehirn endend; Taschen des Mitteldarmblindsacks bis nahe ans Gehirn; hintere Augen weiter auseinander als vordere. OXNER beschreibt zwei Farbvariationen. — Wird im Peribranchialraum von *Ciona intestinalis* und *Ascidia aspersa* gefunden, häufig aber auch frei in der Laminarienzone. — Fundort: Roscoff, häufig.

81. *P. candidum* O. F. Müller 1774. — Anatomie nicht genügend bekannt. STEPHENSON hält *P. candidum* und *P. flavidum* für identisch. — Fundorte: Irland, 9 bis 15 m und in der Gezeitenzone; Millport, unter Steinen in der Gezeitenzone; Roscoff, Zone der Korallen und Ulven, geschlechtsreif im VI.; England, in der Nähe der Niedrigwasserlinie unter Steinen, zwischen Algen, geschlechtsreif im IV. und V., sowie im Herbst.

82. *P. aseptatum* Friedrich 1935. — Kopfdrüse sehr stark entwickelt, aber nicht das Gehirn erreichend; Augen mit zwei Pigmentbechern; hintere Augen am Vorderrand des Gehirns; Zerebrallorgane in Höhe der Rüsselinsertion beginnend und bis in die Mitte der Ventralganglien reichend; Mitteldarmblindsack bis in die Mitte des Magens, zwei dorsale Taschen bis in die Mitte der Dorsalganglien; Seitentaschen des Mitteldarms tief, fast bis an die Dorsalseite reichend; Präzerebralseptum reduziert, keine Kontinuität mehr zwischen Rüsselmuskulatur und Hautmuskelschlauch; St:S = 0.55, Br:S = 0.58; Länge 1 bis 1.5 cm; Farbe: rein gelb, ohne Zeichnung. — Fundort: Kiel, *Zostera*-Region.

83. *P. brunneum* Friedrich 1935. — Zerebrallorgane bis ans Ende der Ventralganglien reichend; hintere Augen in Höhe des Septums; Kopfdrüsen bis ans Gehirn stoßend; Septum infolgedessen nur lateral ausgebildet; Mitteldarmblindsack wie bei *P. aseptatum*; Nephridien bis in den Anfangsteil des Mitteldarms; Gonaden ventral der Seitenerven; St:So = 0.59, Br:So = 0.57; Länge bis 1.5 cm; Farbe mittelbraun ohne Zeichnung. — Fundort: Kiel, *Zostera*-Region.

26. Gattung *Prostomatella* Friedrich 1935.

Kopffurchen gut entwickelt; in der Kopfspitze Ring- und Längsmuskulatur; Zerebrallorgane reichen über das Septum hinaus bis unter das Gehirn; Präzerebralseptum in Fixatoren aufgelöst; dorsaler Faserkern nicht gegabelt, Seitennerven mit einem Faserkern; Dorsoventralmuskulatur vorhanden, aber gering; Gonaden mit den Darmtaschen alternierend. Die Verwandtschaft mit *Prostoma* ist sehr groß, der Hauptunterschied liegt in der Auflösung des Septum in Fixatoren. — Mit 2 Arten.

84. *P. arenicola* Friedrich 1935. — Kopfdrüsen gering entwickelt; Mitteldarm nur mit unpaarem Blindsack; Mitteldarmtaschen flach; Nephridien auf die Magenregion beschränkt, mit mehreren Pori jederseits; Hautmuskelschlauch außerordentlich kräftig entwickelt, im Zusammenhang mit der atypischen Bewegungswaise (s. S. IV, d 57); Rückengefäß ohne Verbindung mit dem Rhynchozölom. — Fundort: Kiel, Sandregion der Außenförde.

85. *P. vermiculus* de Quatrefages 1846. — Kopfdrüsen sehr stark ausgebildet, bis ans Gehirn heranreichend; Retraktoren der Kopfspitze gering entwickelt; Rhynchozölom mit eigener Längsmuskulatur; Mitteldarmblindsack mit 2 nach vorn gerichteten Taschen, bis ans Gehirn; Nephridien nicht über die Magenregion hinaus, jederseits mit einem Porus. — Fundort: Kiel, *Zostera*-Region; Helgoland; Norwegen; Irland, an der Küste und in 9 bis 15 m; England, unter Steinen der Gezeitenzone und in der Laminarienregion; Roscoff.

27. Gattung *Amphiporus* Ehrenberg 1831.

Eine allgemeine Gattungsdiagnose ist nicht möglich. Es werden hier zahlreiche verschiedene Formen vereinigt, die sicher nicht zusammengehören. Nach Lage und Ausbildung der Zerebraloregane, in der Dorso-ventralmuskulatur, wie überhaupt im Hautmuskelschlauch, im Rüssel, im Exkretionsapparat usw. sind z. T. beträchtliche Unterschiede vorhanden, so daß eine Revision der Gattung an Hand eines größeren Vergleichsmaterials notwendig erscheint; hier muß davon jedoch noch abgesehen werden. — Mit zahlreichen Arten.

86. *A. hastatus* McIntosh 1873. — Anatomie nicht genügend bekannt; nach HUBBRECHT soll das Rhynchozölom nicht bis ins hintere Körperende reichen. — Fundort: England, Shetlands, in 13 m, zwischen Tangwurzeln; Roscoff, 35 m, grober Sand mit Muschelschalen.

87. *A. pulcher* Johnston 1837. — Anatomie nicht genügend bekannt; Zerebraloregane nach BÜRGER hinter dem Gehirn, nach STEPHENSON vor und neben ihm; BÜRGER erwähnt keine Kopffurchen, STEPHENSON gibt jederseits zwei solche an, die mit Nebenfurchen versehen sind (s. Fig. 14); BÜRGER zählt 10 Rüsselnerven, STEPHENSON 12. Wahrscheinlich handelt es sich um zwei verschiedene Arten, die nur äußerlich weitgehend übereinstimmen. — Fundort: Irland; Millport; Roscoff; an den engl. Küsten allgemein verbreitet, in 14 bis 54 m, häufig zwischen Muscheln.

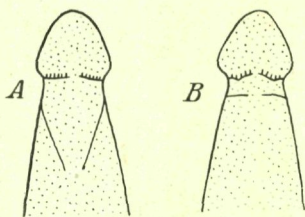


Fig. 14.

Kopffurchen von *Amphiporus pulcher*.
Nach STEPHENSON.

88. *A. lactifloreus* Johnston 1837. — Längsmuskulatur reicht bis in die Kopfspitze; Retraktoren der Kopfspitze kräftig ausgebildet; Präzerebralseptum als Rüssel-fixatoren ausgebildet; Zerebraloregane beginnen kurz vor dem Septum und reichen bis in die Mitte der Ventralganglien; weitere Einzelheiten nicht genügend bekannt. —

Fundort: Helgoland; Kieler Bucht, häufig im Phytal, besonders in der *Zostera*- und *Ulva*-Region, geschlechtsreif von XI. bis V.; Irland, häufig unter Steinen in der Gezeitenzone; Millport; England allgemein verbreitet unter Steinen in der Gezeitenzone und Laminarienregion; Roscoff, geschlechtsreif vom VI. bis VIII.; Norwegen.

89. *A. dissimulans* Riches 1893. — Anatomie nicht genügend bekannt. — Fundort: Irland; Plymouth Sound; Falmouth Harbour; Isle of Man.

90. *A. pusillus* Punnett 1903. — Rhynchozölom bis ans Körperende; Mitteldarmtaschen fast bis ans Gehirn reichend; Zerebraloregane groß, neben dem Gehirn, ventral in Höhe des vorderen Gehirnrandes mündend; Stilet ebenso lang wie der Sockel, zwei Reservestiletaschen, in der Stiletbasis ist ein zweites Stilet eingebettet (normal?); weitere Einzelheiten nicht bekannt. — Fundort: Herløjfjord, 100 m, Mudd; Lofoten; Alverström, 80 m, Schill.

91. *A. magnus* Punnett 1903. — Rhynchozölom bis ins hintere Körperende; Mitteldarmblindsack nicht bis ans Gehirn reichend; in der Ösophagealregion gehen von den Seitengefäßen einige kleine dorsale Divertikel aus, mit denen die Exkretionsorgane in Verbindung stehen; Zerebraloregane neben dem Gehirn, sich ventrolateral in Höhe des vorderen Gehirnrandes öffnend; Kopfdrüsen klein; zahlreiche große Augen; Stilet ebenso lang wie der Sockel; Reservestiletaschen nicht feststellbar. — Fundort: Pysfjord, 500 m, Korallenboden.

92. *A. thompsoni* Punnett 1901. — Anatomisch ungenügend bekannt. — Fundort: Porsangerfjord (Finmarken), 200 m, Mudd und Felsen; Balstad (Lofoten), 500 m, felsiger Grund.

93. *A. bergendali* Gering 1913. — Magen mit zwei ventralen, nach vorn gerichteten Blindsäcken; Pylorusrohr mit distal gerichtetem, Mitteldarm mit ventralem Blindsack; Rhynchozölon mit ventralem, nach vorn gerichtetem Blindsack bis kurz hinter das Gehirn; Wand des Rhynchozöloems dick, aus maschigem Flechtwerk von Ring- und Längsmuskeln bestehend; Kopfdrüsen bis über das Gehirn hinausreichend; Neurochorde fehlen. Tiere können aber schwimmen. — Die Zugehörigkeit dieser Art zur Gattung *Amphiporus* erscheint im höchsten Maße zweifelhaft, da der Aufbau der Rhynchozölonwand aus einem Flechtwerk von Muskelfasern bisher nur für die Polystilifer nachgewiesen ist. — Fundort: Gullmarfjord, 40 bis 50 m.

94. *A. elongatus* Stephenson 1912/13. — Kopf zugespitzt, jederseits 2 Kopffurchen; Zerebralgänge groß, vor dem Gehirn; Rhynchozölon ohne Divertikel, bis kurz vor das Körperende reichend; Darmtaschen bisweilen gegabelt; Mitteldarmblindsack kurz, mit 2 nach vorn gestülpten Taschen, die das Gehirn aber nicht erreichen; Rüssel schwach. — Fundort: Millport.

95. *A. cordiceps* Jensen (M. Sars 1878). — Gefäßknoten fehlt, an seiner Stelle eine dünne dorsale Schlinge; Rückengefäß geht aus dem rechten Seitengefäß hervor, dringt in das Rhynchozölon ein und weist eine offene Verbindung mit dessen Lumen auf; Nephridien durch den ganzen Körper, jederseits mit einem Porus, ohne Verbindung mit den Blutgefäßen; Mitteldarmblindsack erreicht nicht das Gehirn; Präzerebralseptum ventral geschlossen, dorsal in Fixatoren aufgelöst; Zerebralgänge unmittelbar vor dem Septum endend; in der Kopfspitze reichen nur die Ringmuskeln bis vorn hin; Ringmuskeln der Rhynchozölonwand in Verbindung mit der Dorsoventralmuskulatur. Die Zugehörigkeit zum Genus *Amphiporus* ist sehr zweifelhaft. — Fundorte: Kieler Bucht (Grasberg); W-Küste Norwegens.

96. *A. martyi* Oxner 1907. — Rhynchozölon bis ans Körperende reichend; Kopf sehr wenig verbreitert, spatelförmig; dorsale Ganglien viel kleiner als ventrale; Seitennerven sehr dick; Zerebralgänge groß, bis an den Vorderrand des Gehirns reichend; Kopfdrüsen gut ausgebildet; Gonaden alternieren nicht regelmäßig mit den Darmtaschen, so daß auf einem Querschnitt häufig mehrere Gonadensäckchen angeschnitten sind; Augen jederseits in zwei Gruppen angeordnet. — Fundort: Roscoff, unter Steinen in der Gezeitenzone.

97. *A. marmoratus* Hubrecht 1879. — Der Oesophagus mündet von der Ventralseite her in den Magen und bildet einen nach hinten gerichteten Blindsack; Magen über die Einmündung des Oesophagus hinaus einen nach vorn gerichteten Blindsack bildend; Mitteldarmblindsack mit zwei Taschen nach vorn bis an den Blindsack des Oesophagus heranreichend. Weitere Einzelheiten unbekannt. — Fundort: Roscoff, 40 m.

98. *A. bioculatus* McIntosh 1873. — Anatomie ungenügend bekannt; Längsmuskelschicht in der Hirnregion durch eine dicke Schicht von Bindegewebe in zwei Schichten geteilt, die innere Schicht der Muskelfasern wird nach hinten reduziert. — Fundorte: Roscoff; Bressay-Sound (geschlechtsreif im VIII.).

99. *A. atypicus* Friedrich 1935. — Rüssel mit sehr dünner innerer Ringmuskelschicht; um das Rhynchodaeum herum eine Schicht unregelmäßig angeordneter Muskelfasern, die von der Längsmuskulatur ausgehen; Zerebralgänge bis unter den Vorderrand des Gehirns reichend; Mitteldarm nur mit einfachem Blindsack, der das Gehirn nicht erreicht; Dorsoventralmuskulatur sehr gering entwickelt; Nephridien nicht in Verbindung mit dem Blutgefäßsystem; Rückengefäß ohne Verbindung mit dem Rhynchozölon; Präzerebralseptum geschlossen und aus den inneren Längsmuskelfasern gebildet. — Fundort: Kieler Förde, Sandregion des Grasberges.

100. *A. spec.* Friedrich 1935. — Präzerebralseptum in sehr unregelmäßiger Form ausgebildet; Zerebralgänge ventrolateral vor dem Septum, also das Gehirn nicht erreichend; Rhynchozölon im Anfangsteil unmittelbar hinter dem Gehirn mit kurzem, ventralem, nach hinten gerichtetem Blindsack und kleinen seitlichen Ausbuchtungen. Zugehörigkeit zum Genus *Amphiporus* sehr zweifelhaft. — Fundort: Kieler Bucht.

28. Gattung *Carcinonemertes* Coe 1902.

Rhynchozölon sehr kurz, seine Wand enthält keine Muskulatur; Rüssel sehr kurz, ohne Reservestiletaschen; Zerebralgänge und Kopffurchen fehlen; Kopfdrüsen sehr stark entwickelt; im ganzen Körper innerhalb des Hautmuskelschlauches eine starke submuskuläre Drüsen-schicht. — Hierher nur

101. *C. carcinophila* (Kölliker) Coe 1902. — Mit den Merkmalen der Gattung; lebt als junges Tier an den Kiemen, später in den Eiern des Wirtskrebse. — Wirte: *Platyonchus ocellatus*, Neu-England; *Carcinus maenas*, Belgien, Schottland, N-Küste Frankreichs; England, geschlechtsreif im IV.

29. Gattung *Sacconemertes* Karling 1932.

Mitteldarm ohne Blindsack; Seitentaschen des Mitteldarmes dorso-lateral; Gehirn groß, mit ventralem Lateralzipfel und dorsalem Laterallobus; dorsaler Faserkern nicht gegabelt, Seitennerven mit einem Faserkern; Zerebralorgane bis ans Gehirn heran; Rückengefäß entspringt aus dem linken Seitengefäß. — Hierher nur

102. *S. arena* Karling 1932. — Mit den Merkmalen des Genus. — Fundort: Finnischer Busen; Untersuchungsmaterial: ein schlecht fixiertes Tier.

30. Gattung *Arenonemertes* Friedrich 1933

mit einer Art

103. *A. microps* Friedrich 1933. — Diagonal- und Dorsoventralmuskulatur fehlen; Mitteldarm ohne Seitentaschen, Blindsack und zwei dorsale Taschen bis zur Mitte des Gehirns; Zerebralorgane einfach gebaut, bis neben die Ventralganglien reichend; Kopfdrüsen stark entwickelt, der ventrale Lappen bis ans Gehirn; Präzerebralseptum geschlossen; Gonoporen liegen dorsal; sehr kleine Art, 2 bis 3 mm lang. — Fundort: Kieler Bucht, Sandregion.

31. Gattung *Prosorhochmus* Keferstein 1862.

Anatomisch nicht genügend bekannt; Kopfdrüse sehr stark entwickelt, über das Gehirn hinausreichend; Zerebralorgane sehr klein, vor dem Gehirn liegend; Hautmuskelschlauch sehr dünn; im Epithel sehr viele große, flaschenförmige Drüsenzellen; wahrscheinlich Zwitter und lebendgebärend. — Mit 2 Arten.

104. *P. claparèdi* Keferstein 1862. — Anatomie nicht genügend bekannt; Rüsselöffnung subterminal-ventral; Zerebralorgane dicht vor dem Gehirn; Zerebralkanal kurz und ventral ausmündend; Blinddarm mit zwei kurzen Taschen nach vorn. — Fundort: Roscoff, Laminarienzonen, geschlechtsreif im VIII.; S-Küsten Englands, unter Steinen in Felsspalten in der Gezeitenzone.

105. *P. delagei* Oxner 1907. — Kopfspitze an der Dorsalseite mit Hautfalte; Kopffurchen nur ganz schwach angedeutet; Zerebralorgane groß, in Höhe der hinteren Augen liegend und bis an den Vorderrand des Gehirns reichend; Gehirn doppelt so lang wie breit; dorsale Ganglien viel kleiner als ventrale; Mitteldarmtaschen kurz, nicht verzweigt; Taschen des Blindsacks bis zum Gehirn ziehend; Kopfdrüsen sehr groß, bis zum Pylorus, Rhynchozölon bis zum After reichend; Form und Größe des Angriffsstillettes soll sehr variieren; Färbung bleich rosa, durch zahlreiche Pigmentflecke bedingt. — Fundort: Roscoff, unter Steinen bei Niedrigwasser.

32. Gattung *Ototypilonemertes* Diesing 1863.

Meist kleine Tiere; Kopfdrüse mit kurzen, dicken Schläuchen; Mitteldarmblindsack kurz, nicht bis ans Gehirn reichend; Rhynchozölon kurz, nicht bis ins hintere Körperdrittel gehend; Rüssel sehr dünn; dorsale Ganglien groß; Zerebralorgane klein, vor dem Gehirn gelegen; es sind ein bis zwei Paar Statozysten vorhanden, die dem distalen Abschnitt der Ventralganglien im Ganglienzellbelag aufliegen.

106. *O. pallida* Keferstein 1862. — Mit zwei Paar kugeligen Statozysten; Anatomie sonst unbekannt. — Fundort: St. Vaast la Houghe.

107. *O. claparèdei* Plessis 1891. — Mit einem Paar Statozysten; Anatomie sonst unbekannt. — Fundort: St. Vaast la Houghe.

*Bdellonemertini.*33. Gattung *Malacobdella* de Blainville 18

Am hinteren Körperende mit Saugnapf; Rüssel ohne Stilet; Darm mehrfach gewunden, Mitteldarm ohne Seitentaschen; Mundhöhle mit zottenartigen Bildungen, die der Nahrungsaufnahme dienen; Rhynchozölon fehlt. — Hierher nur:

108. *M. grossa* Müller 1776. — Mit den Merkmalen der Gattung; Kommensalen (Parasiten?) in Muscheln, hauptsächlich *Cyprina islandica*, *Mya arenaria*, *Cardium edule*. — Fundort: Westliche Ostsee, Nordsee, Atlantik.

Klassifikation

Auf die Einteilung der Klasse in die Unterklassen der Anopla und Enopla sowie die Gliederung der Unterklassen in die Ordnungen mit ihren Merkmalen wurde bereits eingegangen (s. S. IV. d 2), so daß hier nur kurz auf die Einteilung der Ordnungen eingegangen sei.

Die Palaeonemertini sind in 5 Familien einzuordnen:

1) Die *Tubulanidae* (*Carinellidae*) umfassen die Gattungen *Procarinina* Bergendal 1902, *Carinina* Hubrecht 1885, *Tubulanus* Renier 1804 (*Carinella* Johnston 1833) und *Carinomella* Coe 1902. Sie besitzen alle eine innere Ringmuskelschicht, allerdings in verschiedener Ausbildung; das Nervensystem liegt entweder im Epithel oder zwischen Epithel und Grundschrift.

2) Die *Callineridae* mit den Gattungen *Callinera* Bergendal 1900 und *Carinesta* Punnett 1900 sind von den Tubulaniden nicht ganz scharf zu scheiden. In der Anordnung der Muskulatur im Anfangsteil des Rüssels in Form von 4 Längsmuskelbündeln scheinen sie ein charakteristisches Merkmal zu besitzen.

3) Die *Cephalotrichidae* mit den Gattungen *Procephalothrix* Wijnhoff 1910, *Cephalothrix* Oersted 1844 und *Cephalotrichella* Wijnhoff 1910 sind einheitlich charakterisiert durch die Lage des Zentralnervensystems in der inneren Längsmuskelschicht sowie durch die zahlreichen Nephridien, die nach dem Typ echter Nephrostome gebaut sind.

4) Durch das Auftreten einer äußeren Längsmuskelschicht im vorderen Körperteil sowie durch die Lage des Nervensystems (vorn außerhalb der äußeren Ringmuskelschicht, hinten in der inneren Längsmuskelschicht) sind die *Carinomidae* mit der einzigen Gattung *Carinoma* Oudemans 1885 ausgezeichnet.

5) Die *Hubrechtidae* mit der einzigen sicheren Gattung *Hubrechtia* Bürger 1895 sind durch ein wohlentwickeltes Rückengefäß und besonders ausgebildete Zerebralorgane gekennzeichnet. Die Gattung *Hubrechtella* Bergendal 1902 ist zweifelhaft.

Die Paläonemertinen sind unter den Nemertinen am wenigsten einheitlich. In den Gattungen *Procarinina* und *Carinina* liegen sehr einfache Formen vor, die sicher an den Anfang der ganzen Klasse gestellt werden müssen. Andererseits weisen *Carinoma* in der äußeren Längsmuskelschicht und *Hubrechtia* im Rückengefäß und in den Zerebralorganen Merkmale auf, die sich bei den Heteronemertinen in starkem Maße ausgeprägt finden. Die *Cephalotrichidae* wiederum erscheinen als ein so ausgesprochener Typus, daß sie als Endglieder einer Entwicklungsreihe angesehen werden können.

Die innere Ringmuskelschicht ist bei den Paläonemertinen im Vergleich zu den anderen Ordnungen am einheitlichsten ausgeprägt. Wo sie bei ihnen fehlt, handelt es sich wahrscheinlich um Reduktionserscheinungen. Von besonderer Wichtigkeit scheint die Ausbildung der Zerebralorgane zu sein. Bei den Procarininen und Carininen sind sie in recht hoher Ausbildung vorhanden, während sie den anderen Familien mit Ausnahme der Hubrechtiden fehlen. Es bleibt hier die Frage zu klären, ob es sich dabei um Reduktionserscheinungen handelt oder ob sich hierin vielleicht zwei verschiedene Entwicklungsreihen darstellen. Bei der Annahme zweier Entwicklungsreihen würden sich also von einer Ausgangsform ohne Zerebralorgane einerseits die Gruppe der Gattungen ohne diese Organe, andererseits die Procarininen, Carininen und manche Tubulaniden entwickelt haben. Bemerkenswert ist dabei, daß bei Callineriden und Cephalo-

trichiden im Kopf eine starke Nervenschicht ausgebildet ist, die zum Teil mit Drüsenzellen durchsetzt sein kann. Eine derartige Organisation könnte als Ausgangspunkt für die Entwicklung der Zerebralorgane angesehen werden. In diesem Zusammenhang erscheint auch der Bau der Exkretionsorgane bedeutungsvoll, da sich bei den *Cephalotrichidae* offenbar die ursprünglichsten Verhältnisse erhalten haben. Es würden also nach dieser Anschauung die Cephalotrichiden neben den Procarininen und Carininen ursprüngliche Formen darstellen, und zwar in einer zweiten Entwicklungsreihe.

All diese Fragen können jedoch erst durch weitere Untersuchungen, vor allem auf entwicklungsgeschichtlichem Gebiet, einer Klärung näher gebracht werden, so daß auf eine graphische Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse der Paläonemertinen besser verzichtet wird.

Innerhalb der *Heteronemertini* lassen sich 2 große Familien unterscheiden, die *Baseodiscidae* und die *Lineidae*.

1) Den *Baseodiscidae* ist gemeinsam das Fehlen der Kopfspalten, die Trennung der Zerebralorgane vom Gehirn, das Fehlen der Muskelfaserkreuze im Rüssel, mit Ausnahme der Gattung *Zygeupolia*. Nach diesen Merkmalen gehören zu dieser Familie die Gattungen *Baseodiscus* Diesing 1850 (= *Eupolia* Hubrecht 1887), *Valencinia* Quatrefages 1846 (= *Joubinia* Bürger 1904), *Parapolia* Coe 1905, *Zygeupolia* Thompson 1900, *Oxyupolia* Punnett 1901, *Poliopsis* Joubin 1890 (nicht genügend charakterisiert), *Valencinura* Bergendal 1902 und *Paralineus* Schütz 1911.

2) Die *Lineidae* sind gekennzeichnet durch die horizontalen Kopfspalten, die enge Verschmelzung der Zerebralorgane mit dem Gehirn und die meist vorhandenen Faserkreuze im Rüssel. Zwei Unterfamilien lassen sich bisher trennen, die *Lineinae* mit 2 Muskelschichten im Rüssel und die *Cerebratulinae* mit 3 Muskelschichten. Die Lineinen umfassen die Gattungen *Micrella* Punnett 1901, *Lineus* s. str. Sowerby 1806 und *Heterolineus* Friedrich 1935; zu den Cerebratulinen gehören *Cerebratulus* Renier 1804 und *Micrura* Ehrenberg 1831. Das bisherige Unterscheidungsmerkmal zwischen *Lineinae* und *Cerebratulinae* (*Micrurinae*), das Schwänzchen, ist systematisch nicht verwertbar, da es als analoge Bildung auch bei *Valencinura* und *Zygeupolia* auftritt, außerdem sind Verwechslungen mit Regeneraten möglich.

Die Gruppierung der hier zu den Baseodisciden gerechneten Gattungen in zwei Familien (*Baseodiscidae* und *Valencinidae-Joubiniidae*) halte ich nicht für glücklich, da hierdurch die Gattungen *Baseodiscus* und *Poliopsis* zusammen den anderen Gattungen gegenüber gestellt werden, trotzdem die Unterschiede nach unseren bisherigen Kenntnissen nicht so groß sind.

Es sind bei weiteren Untersuchungen verschiedene Merkmale besonders zu beachten, um einen genaueren Einblick in die systematischen Zusammenhänge zu bekommen. So erscheint es z. B. wesentlich, ob eine Abgrenzung der Cutis gegen die Längsmuskulatur des Hautmuskelschlauches durch eine Bindegewebsschicht vorliegt oder nicht. Ferner ist der Bau der Kopfgefäße zu beachten. Bei den meisten *Lineinae* wird eine einheitliche Kopfakzelle angegeben, während für viele *Cerebratulus*-Arten Kopfschlingen oder Gefäßnetze beschrieben sind. In diesen Unterschieden möchte ich ein wichtiges genetisches Merkmal sehen, da von den Kopfhohlräumen aus die Entwicklung der Seitengefäße erfolgt (s. S. IV. d 19). Auf den Bau der Nephridien ist im allgemeinen viel zu wenig geachtet worden. Nach FRIEDRICH (1935), im Anschluß an BERGENDAL und STASNY-WIJNHOF, kommt der Ausbildung der Ringmuskulatur in der Präzerebralregion eine hohe Bedeutung zu. Sie ist als eine sekundäre Erwerbung der Nemertinen aufzufassen. Nun ergibt sich die Frage, ob die verschiedenartige Ausbildung der Ringmuskulatur in dieser Region als ursprünglich anzusehen ist oder ob sich verschiedene Reduktionen nachweisen lassen. Und ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Ausbildung der Horizontalmuskelfasern über dem Munde, die als Derivate der inneren Ringmuskelschicht aufzufassen sind.

Für die gegenseitigen Beziehungen der Heteronemertinen ist bedeutungsvoll, daß bei den *Basodiscidae* die Gattungen *Valencinura* und *Zygeupolia*, bei den *Lineidae* die Gattung *Micrella* eine wohlentwickelte innere Ringmuskelschicht aufweisen. Es stellen diese Gattungen innerhalb ihrer Familien offenbar Formen dar, die den Ausgangsformen noch ziemlich nahe stehen, während die anderen Gattungen der Familien abgeleiteter sind. BÜRGER'S Vorgehen, die *Lineidae* von den *Basodiscidae* abzuleiten, ist nicht möglich, da die Schichtenfolge der Muskulatur im Rüssel genau umgekehrt ist. Es dürfte vielmehr *Basodiscus* als Endglied einer unabhängigen Reihe aufzufassen sein (vgl. FRIEDRICH 1935). Zur Klärung der Beziehungen im einzelnen ist ein größeres anatomisches Vergleichsmaterial notwendig, so daß wir uns hier auf die kurze Darstellung beschränken können.

Die Ableitung der Heteronemertinen von Formen aus der Paläonemertinenordnung wird ermöglicht durch die Ausbildung der Zerebralorgane und des Rückengefäßes bei *Hubrechtia* sowie der äußeren Längsmuskelschicht im vorderen Körperteil bei *Carinoma*. Eine direkte Ableitung ist aber unmöglich, da neben diesen Übereinstimmungen zu große anatomische Verschiedenheiten vorhanden sind.

Insgesamt stellen die Heteronemertinen einen sehr einheitlichen Typus dar, viel einheitlicher als die Paläo- und Hoplonemertinen. In vieler Beziehung erscheinen sie auch als die höchstspezialisierten Nemertinen. Das Zentralnervensystem und die Zerebralorgane sind hier viel differenzierter als bei den Hoplonemertinen. Im Blutgefäßsystem stellen die Schlundgefäße in ihrer Vielgestaltigkeit eine Organisationshöhe dar, die sonst nicht erreicht wird, und auch in der Ausbildung des Hautmuskelschlauches sind die Heteronemertinen gegenüber den Hoplonemertinen weitergegangen.

Unter den Hoplonemertini sind zwei Unterordnungen klar zu unterscheiden, die Polystilifera und Monostilifera. Die Gliederung der Polystilifera wurde von WIJNHOF und BRINKMANN recht klar durchgeführt. Gemeinsam ist allen Polystilifera die sichelförmige, mit zahlreichen Stiletten versehene Stiletbasis; ferner münden Mund und Rüssel meist getrennt, die Fasern der Muskelschichten in der Rhynchozölmwand sind meist durchflochten, und außerdem weist das Rhynchozölm in sehr vielen Fällen seitliche Divertikel auf. Nach WIJNHOF sind die Polystilifera zu gliedern in die Reptantia und Pelagica. Die Pelagica haben eine eingehende Bearbeitung durch BRINKMANN (1917) gefunden. Für unser Gebiet sind sie m. W. bisher nicht nachgewiesen. Die Reptantia, mit langen, häufig verästelten Rhynchozölmdivertikeln, umfassen zwei Sektionen, die Aequifurcata mit zwei Sinneskanälen in den Zerebralorganen (hierher die Familien *Drepanophoridae* und *Brinkmanniidae*) und die Inaequifurcata mit einem Sinneskanal im Zerebralorgan. Zu den Inaequifurcata gehört das Genus *Uniporus* Brinkmann.

Die Monostilifera, ausgezeichnet durch eine kegelförmige Stiletbasis mit einem Stilet und meist gemeinsamer Mündung von Rüssel und Mund, umfassen die Archimonostilifera mit der einzigen Gattung *Sibogonemertes* Wijnhoff und die Eumonostilifera. *Sibogonemertes* ist ausgezeichnet durch die sehr gering ausgebildete präzerebrale Kopfregion, der bei den Eumonostilifera eine große Bedeutung zukommt, durch paarige Divertikel am Rhynchozölm, sowie durch den einfachen Bau der Nephridien und Zerebralorgane. Es liegt hier zweifellos eine Form vor, die der Ausgangsform der Hoplonemertinen noch sehr nahe steht.

Die Gliederung der Eumonostilifera ist noch vollkommen unklar, sowohl die Gliederung in Familien wie auch die Zugehörigkeit der Gattungen zu den Familien. Da das vorliegende Material hinsichtlich der anatomischen Bearbeitung bei weitem nicht ausreicht zu einer Neugliederung, so können hier nur noch einmal die Merkmale hervorgehoben werden, auf die bei der Bearbeitung besonders zu achten sein wird. Beim Bau der Kopfspitze ist zu untersuchen, wieweit sich die Ring- und Längsmuskelschicht am Aufbau beteiligen. Da z. B. bei

Amphiporus cordiceps die Längsmuskulatur nicht weit über das Präzerebralseptum nach vorn reicht, ist die Zugehörigkeit dieser Art zur Gattung *Amphiporus* sehr zweifelhaft. Zu klären bleibt dabei, wie weit diese Verhältnisse ursprünglich oder abgeleitet sind. Die Lage der Zerebralarorgane in Bezug auf das Präzerebralseptum ist deshalb besonders wichtig, weil sich die Zerebralarorgane offenbar erst im Zusammenhang mit der Kopfspitze sekundär entwickelt haben, das Septum aber das ursprüngliche Vorderende darstellt. Terminale Lage weit vom Septum entfernt dürfte die Arten auch genetisch scharf von denen trennen, wo die Organe hinter dem Septum liegen und teilweise bis hinter das Gehirn reichen. Auch die Frage, ob der Porus des Zerebralarorgans vor oder hinter dem Septum liegt, dürfte in dieser Betrachtung wesentlich sein. Die Ausbildung des Präzerebralseptums in geschlossener Form; in Form von Rüsselfixatoren oder in sehr stark reduzierter Form scheint mit der Ausbildung der Präzerebralregion und der Zerebralarorgane in Zusammenhang zu stehen, so daß auch dieses Merkmal wichtig zu sein scheint.

Bei der entwicklungsgeschichtlichen Bedeutung des Mitteldarmblindsacks (s. S. IV. d 15) ist die Ausbildung dieses Anhangs ebenso wichtig wie das Vorhandensein der verschiedenen anderen Blindanhänge der übrigen Darmabschnitte. Die Ausbildung der inneren Ringmuskelschicht und ihrer verschiedenen Derivate (s. S. IV. d 6) spielt bei den Hoplonemertinen eine ebensolche Rolle wie bei den Hetero- und Paläonemertinen.

Wieweit die Ausbildung des Nephridialapparates zu berücksichtigen sein wird, kann noch nicht entschieden werden. Es scheint so, als ob individuelle Unterschiede gerade bei diesem Organsystem eine große Rolle spielten, da schon bei einem und demselben Individuum auf der einen Körperseite ein einheitlicher Apparat vorhanden sein kann, während er auf der anderen Seite in mehrere Abschnitte zerfallen ist, die nicht miteinander in Verbindung stehen. Demgegenüber spielt aber der Bau des Blutgefäßsystems eine bedeutende Rolle. Unterschiede ergeben sich hier in der Ausbildung eines Gefäßknotens oder einer einfachen Schlinge hinter dem Gehirn, im Verlauf der Hirnkommissuren innerhalb oder außerhalb des Rhynchozöloms, in der Verbindung zwischen Rückengefäß und Rhynchozölom usw. — Die Gabelung des dorsalen Faserkernes im Gehirn bei *Oerstedia* sowie das Vorhandensein von zwei Faserkernen in den Seitennerven bei *Oerstedia* und *Gononemertes* führt diese beiden Gattungen näher zusammen und trennt sie weit von den Prostomatiden, denen *Oerstedia* noch vor kurzem zugerechnet wurde.

Das von FRIEDRICH bei *Nemertellina* im Körper beschriebene Querseptum und die eigenartige Einschnürung des Mitteldarmes bei *Prostomiopsis* (s. S. IV. d 37 u. 40) erscheinen ebenfalls von besonderer Bedeutung. Hier besteht die Frage nach den genetischen Zusammenhängen dieser eigenartigen Bildungen und ihrer Bedeutung für die Systematik. Feinheiten im Bau des Rüssels und der Rhynchozölomwand sind bei der allgemeinen Verbreitung und der entwicklungs-

geschichtlichen Bedeutung dieses Organsystems bei den Nemertinen ebenfalls heranzuziehen.

Erst bei genügender Kenntnis all dieser Organisationsmerkmale wird sich eine Neugliederung der Monostilifera durchführen lassen. Es ist daher auch an dieser Stelle auf eine Darstellung des augenblicklichen Systems der Monostilifera verzichtet. Es mag nur noch besonders betont werden, daß die Ausdehnung des Rhynchozöloms nach BRINKMANNs Untersuchungen an den Pelagica keinesfalls allein als Einteilungsprinzip zur Aufstellung von Unterordnungen herangezogen werden kann, wie das BÜRGER tat. Welche der angeführten Merkmale als Familien- oder als Gattungsscharaktere gewertet werden können, das bleibt weiterer Forschung vorbehalten.

Insgesamt stellen die Hoplonemertinen eine scharf umrissene Gruppe dar, die nicht durch irgendwelche Zwischenformen mit den übrigen Nemertinen verbunden ist. Innerhalb der Ordnung ist als sehr ursprünglich die Gattung *Siboganemertes* anzusehen, da hier eine Präzerebralregion fehlt, Mund und Rüsselöffnung getrennt liegen und die Zerebralorgane sowie die Nephridien sehr einfach gebaut sind. Eine so gebaute Form dürfte Ausgangspunkt der Polystilifera einerseits und der Monostilifera andererseits gewesen sein. Innerhalb der Polystilifera sind die Pelagica wahrscheinlich stark abgeleitet, da das Fehlen der Zerebralorgane und manche Erscheinungen im Bau des Blutgefäßsystems als Reduktionen aufzufassen sind. Es erscheint mir fraglich, ob das angegebene Fehlen der Nephridien tatsächlich zutrifft. Hier wären eingehende Untersuchungen sehr notwendig.

Die Bdellonemertini mit der einzigen Gattung *Malacobdella* de Blainville wurden bereits charakterisiert (s. S. IV. d 44). Sie leiten sich vermutlich von Hoplonemertinen her, und zwar von einer monostiliferen Form.

Wenngleich die Nemertinen nach ihrer Stellung im ganzen System (s. S. IV. d 28) als eine stammesgeschichtlich alte Gruppe zu betrachten sind, so weist doch die teilweise sehr starke Variation anatomischer Verhältnisse darauf hin, daß hier außer zahlreichen vergleichend-morphologischen Fragen verschiedene genetische Probleme vorliegen, die einer Inangriffnahme harren, aber erst an Hand eines umfangreichen Materials geklärt werden können.

Vorkommen und Verbreitung Die Nemertinen bewohnen sowohl das Meer als auch das Süßwasser und das Land. Die landbewohnenden Arten der Gattung *Geonemertes* sind auf die Tropen beschränkt und kommen bei uns höchstens eingeschleppt in Warmhäusern vor.

Die aus den Randgebieten der Nord- und Ostsee bekanntgewordenen Süßwasserarten gehören nach REISINGER nur einer Art, *Stichostemma gracense* Böhmig, an. Diese ist in Mitteleuropa allgemein verbreitet und lebt in erster Linie Seen, Bäche, Flüsse, also Gewässer mit großem Sauerstoffgehalt. Wahrscheinlich ist sie viel weiter verbreitet, als bisher bekannt ist, da sie infolge ihrer trägen Lebensweise wohl meist

übersehen worden ist. Aus der Ostsee ist sie durch KARLING im Finnischen Busen nachgewiesen.

BEAUCHAMP (1932) beschreibt eine Süßwassernemertine aus unterirdischen Gewässern Frankreichs, die er als *Prostoma clepsinoides* bezeichnet, und zwar als var. *putealis*. Es fehlen dieser Variation die Augen; sonst konnte BEAUCHAMP keine wesentlichen Unterschiede gegenüber der Stammform feststellen. Es bleibt noch zu klären, ob die Behauptung REISINGERS zutrifft, daß es in unserem Gebiet überhaupt nur eine Art gibt. Eine Heteronemertine (*Planolineus exsul*) gibt BEAUCHAMP (1928) aus dem Süßwasser von Buitenzorg an. Es ist zu erwarten, daß in Zukunft noch mehr Süßwassernemertinen bekannt werden.

Dem Brackwasser gehören nur wenige Arten an. Im Gebiet der Nord- und Ostsee ist nur *Prostoma obscurum* als Bewohner des Brackwassers festgestellt worden, mit Sicherheit auch nur aus dem Gebiet der Ostsee (Kiel, Greifswald, Königsberg, Finnischer Busen). Die Angabe v. BENEDENS für die belgische Küste halte ich nach seiner oberflächlichen Beschreibung zunächst für zweifelhaft. Im Finnischen Busen kommt *Prostoma obscurum* neben *Stichostemma graecense* vor. Über die Ökologie der Art ist nur sehr wenig bekannt. Es hat nach den Beobachtungen bei Kiel den Anschein, als ob sich nur die jungen Tiere in den Brackwässern aufhielten, während die geschlechtsreifen Tiere in die tieferen Zonen mit höherem Salzgehalt abwanderten. Geklärt sind diese Fragen jedoch noch nicht. Aus dem größten Brackwassergebiet, der Zuiderzee, werden überhaupt keine Nemertinen gemeldet.

Als weitere Art, die im Brackwasser beobachtet wird, kann *Sacconemertes arenosa* Karling gewertet werden, da sie im Finnischen Busen gefunden wurde. Es bleibt allerdings eine Bestätigung der Existenz dieser Art abzuwarten.

Die überwiegende Mehrzahl der Nemertinen kommt jedoch im Meere vor. Da nur einzelne Meeresgebiete eingehender untersucht und viele Arten nur so unvollkommen beschrieben sind, daß sie nicht identifiziert werden können, so bleiben alle Angaben über die Horizontalverbreitung und in den meisten Fällen auch über die Vertikalverbreitung unvollständig, zum Teil zweifelhaft. Nach unseren bisherigen Kenntnissen gibt es keine bipolaren Arten. Auch zirkumpolare Arten sind in der Zahl gering. So scheinen *Lineus ruber*, *Cephalothrix linearis*, *Oerstedtia dorsalis* und *Cerebratulus marginatus* subarktisch-zirkumpolar zu sein. Da aber FRIEDRICH zeigen konnte, daß gerade bei diesen Arten eine genaue anatomische Untersuchung zur Unterscheidung nötig ist, so bedürfen diese Angaben einer genauen Nachprüfung.

Einzelne Gattungen scheinen in den verschiedensten Regionen von der Arktis bis in die Subantarktis vorzukommen, so *Amphiporus*, *Prostoma*, *Lineus* und *Cerebratulus*; andere Gattungen scheinen wiederum auf bestimmte Regionen beschränkt zu sein, so zur Hauptsache die Gattungen *Tubulanus*, *Cephalothrix*, *Carinoma*, *Oerstedtia* u. a. in der Subarktis, alle aber mit einzelnen Ausnahmen. Die Gattungen *Lineus* und

Cerebratulus weisen in den Tropen und Subtropen ihr Hauptverbreitungsgebiet auf.

Über die bekannte Verbreitung der für die Nord- und Ostsee und ihre Nachbargebiete angegebenen Arten gibt die folgende Tabelle Aufschluß.

Tabelle I. Verbreitung der angeführten Arten.

(+ bedeutet angegeben; — genauer beschriebene Arten, Vorkommen möglich; kein Zeichen: ungenau beschrieben, Nachweis sehr schwer).

Art	Arktis	O-Küste Nordamerikas	W-Küste Nordamerikas	Mittel- meer
<i>Procarinia atavia</i>	—	—	—	—
<i>P. remanei</i>	—	—	—	—
<i>Carinina poseidoni</i>	—	—	—	—
<i>Callinera bürgeri</i>	—	—	—	—
<i>Tubulanus albocapitatus</i>	—	—	—	—
<i>T. ambiguus</i>				
<i>T. banyulensis</i>				+
<i>T. polymorphus</i>				+
<i>T. linearis</i>				+
<i>T. annulatus</i>	+			+
<i>T. superbus</i>	+			+
<i>T. inexpectatus</i>				+
<i>Procephalothrix filiformis</i>				+
<i>P. kiliensis</i>	—	—	—	—
<i>Cephalothrix linearis</i>	+	+	+	+
<i>C. rufifrons</i>				+
<i>Carinoma armandi</i>	—			—
<i>Micrella rufa</i>				
<i>Lineus scandinavienensis</i>				
<i>L. cinereus</i>				
<i>L. lacteus</i>				+
<i>L. bilineatus</i>				+
<i>L. ruber</i>	+	+	+	+
<i>L. purpureus</i>				
<i>L. variegatus</i>				
<i>L. marinus</i>				
<i>Heterolineus longissimus</i>				—
<i>H. pseudoruber</i>	—	—	—	—
<i>Cerebratulus niveus</i>	—	—	—	—
<i>C. kristinebergensis</i>	—	—	—	—
<i>C. norvegicus</i>	—	—	—	—
<i>C. fuscus</i>	+			+
<i>C. marginatus</i>	+	+	+	+
<i>C. longifissus</i>				
<i>C. bilineatus</i>				
<i>C. modestus</i>				
<i>C. angulatus</i>				
<i>C. hepaticus</i>				+
<i>C. roseus</i>				+
<i>C. lacteus</i>				
<i>Micrura scotica</i>	—	—	—	—
<i>M. purpurea</i>	+			+
<i>M. aurantiaca</i>				+
<i>M. fasciolata</i>				+
<i>M. bergenicola</i>				—
<i>M. atra</i>				
<i>M. varicolor</i>				
<i>Valencinia longirostris</i>		+		+
<i>Oxypholia beaumontiana</i>				
<i>Uniporus borealis</i>	+			
<i>U. acutocaudatus</i>	—	—	—	—
<i>Punnettia splendida</i>	—	—	—	—
<i>Oerstedtia dorsalis</i>	—	+	+	+
<i>Oe. wijnhoffi</i>	—	—	—	—
<i>Oe. laminariae</i>	—	—	—	—
<i>Oe. nigra</i>				

Art	Arktis	O-Küste Nordamerikas	W-Küste Nordamerikas	Mittel- meer
<i>Oe. rustica</i>				+
<i>Oersteddiella similiformis</i>	—	—	—	—
<i>Gononemertes parasita</i>				
<i>Emplectonema gracilis</i>		Südamerika	+	+
<i>E. neesii</i>	+			+
<i>E. nordgaardi</i>				+
<i>Nemertopsis tenuis</i>				+
<i>Nemertellina oculata</i>	—	—	—	—
<i>N. canea</i>	—	—	—	—
<i>N. minuta</i>	—	—	—	—
<i>Nemertellopsis cephalotrichiformis</i>	—	—	—	—
<i>N. macrodasys</i>	—	—	—	—
<i>N. minutus</i>	—	—	—	—
<i>N. typica</i>	—	—	—	—
<i>Prostomiopsis alba</i>		—	—	—
<i>Prostoma ambiguum</i>				
<i>P. melanocephalum</i>				+
<i>P. obscurum</i>	—	—	—	—
<i>P. robertianum</i>				—
<i>P. cephalorum</i>				+
<i>P. flavidum</i>				+
<i>P. vittigerum</i>				+
<i>P. candidum</i>	+	+		+
<i>P. aseptatum</i>	—	—	—	—
<i>P. brunneum</i>	—	—	—	—
<i>Prostomatella arenicola</i>				
<i>P. vermiculus</i>		+		+
<i>Amphiporus hastatus</i>	+	+		+
<i>A. pulcher</i>	+	+		+
<i>A. lactifloreus</i>	+	+		+
<i>A. dissimulans</i>			Südamerika	+
<i>A. pusillus</i>				
<i>A. magnus</i>				
<i>A. thompsoni</i>	+			
<i>A. bergendali</i>				
<i>A. elongatus</i>				
<i>A. cordiceps</i>	—	—	—	—
<i>A. martyi</i>				
<i>A. marmoratus</i>				+
<i>A. bioculatus</i>		+?		+
<i>A. atypicus</i>	—	—	—	—
<i>Carcinonemertes carcinophila</i>		+		+
<i>Sacconemertes arenosa</i>	—	—	—	—
<i>Arenonemertes microps</i>	—	—	—	—
<i>Prosorhochmus claparèdi</i>				+
<i>P. delagei</i>				
<i>Ototyphlonemertes pallida</i>				—
<i>O. claparèdi</i>				+
<i>Malacobdella grossa</i>	+	+		+

Die Aufstellung zeigt, daß ein erheblicher Prozentsatz der Arten des Nord-Ostsee-Gebietes und der Nachbargebiete auch aus dem Mittelmeer bekannt sind, von den aufgezählten 105 Arten nämlich 40. Mit der Arktis hat unser Gebiet 15 Arten gemeinsam. Dabei ist überraschend, daß nur zwei dieser mit der Arktis gemeinsamen Arten nicht auch im Mittelmeer vorkommen, nämlich *Uniporus borealis* und *Amphiporus thompsoni*. Mit der O-Küste Nordamerikas sind 13 Arten gemeinsam, mit der W-Küste immerhin noch 5. Diese Vergleiche können natürlich nur einen ganz vorläufigen Charakter haben. Einmal ist ein großer Teil der aufgezählten Arten nicht genügend beschrieben, so daß er gar nicht einwandfrei festgestellt werden kann. Andererseits sind einzelne Gebiete des Nord-Ostsee-Raumes besonders gut untersucht, so daß manche

Arten eine ganz lokale Verbreitung zu besitzen scheinen, weil die anderen Gebiete nicht ebenso durchgearbeitet sind. Es ist daher auch absichtlich auf die kartenmäßige Darstellung der Verbreitung einzelner Arten verzichtet.

Versuchen wir uns einen Überblick zu verschaffen über die Verteilung der Nemertinen auf verschiedene Biotope, so stellen wir zunächst eine überwiegende Häufung im Litoral fest. Von den hier aufgezählten Arten sind nur 6 aus dem Abyssal bekannt, alle anderen gehören dem Litoral an. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, daß das Litoral den Untersuchungen viel zugänglicher ist. Wäre das Abyssal in der gleichen Weise untersucht wie das Litoral, so würde sich dieses Verhältnis wahrscheinlich ändern, wenn auch immer eine zahlenmäßige Überlegenheit des Litorals bleiben wird. Die abyssalen Arten sind *Lineus cinereus*, *Uniporus borealis*, *U. aculocaudatus*, *Emplectonema nordgaardi*, *Amphiporus magnus* und *A. thompsoni*. Diese Arten sind wahrscheinlich gar nicht einmal ausschließliche Bewohner des Abyssals, sondern kommen wenigstens zum Teil auch in den tieferen Regionen des benthalen Litorals vor.

Im Litoral unterscheiden wir mit REMANE Phytal und Benthal; dabei gliedern wir im Phytal *Zostera*-, Rotalgen- und Laminarienzonen gegeneinander ab, da diese Zonen auch verschiedenen Tiefenregionen entsprechen. Im Benthal lassen sich Sand-, Schlamm- und Fels-Region gegeneinander abgrenzen. Diese verschiedenen Zonen können natürlich die verschiedensten Übergänge zeigen, und die Bewohner der einen Zone können auch in der anderen vorkommen. Dabei ist es oft schwer zu entscheiden, welcher Region die Tiere als eigentliche Bewohner zuzurechnen sind. Da diese biologischen Angaben meist sehr oberflächlich gemacht sind, so kann auch diese Zusammenstellung nur einen vorläufigen Überblick geben.

Diese Übersicht zeigt, daß die Verteilung der Arten auf Phytal und Benthal etwa die gleiche ist. Dabei kommt eine Reihe von Arten sowohl im Phytal als auch im Benthal vor. Es sind diese Arten also vermutlich nicht stenotop. Im Phytal weist die flachere *Zostera-Ulva*-Region gegenüber der Rotalgen- und Laminarien-Zone eine sehr starke Häufung auf. Da FRIEDRICH das gleiche auch schon für ein einigermaßen gleichmäßig durchgearbeitetes Gebiet der westlichen Ostsee aufzeigen konnte, so liegt hier wahrscheinlich eine allgemein gültige Erscheinung für die Nemertinen vor. Da aber anderseits in den Meeresgebieten mit starken Gezeitenunterschieden die flacheren Gebiete intensiver untersucht werden können als die tieferen, so wird sich bei eingehenden Untersuchungen dieses Verhältnis doch noch verschieben. Vor allem sind die kleineren Arten aus den tieferen Regionen der Beobachtung noch entgangen.

Im Benthal verteilen sich die Arten ziemlich gleichmäßig auf Sand- und Schlammregion, während auf felsigem Grund nur wenig Nemertinen angetroffen werden. Es steht dies also im gewissen Widerspruch zu der allgemeinen Erscheinung (vgl. REMANE 1933), daß im Sand eine größere Artenzahl anzutreffen ist als im Schlamm. Bei der Körper-

Tabelle II.
Verteilung der angeführten litoralen Arten auf verschiedene Lebensräume.

Phytalregionen			Benthalregionen		
<i>Zostera, Ulva</i>	Rotalgen	Laminarien	Sand	Schlamm	Fels
<i>Tubulanus banyulensis</i>	<i>Tubulanus superbus</i>	<i>Tubulanus polymorphus</i>	<i>Tubulanus polymorphus</i>	<i>Procarinina atavia</i>	<i>Tubulanus polymorphus</i>
<i>T. annulatus</i>	<i>Lineus ruber</i>	<i>Lineus variegatus</i>	<i>T. linearis</i>	<i>P. remani</i>	<i>T. linearis</i>
<i>T. superbus</i>	<i>Heterolineus pseudo-</i>	<i>L. marinus</i>	<i>Procephalothrix kiliensis</i>	<i>P. buddenbrocki</i>	<i>Lineus bilineatus</i>
<i>Cephalothrix linearis</i>	<i>ruber</i>	<i>Cerebratulus fuscus</i>	<i>Carinoma armandi</i>	<i>Carinina poseidoni</i>	<i>Cerebratulus norvegicus</i>
<i>C. rufifrons</i>	<i>Oerstedtia dorsalis</i>	<i>C. bilineatus</i>	<i>Cerebratulus longifissus</i>	<i>Callinera bürgeri</i>	<i>Micrura purpurea</i>
<i>Lineus ruber</i>	<i>Emplectonema gracilis</i>	<i>Micrura purpurea</i>	<i>C. bilineatus</i>	<i>Tubulanus ambiguus</i>	<i>M. aurantiaca</i>
<i>Heterolineus pseudo-</i>	<i>E. neesii</i>	<i>M. fasciolata</i>	<i>C. hepaticus</i>	<i>Procephalothrix kiliensis</i>	<i>M. fasciolata</i>
<i>ruber</i>	<i>Amphiporus lactifloreus</i>	<i>Oerstedtia dorsalis</i>	<i>C. roseus</i>	<i>Cephalothrix linearis</i>	<i>M. bergenicola</i>
<i>Micrura aurantiaca</i>		<i>Oe. laminariae</i>	<i>Micrura scotica</i>	<i>C. rufifrons</i>	<i>M. varicolor</i>
<i>Oerstedtia dorsalis</i>		<i>Emplectonema gracilis</i>	<i>M. bergenicola</i>	<i>Micrella rufa</i>	
<i>Oe. wijnhoffae</i>		<i>E. neesii</i>	<i>M. atra</i>	<i>Lineus scandinavienensis</i>	
<i>Oerstedtiella similiformis</i>		<i>Prostoma flavidum</i>	<i>Valenciaia longirostris</i>	<i>Heterolineus longissimus</i>	
<i>Emplectonema gracilis</i>		<i>Amphiporus lactifloreus</i>	<i>Punnettia splendida</i>	<i>Cerebratulus niveus</i>	
<i>E. neesii</i>		<i>Prosorhochmus clapy-</i>	<i>Prostomatella arenicola</i>	<i>C. norvegicus</i>	
<i>Nemertellina oculata</i>		<i>rèdi</i>	<i>Amphiporus hastatus</i>	<i>Uniporus borealis</i>	
<i>N. canea</i>			<i>A. pulcher</i>	<i>Nemertellopsis cephalo-</i>	
<i>N. minuta</i>			<i>A. atypicus</i>	<i>trichiformis</i>	
<i>Nemertellopsis macro-</i>			<i>Arenonemertes microps</i>	<i>Amphiporus pusillus</i>	
<i>dasys</i>					
<i>N. minutus</i>					
<i>N. typica</i>					
<i>Prostomiopsis alba</i>					
<i>Prostoma ambiguum</i>					
<i>P. melanocephalum</i>					
<i>P. obscurum</i>					
<i>P. robertianum</i>					
<i>P. flavidum</i>					
<i>P. candidum</i>					
<i>P. aseptatum</i>					
<i>P. brunneum</i>					
<i>Prostomatella vermicu-</i>					
<i>lus</i>					
<i>Amphiporus lactifloreus</i>					
<i>A. cordiceps</i>					

beschaffenheit der Nemertinen ist es aber erklärlich, daß ähnlich wie bei Polychäten, Lamellibranchiern und Ostrakoden (bei diesen allen aber aus anderen Gründen) kein ausgesprochenes Maximum in der Sandregion vorhanden ist.

Die Schwierigkeit, diese ökologischen Fragen eingehender zu behandeln, liegt darin, daß es sich bei sehr vielen Arten bisher um einmalige Funde handelt, aus denen naturgemäß keine weiten Schlüsse gezogen werden können. Das Angeführte mag daher genügen, mit dem Hinweis auf weitere Beobachtungen, die allenthalben notwendig sind.

Physiologie

1. Nerven- und Sinnesphysiologie. — Bei der ausgesprochenen Reflexarmut der Nemertinen stoßen nervenphysiologische Untersuchungen auf besondere Schwierigkeiten. Das Gehirn stellt sich als ein Erregungs-, Hemmungs- und Koordinationszentrum dar; dorsale und ventrale Ganglien sind wahrscheinlich funktionell verschieden, doch liegen klare experimentelle Ergebnisse nicht vor. Hinter dem Gehirn befindet sich bei manchen Arten, z. B. bei *Lineus ruber* und *Amphiporus lactifloreus*, ein gewisses Zentrum, das nach Dekapitierung der Tiere eine hemmungslose Peristaltik bewirkt (vgl. FRIEDRICH 1933). Auch in den Seitenstämmen scheinen gewisse periphere Lokomotionszentren ausgebildet zu sein, insofern, als nach Durchschneidung im vorderen Körperdrittel der kopflose hintere Abschnitt nach Reizung sowohl Peristaltik als auch Antiperistaltik und Gleitbewegung ausführen kann, während nach Durchschneidung hinter dem vorderen Drittel bei Reizung nur Streckung und vorwärtsgerichtete Gleitbewegung eintritt. Durchschneidung nur eines Längsstammes hat bei *Lineus ruber* und *Amphiporus lactifloreus* keine Ausfallserscheinungen bei der Bewegung zur Folge; bei *Oerstedia* dagegen erfolgt nach dieser Operation eine einseitige Abweichung der Bewegung nach der operierten Seite hin. Es hängt dies wahrscheinlich mit dem andersartigen Bau der Seitennerven zusammen (s. S. IV. d 9). Vergleichende Untersuchungen an *Geonemertes* und *Gononemertes*, bei denen die Seitennerven ebenso gebaut sind, könnten hier Klarheit schaffen. Bei *Malacobdella* findet, nach EGGERS, umgekehrt eine einseitige Einkrümmung nach der nichtoperierten Seite hin statt.

Auf die Anheftung des Saugnapfes bei *Malacobdella* hat das Gehirn nach den Untersuchungen EGGERS' keinen Einfluß. Es ist noch unentschieden, ob die analen Verdickungen der Seitenstämme als Zentren für die Tätigkeit des Saugnapfes angesehen werden können. Wird der Körper einer angehefteten *Malacobdella* dicht vor dem Saugnapf abgeschnitten, so bleibt der Saugnapf dauernd angeheftet. Löst man aber den isolierten Saugnapf von seiner Unterlage, so kann er sich nicht wieder anheften. EGGERS faßt, wohl mit Recht, das Angeheftetbleiben des isolierten Saugnapfes als Tonusfang auf.

Sinnesphysiologisch sind die Nemertinen recht wenig untersucht. *Oerstedia dorsalis*, junge Tiere von *Stichostemma graecense* u. a. sind offenbar positiv phototaktisch, während bei *Lineus ruber*, *Amphiporus lactifloreus* usw. negative Phototaxis beobachtet wurde. Bei Ver-

schlechterung des Wassers werden aber auch diese Tiere positiv phototaktisch (vgl. S. IV. d 3). Es werden sich wahrscheinlich bei weiteren Untersuchungen viele Unterschiede nachweisen lassen, je nach dem normalen ökologischen Verhalten der Tiere.

Chemische Sinneswahrnehmung dürfte in den Zerebralorganen, Kopfspalten und Kopffurchen lokalisiert sein, da für manche Arten Reaktionen auf Nahrungsstoffe, CO_2 -Gehalt des Wassers usw. beobachtet wurden, wobei heftiges Öffnen und Schließen der Spalten und Öffnungen eintritt. REISINGER stellte bei *Stichostemma* den Verlauf des Wasserstromes an der Öffnung der Zerebralorgane bei Zugabe von

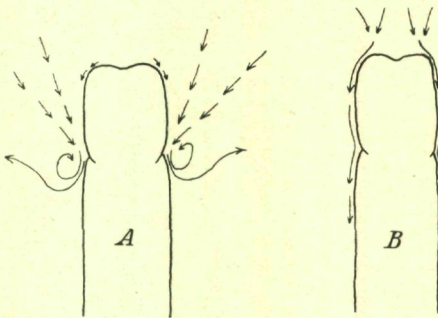


Fig. 15.
Wasserströme am Kopf von *Stichostemma graecense*;
A beim „Wittern“, B beim ruhigen Kriechen.
Nach REISINGER.

Reizstoffen fest (s. Fig. 15). KIPKE gibt auf Grund von Regenerationsversuchen an, daß bei *Stichostemma graecense* die Reaktionsfähigkeit auf Nahrungsstoffe steigt, je weiter die Regeneration der

Zerebralorgane fortgeschritten ist. Auch bei ausbleibender Regeneration reagieren die Tiere späterhin auf chemische Stoffe, es tritt also eine „physiologische Regeneration“ ein, für die wahrscheinlich freie Nervenendigungen im

Epithel verantwortlich zu machen sind.

Ob die Frontalorgane als Organe chemischen Sinnes zu deuten sind, ist noch nicht zu sagen. Bei der verschiedenen Ausbildung, die diese Organe bei den einzelnen Gattungen erfahren haben, ist vermutlich auch die Funktion nicht ganz einheitlich. Durch vergleichende Untersuchungen müßten unsere Kenntnisse über die Sinnesphysiologie der Nemertinen noch wesentlich ergänzt werden.

Auf Berührungsreize reagieren die Nemertinen im allgemeinen recht lebhaft. Als besondere Tastorgane können wohl die kleinen zurückziehbaren und ausstülpbaren Grübchen an der Kopfspitze vieler Arten angesehen werden, die bei der Vorwärtsbewegung lebhaft spielen. Das Epithel ist an diesen Stellen meist mit längeren, steifen Zilien versehen.

Die Funktion der statischen Organe bei *Ototypylonemertes* und *Procarinina* sowie *Carinina* ist noch vollkommen unbekannt, wird sich bei der geringen Größe der Organe und ihrer engen Verbindung mit dem Gehirn auch kaum feststellen lassen.

2. Bewegung. — Der Grundtypus der Bewegung der Nemertinen ist ein gleichmäßiges, ruhiges Gleiten über die Unterlage, wobei der Kopf meist etwas von der Unterlage abgehoben ist und Suchbewegungen ausführt, die der Orientierung dienen. Die Gleitbewegung kommt zustande durch den gleichmäßigen Schlag der Zilien des Körperepithels

in der von den Drüsen abgesonderten Schleimhülle. Es ist noch nicht geklärt, ob bei den Arten mit ausgeprägter Kriechsohle (*Oerstediiidae*), an der eine starke Häufung der Drüsen zu beobachten ist, eine vollständige Schleimröhre gebildet wird oder ob diese Tiere nur an der Kriechsohle Schleim absondern. Nach Versuchen an *Emplectonema gracilis* (EGGERS), *Lineus ruber*, *Amphiporus lactifloreus* und *Oerstedtia dorsalis* spielen bei diesen Arten lediglich die Zilien eine Rolle bei der Bewegung. Ob bei anderen Arten vielleicht nicht sichtbar werdende Muskelkontraktionen an der Gleitbewegung beteiligt sind, wie bei den Turbellarien, das kann erst durch weitere vergleichende Untersuchungen geklärt werden. Der Zilienschlag ist nervös regulierbar, so daß nach Reizung des Vorderendes Rückwärtsgleiten eintreten kann. Häufig, besonders nach Reizung, kann die Gleitbewegung unterstützt werden durch peristaltische bzw. antiperistaltische Kontraktionswellen, die über den Körper hinlaufen und in abwechselnder Kontraktion und Erschlaffung der Ring- und Längsmuskeln bestehen. Im einzelnen scheinen nach den wenigen vorliegenden Untersuchungen die Arten recht große Unterschiede aufzuweisen. So zeigt z. B. die sehr lange *Emplectonema gracilis* die Merkwürdigkeit, daß bei Reizung des Vorderendes Kontraktion und Rückwärtsbewegung, bei Reizung des Hinterendes Kontraktion und Vorwärtsbewegung eintritt, daß dagegen bei Reizung der Körpermitte keine besonderen Reaktionen zu beobachten sind. Sollte bei mittlerer Reizung eine Reaktion Erfolg haben, so müßte sie sehr schnell erfolgen. So schnelle Reaktionen sind aber normalerweise bei den Nemertinen bisher nicht gesehen worden.

Schwimmbewegungen weisen verschiedene Arten der Gattungen *Cerebratulus*, *Drepanophorus* und *Amphiporus* auf, sowie die Polystilifera pelagica. Beobachtungen an lebendem Material werden wahrscheinlich in weiteren Fällen die Fähigkeit zum Schwimmen nachweisen. Während bei den pelagischen Formen in der Längsmuskulatur vielfach besonders kräftige dorsale und ventrale Muskelplatten ausgebildet sind, wurden derartige Differenzierungen bei den Angehörigen der übrigen Gattungen bisher nicht nachgewiesen. BÜRGERS Vermutung über Beziehungen zwischen Neurochordzellen und Schwimmfähigkeit haben sich nach BRINKMANNs Untersuchungen nicht bestätigen lassen. Die Schwimmbewegungen eines *Cerebratulus* bestehen in kräftigen, aalartigen Schlängelbewegungen des ganzen Körpers. Der beigegebene Streifen (Fig. 16) ist einem Film entnommen, den Herr cand. rer. nat. P. LANGELOH von *Cerebratulus marginatus* in Neapel aufgenommen und mir freundlicherweise zur Verfügung gestellt hat. Die Schlängelbewegung verläuft von vorn nach hinten. Es scheint so, als ob gleichzeitig peristaltische Wellen aufträten (Fig. 16, 9 bis 1°); doch kann diese Frage an Hand des vorliegenden Materials nicht geklärt werden.

In einigen Fällen wurden biologisch interessante Bewegungsweisen festgestellt. Nach FRIEDRICH zeigt die im Sande lebende *Prostomatella arenicola* eine Nematoden-ähnliche, schlängelnde Bewegung, ein „Stemmschlängeln“, dann, wenn das Tier in den Sand eindringt oder

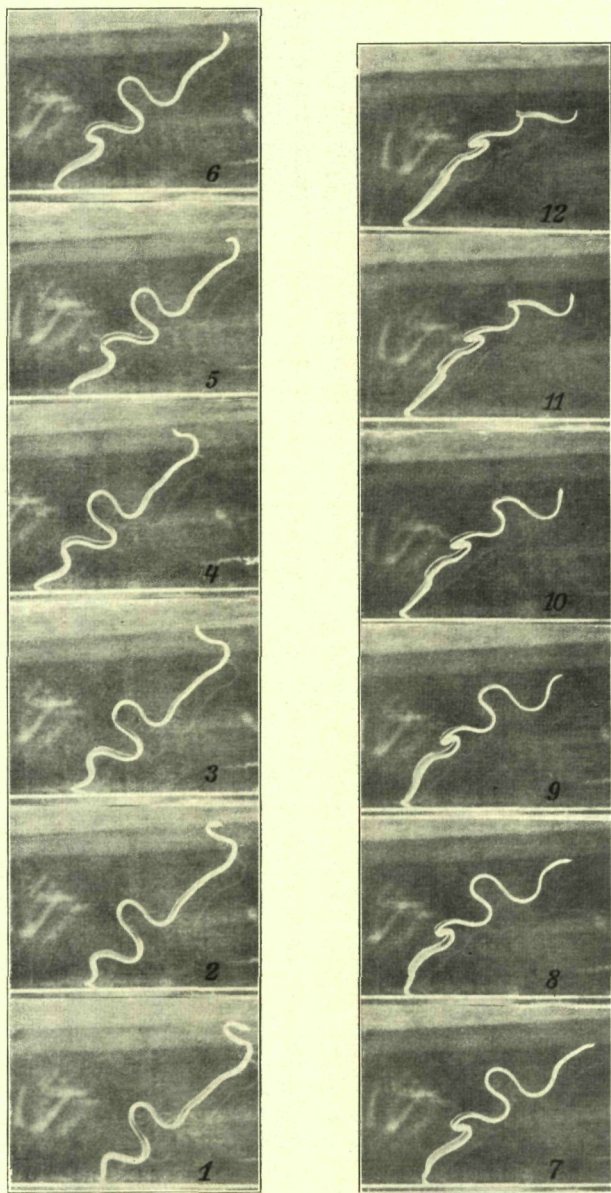


Fig. 16. Schwimmbewegung von *Cerebratulus marginatus*.
Aus einem Film von P. LANGELOH; jedes 2. Bild ist wiedergegeben.

sich im Sande bewegt. Auf der Sandoberfläche gleitet es ruhig dahin, während es auf glatter Unterlage, z. B. auf Glas, nur geringe Ortsveränderungen durch Hin- und Herschlängeln des Vorderendes zeigt. — Bei *Cerebratulus lacteus* (nach CH. B. WILSON), *Geonemertes agricola* (nach WILLEMOES-SUHM), *Drepanophorus willeyamus* (nach PUNNETT) und *Amphiporus atypicus* (nach FRIEDRICH) spielt der Rüssel eine wesentliche Rolle bei der Bewegung. Er wird lebhaft, ruckartig ausgestülpt, heftet sich etwas an und wird dann wieder langsam eingezogen. Besonders beim Graben im Schlamm und Sand spielt diese Bewegungsweise offenbar eine große Rolle. Es sind jedoch gerade in dieser Hinsicht noch manche interessante Beobachtungen zu erwarten; zeigt sich doch an diesem wie an dem Beispiel des Stemmschlängelns, daß es auch bei den Nemertinen Biotop-bedingte Bewegungsweisen gibt.

Sehr interessant ist die Bewegungsweise der Bdellonemertini, die EGGERS untersuchte¹⁾. Es wird bei angeheftetem Saugnapf der Körper langgestreckt und vorgeschoben. Das Vorderende flacht sich ab, legt sich der Unterlage fest an, der Saugnapf wird abgelöst, und das Hinterende wird nach vorn gebracht. Diese Bewegungsart bezeichnet EGGERS als „Gleitschreiten“. Die auch auftretende ruhige Gleitbewegung dürfte bei den Bdellonemertinen im allgemeinen „nur als ein Zeichen der Hinfälligkeit der Tiere gewertet werden“. Dabei ist sehr interessant, daß eine auf dem Rücken liegende *Malacobdella* rückwärts, also mit dem Saugnapf voran, gleitet. Durch Auflage kleiner Stanniolplättchen stellte EGGERS fest, daß auf dem Rücken die Zilien nach vorn schlagen, ventral dagegen nach hinten (s. Fig. 17). Auf der Fläche des Saugnapfes findet kein Zilienschlag statt. Dessen Richtung kann bei *Malacobdella* offenbar nicht geändert werden; doch hat das Zentralnervensystem Einfluß auf Beginn und Beendigung des Zilienschlages überhaupt.

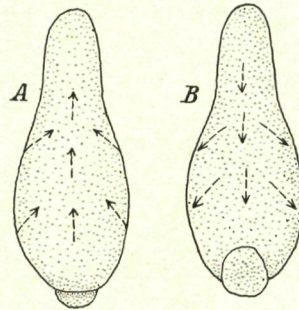


Fig. 17.
Richtung der Flimmerströme bei
Malacobdella; A auf der Dorsal-,
B auf der Ventralseite.
Nach EGGERS.

3. Ernährung. — Da Lebendbeobachtungen an Nemertinen im allgemeinen wenig gemacht wurden, so ist auch die Frage der Nahrungsaufnahme nicht endgültig geklärt. Als Nahrungsstoffe kommen wohl in erster Linie lebende und tote Tiere in Betracht, die im allgemeinen ganz verschlungen werden, da Zerkleinerungsorgane fehlen. Es kommt wohl auch Aussaugen der Beute vor. Kannibalismus hat FRIEDRICH bei *Lineus ruber* beobachtet, dürfte auch sonst nicht selten sein. Wieweit ganze Pflanzen (*Fucus*, *Zostera*, *Laminaria*, *Ulva* usw.) zur Nahrung benutzt werden, ist noch ganz unklar. Detritusfresser sind selten.

¹⁾ Ich bin Herrn Prof. EGGERS sehr zu Dank verpflichtet, daß er mich mit seinen Untersuchungsergebnissen bekannt machte, bevor diese im Druck erschienen waren.

Im allgemeinen, mindestens bei den Fleischfressern, steht der Rüssel im Dienste der Nahrungsaufnahme. Nach den Beobachtungen REISINGERS wird bei *Stichostemma* der Rüssel zur Ergreifung der Beute vorgestreckt, stülpt sich dabei nach außen um und klebt an dem Beutetier fest. Dabei wickelt er sich spiralig um die Beute herum. Mit Hilfe des Stilettapparates können größere oder lebhaft sich bewegende Beutetiere gelähmt und getötet werden. Durch das Stilett wird die Beute verwundet; in die Wunde wird aus dem hinteren Rüsselzylinder ein giftiges Sekret hineingebracht. Das Festkleben des Rüssels erfolgt durch das agglutinierende Sekret der Drüsen des Rüsselepithels. Durch Retraktion des Rüssels kann die Beute dann zum Munde gezogen werden. Ähnliches beschreibt WILSON von *Cerebratulus lacteus*. Diese Art bevorzugt den Polychäten *Nereis* als Nahrungstier. Es ist wahrscheinlich, daß hier das ätzende Sekret im abgeschiedenen Schleim so wirkt, daß die *Nereis* von einer wirksamen Verteidigung mit ihren Kiemen abgehalten wird.

Da bei den meisten Hoplonemertinen Mund und Rhynchodaeum gemeinsam ausmünden, so machen diese Vorstellungen von der Nahrungsaufnahme keine Schwierigkeiten. Bei Paläo- und Heteronemertinen sind aber Mund und Rüsselöffnung zum Teil sogar recht weit, voneinander getrennt, so daß nicht in allen Fällen die Nahrungsaufnahme in der gleichen Weise vor sich gehen wird.

Bei *Malacobdella* liegen Lebendbeobachtungen von RIEPEN vor. Dieser gibt an, daß *Malacobdella* durch kräftige Erweiterungen des Schlundes eine Saugwirkung ausübe. Es kann also der Detritusbelag des Bodens „abgeweidet“ werden. Die eingebrachten Teilchen werden dann durch das Flimmerepithel der Vorderdarmzotten nach hinten transportiert und in den Darm gebracht. *Malacobdella* ist demnach also ein Mikrophage und nicht ein echter Parasit. Lediglich bei größeren Beutetieren, die durch die Saugwirkung des Schlundes nicht erfaßt werden können, und bei der Verteidigung tritt der Rüssel in Tätigkeit.

Es sind Beobachtungen an lebendem Material notwendig, vor allem zur Klärung der Frage, ob sich bei Bewohnern verschiedener Biotope vielleicht verschiedene Ernährungstypen herausgebildet haben.

Die Verdauung erfolgt wahrscheinlich zur Hauptsache im Mitteldarm. Im Magenepithel finden sich in erster Linie große Mengen von Schleimdrüsen, zwischen denen nur in ganz geringer Anzahl andersartige Drüsen stehen. Das Mitteldarmepithel dagegen weist zahlreiche Vakuolen, Drüsen und Granula auf. Experimentelle Untersuchungen über die Verdauung liegen aber noch nicht vor, so daß über verschiedene Funktionen von Magen und Mitteldarm keine bindenden Aussagen gemacht werden können. Bei der Anwesenheit eines z. T. sehr langen und engen Pylorusrohres wäre zu untersuchen, ob es sich bei diesen Arten um Verschlinger größerer Beutetiere (dann ginge wahrscheinlich die Verdauung zum größten Teil schon im Magen vor sich) oder um Mikrophagen handelt oder ob gar extraintestinale Verdauung vorliegt.

Parasitismus, Parasiten

Über eigentlichen Parasitismus bei Nemertinen wissen wir noch sehr wenig. In den meisten Fällen scheint

es sich um Kommensalismus oder höchstens um Raumparasitismus zu handeln. *Malacobdella grossa*, die hauptsächlich in *Cyprina islandica*, *Mya* und *Cardium* vorkommt, ist nach RIEPEN ausgesprochen mikrophag. *Nemertopsis actinophila* lebt nach BÜRGER unter der Fußscheibe zweier Aktinien (*Tealia darisii* und *Stomphia polaris*), ist aber auch frei gefunden worden. Im Peribranchialraum von Aszidien wurden *Prostoma flavidum* und *P. vittigerum* gefunden; doch handelt es sich bei diesen Beobachtungen wohl um Zufallsfunde. Jedenfalls sind diese beiden Arten nicht als Parasiten anzusehen.

Als echter Parasit ist wohl *Carcinonemertes carcinophila* zu betrachten. Die geschlechtsreifen ♀ dieser Art kriechen in die Eihallen ihrer Wirtstiere (s. S. IV. d 43) und legen hier ihre Eier ab. Die sich entwickelnden jungen Nemertinen bleiben zunächst in den Eimassen, wandern dann zu den Kiemen der Krabben und bleiben hier bis zur Geschlechtsreife, die zur Zeit der Eibildung der Wirte eintritt. Die Reduktion des Stilettapparates und der Sinnesorgane spricht neben der Biologie des Tieres, soweit bekannt, für eine durchaus parasitische Lebensweise.

Gononemertes parasita wurde bei Kristineberg in ziemlich großer Tiefe in einigen Phallusien gefunden. Da die Sinnesorgane sehr gering entwickelt sind und ein Stilettapparat fehlt, trotzdem das Tier zu den Hoplonemertinen gehört, nimmt BERGENDAL parasitische Lebensweise an; BRINKMANN dagegen hält das Tier für einen Kommensalen.

Parasiten bei Nemertinen sind dagegen recht häufig. Vielfach findet man den Darm vollgestopft mit Sporozoen, besonders den Mitteldarm. Einkapselte Nematoden fand REISINGER im Parenchym von *Stichostemma graecense*; FRIEDRICH beobachtete Nematoden im Rhynchozölom von *Prostoma melanocephalum*. Bei *Malacobdella* wurden von RIEPEN im Parenchym offenbar eingekapselte, nicht definierbare Gebilde gefunden, und MASLAREN gibt für die gleiche Art eingekapselte Trematoden an. GERING fand außerdem bei *Malacobdella* in den frisch abgelegten Eiern parasitierende Infusorien.

Über Feinde der Nemertinen liegen fast gar keine Beobachtungen vor. Bei der Weichhäutigkeit der Tiere und dem Fehlen von Mundwerkzeugen ist anzunehmen, daß die Zahl der Feinde nicht gerade klein ist, wenn nicht die Drüsen des Epithels ein wirksames Schutzmittel darstellen.

Stichostemma graecense kann ungünstige Zeiten in enzystiertem Zustande überdauern. Die Zysten werden aus Schleim gebildet, in den Detrituspartikel inkrustiert werden können. Sonst ist Zystenbildung nicht nachgewiesen.

Fortpflanzung

Neben der allgemein verbreiteten geschlechtlichen Fortpflanzung ist auch ungeschlechtliche Vermehrung beobachtet worden. So beschreibt COE von *Lineus socialis* und *L. vegetus* den regelmäßigen Zerfall des Körpers in kleine Teilstücke (Fig. 18). Die Stückchen regenerieren zu einem ganzen Tier, sofern sie nur den Rest eines der Seitennerven enthalten (s. S. IV. d 63). Bei den *Cephalo-*

trichidae ist jederzeit zu beobachten, daß sie bei Reizung durch starke Kontraktion einzelner Ringmuskelabschnitte in kleine Teilstücke zerfallen. Diese können wahrscheinlich wieder regenerieren. Da bei der weichen und wenig widerstandsfähigen Beschaffenheit des Körpers wahrscheinlich normalerweise zahlreiche Verletzungen vorkommen, so ist zu vermuten, daß hier infolge des großen Regenerationsvermögens, das allgemein vorhanden ist, eine gewisse ungeschlechtliche Vermehrung vorliegt. SEKWA gibt das ausdrücklich für *Prostoma clepsinoides* an.

Im allgemeinen pflanzen sich die Nemertinen aber geschlechtlich fort. Über die Begattung liegen nur wenig Angaben vor. Es ist wahrscheinlich, daß die Spermien aktiv in die Gonadensäckchen eindringen, da Begattungsorgane allgemein fehlen. REISINGER beobachtete, daß einige Tage vor Beginn der Eiablage häufig zwei Tiere in einer gemeinsamen Schleimhülle sitzen, oft sogar spiralg umeinander gewunden. Es ist anzunehmen, daß dabei die Kopulation vor sich geht.

Die Eiablage erfolgt nach meinen Beobachtungen bei *Lineus ruber* in Form von kurzen Laichschnüren, die an Pflanzen, Steinen, Pfählen usw. angeheftet werden. Das ♀ liegt dabei still; es laufen aber dauernd peristaltische Wellen über seinen Körper hin. Dadurch wird der abgeschiedene Schleim um den Körper herum zu einer dicken Hülle angehäuft. In dieser Hülle liegen zahlreiche kleine, birnförmige Hohlräume in zwei unregelmäßigen Reihen jederseits. Jeder Hohlraum enthält eine Anzahl Eier, wobei jedes Eierbläschen einem Gonadensäckchen entspricht. Nach erfolgter Eiablage verläßt das ♀ die Laichröhre. Wahrscheinlich kann ein Tier mehrere Male nacheinander ablaichen, da die Zahl der Eier in einem Laich bedeutend geringer ist als in den Gonadensäckchen. *Stichostemma graecense* scheint sich nach REISINGER ähnlich zu verhalten, und SEKWA bestätigt das für *Prostoma clepsinoides*.

Brutpflege kommt im allgemeinen wohl nicht vor. JOUBIN beschreibt von *Amphiporus incubator* merkwürdige feste, bohnenförmige Gehäuse, in denen er ♀ mit lebenden Jungen gefunden hat. Hier scheint also eine gewisse Brutpflege vorzuliegen. Auch *Amphiporus michaelsoni* soll Brutpflege treiben.

Lebendgebärend ist in unserem Gebiet *Prostoma obscurum*. Es findet sich als junges Tier in den flacheren Brackwassergebieten, konnte als geschlechtsreifes Tier in der westlichen Ostsee noch nicht festgestellt werden. Wahrscheinlich gehen die Tiere zur Zeit der Geschlechtsreife in größere Tiefen, da REMANE ein ♀ mit Jungen bei Greifswald in 8 m Tiefe gefangen hat. Weitere biologische Daten liegen leider nicht vor. Als lebendgebärend werden außerdem die Arten der Gattung *Proserhochmus* angegeben; doch fehlen auch hier genauere Beobachtungen.

Die Zeit der Geschlechtsreife ist sehr verschieden. So werden in der Kieler Bucht z. B. *Procarinina*, *Cephalothrix linearis*, *Lineus ruber* und *Amphiporus lactifloreus* in den Wintermonaten geschlechtsreif gefunden, die meisten *Prostoma*- und *Oerstedia*-Arten dagegen in

den Frühljahrs- und Frühsommermonaten. Es wird bei Auswertung eines größeren Materials vielleicht möglich sein, die verschiedene Zeit der Geschlechtsreife in einem bestimmten Gebiet in Verbindung zu bringen mit der allgemeinen geographischen Verbreitung der Arten, wobei allerdings immer die besonderen ökologischen Faktoren der verglichenen Gebiete berücksichtigt werden müssen. Wie in allen Zweigen der Biologie der Nemertinen, so fehlt uns auch hier ein größeres Material an Lebendbeobachtungen.

Regeneration

Das Regenerationsvermögen der Nemertinen ist, wie bereits erwähnt, im allgemeinen recht groß, aber artlich sehr verschieden ausgebildet. Ob sich die Unterschiede innerhalb einer Art tatsächlich so nachweisen lassen, wie NUSSBAUM & OXNER es für *Lineus ruber* dargestellt haben, erscheint mir sehr zweifelhaft. Die genannten Autoren stellten zwei Varietäten der Art fest, eine breite und eine schmale. Bei der schmalen Form ist das Regenerationsvermögen bedeutend stärker als bei der breiten. NUSSBAUM & OXNER führen das auf die verschiedenen starke Ausbildung der Muskulatur beider Formen zurück. Wenn es sich nicht um verschiedene Altersgruppen von Tieren gehandelt hat, so möchte ich glauben, daß NUSSBAUM & OXNER tatsächlich mit zwei verschiedenen Arten gearbeitet haben. Bei der breiteren Art wurde ein Hinterende nur dann regeneriert, wenn das Vorderende Gehirn und Zerebralorgane enthielt. Lag die Schnittebene hinter der Körpermitte, so trat einfacher Wundverschluß ein mit Neubildung einer Analkommissur der Blutgefäße und Nerven. Vom Hinterende aus wurde ein neues Vorderende nur dann gebildet, wenn die Schnittebene vor dem Gehirn oder zwischen Gehirn und Zerebralorganen lag. Bei der schmalen Form ist das Regenerationsvermögen wesentlich größer. Hier bilden sich selbst aus kleinen Teilstücken ganze Tiere heraus. Bei *Lineus socialis* und *L. vegetus* beobachtete COE ein ebenfalls sehr großes Regenerationsvermögen.

Für die Regeneration sind sehr wesentlich die Wanderzellen. Diese sind im normalen Organismus auch vorhanden, treten bei der Regeneration aber besonders hervor und vermehren sich dann außerordentlich. COE, der den Regenerationsablauf sehr genau untersucht hat, vor allem auch die histologische Seite der Vorgänge (1929/34), stellt in der Gattung *Lineus* drei Verhaltenstypen fest: Bei der ersten Artengruppe kann ein neuer Kopf von jedem Körperstück ausgebildet werden, wenn nur ein Stück der Seitennerven vorhanden ist. Bei der zweiten Gruppe ist diese Fähigkeit auf die vordere Hälfte der Vorderdarmregion beschränkt, während bei der dritten nur die unmittelbar hinter dem Gehirn abgetrennten Teile einen neuen Kopf ausbilden können. Hand in Hand damit geht bei der ersten Gruppe die Eigenschaft der Wanderzellen, daß sie sich unmittelbar in Regenerationsblastem umwandeln können und damit direkt zum Aufbau der neuen Organe dienen können, während z. B. bei der dritten Gruppe die Wanderzellen eben Parenchymzellen bleiben und so zwar zur Wundheilung dienen können, aber nicht zur Wiederherstellung der verlorengegangenen Teile. Der Einfluß des Ner-

vensystems ist dabei sehr groß. Fig. 18 gibt, nach COE, die ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Lineus socialis* wieder, die mit weitgehender Regeneration verbunden ist.

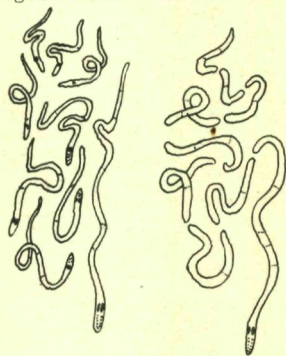


Fig. 18.
Ungeschlechtliche Fortpflanzung von
Lineus socialis. — Nach COE.

Eingehendere Untersuchungen haben gezeigt, daß bei der Regeneration die Anwesenheit eines Stückes der Seitennerven notwendig ist. Teilstücke ohne Seitennerven gehen zugrunde. Dieser Einfluß der Nerven soll darauf beruhen, daß sie ein Agenz in Freiheit setzen, das seinerseits die Zellen des Parenchyms aktiviert und ihre Umbildung in Regenerationszellen bewirkt. Dabei treten verschiedene primäre und sekundäre Organisationszentren auf. Einzelheiten können in diesem Zusammenhang aber nicht gebracht werden.

An Paläo- und Hoplonemertinen sind Untersuchungen über die Regeneration bisher sehr wenig gemacht worden, wären aber in Anbetracht der verschiedenen Organisationshöhe vor allem in Vergleich zu den Heteronemertinen sehr wesentlich. *Malacobdella* hat nach EGGERS kein Regenerationsvermögen.

Bestimmungstabellen

Die folgende Tabelle umfaßt zur Hauptsache nur die Gattungen, die bisher für Nord- und Ostsee angeführt worden sind. Sie ist lediglich nach praktischen, nicht systematischen Gesichtspunkten aufgestellt. Sie soll nur ein erstes Hilfsmittel bei der Bearbeitung der Nemertinen sein und macht nicht den Anspruch der Endgültigkeit. Es ist bei der Aufstellung nur auf relativ einfach zu erkennende anatomische Merkmale Bezug genommen.

1. Mund hinter dem Gehirn; Rüssel immer unbewaffnet; Nervensystem im Hautmuskelschlauch (**Anopla**) 2.
- Mund vor dem Gehirn; Rüssel meist bewaffnet; Nervensystem innerhalb des Hautmuskelschlaches im Parenchym (**Enopla**) 22.
2. Im ganzen Körper äußere Längsmuskelschicht entwickelt; Nervensystem immer zwischen Ring- und äußerer Längsmuskelschicht; Zerebralorgane kompliziert gebaut (**Heteronemertini**; s. S. IV. d 46) 11.
- Äußere Längsmuskulatur nur ausnahmsweise entwickelt in der vorderen Körperregion; Nervensystem anders gelagert, meist außerhalb der Muskulatur; Zerebralorgane einfach (**Palaeonemertini**; s. S. IV. d 45) 3.
3. Äußere Längsmuskeln im Kopf und im vorderen Abschnitt der Vorderdarmregion; Nervensystem zunächst außerhalb der äußeren Ringschicht, dann in der Ringschicht, im hinteren Körperteil in der inneren Längsmuskelschicht. *Carinoma* Oudemans (s. S. IV. d 31).
- Ohne äußere Längsmuskeln; Nervensystem anders gelagert 4.

4. Nervensystem liegt nur in der inneren Längsmuskulatur; zahlreiche getrennte echte Nephridien **5.**
- Nervensystem anders gelagert; Nephridien in einem Paar als Nephridialdrüsen ausgebildet **7.**
5. Innere Ringmuskelschicht vorhanden in der Vorderdarmregion
Procephalothrix Wijnhoff (s. S. IV. d 30).
- Innere Ringmuskelschicht fehlt vollkommen **6.**
6. Ohne Augen; Dorsalganglion hinten nicht gegabelt; Schlundnerv unpaar *Cephalothrix* Oersted (s. S. IV. d 30).
- Mit Augen; Dorsalganglion hinten gegabelt; Schlundnerv paarig
Cephalotrichella Wijnhoff.
7. Gehirn und Seitennerven außerhalb der Grundschrift, epithelial . **8.**
- Gehirn und Seitennerven nicht epithelial **9.**
8. Darm ohne Seitentaschen . *Procarinina* Bergendal (s. S. IV. d 29).
- Darm mit Seitentaschen . . . *Carinina* Hubrecht (s. S. IV. d 29).
9. Nervensystem ganz zwischen Grund- und äußerer Ringschicht . **10.**
- Gehirn und Anfangsteil der Nerven zwischen Grund- und äußerer Ringschicht, hinten in die Muskulatur verlagert; Gonaden in der Längsmuskulatur *Carinomella* Coe.
10. Darm ohne Seitentaschen; Kopf vom Rumpf abgesetzt durch Kopffurchen; Rhynchozöломwand normal ausgebildet; Zerebralorgane vorhanden
Tubulanus Renier (= *Carinella* Johnston) (s. S. IV. d 30).
- Darm mit Seitentaschen; Rhynchozöлом am distalen Ende mit merkwürdigem Muskelsack; Zerebralorgane fehlen
Collinera Bergendal (s. S. IV. d 29).
11. Ohne horizontale Kopfspalten; Rüssel fast stets ohne Muskelfaserkreuze (nur die Gattung *Zygeupolia* besitzt diese); Zerebralorgane nicht mit dem Gehirn verschmolzen, diesem höchstens eng anliegend (Fam. *Baseodiscidae* Diesing [= *Eupoliidae* Hubrecht]) . **12.**
- Mit horizontalen Kopfspalten; Zerebralorgane mit dem Dorsalganglion verschmolzen; Rüssel sehr verschieden gebaut (Fam. *Lineidae* McIntosh) **18.**
12. In der Vorderdarmregion mit innerer Ringmuskelschicht . . **13.**
- Ohne innere Ringmuskelschicht in der Vorderdarmregion . . **14.**
13. Muskulatur des Rüssels dreischichtig; Darm an der Grenze von Vorder- und Mitteldarm sehr stark eingeschnürt
Valencinura Bergendal (s. S. IV. d 46).
- Rüsselmuskulatur zweischichtig; mit Faserkreuzen; zwischen Rhynchozöломwand und äußerer Ringmuskelschicht des Hautmuskelschlauches Muskelkreuz; Seitenorgan vorhanden
Zygeupolia Thompson (s. S. IV. d 46).
14. Rüssel mit drei Muskelschichten **17.**
- Rüsselmuskulatur zweischichtig (Palaeotypus) **15.**
15. Rüsselöffnung fast endständig **16.**
- Rüsselöffnung ventral, dicht vor dem Gehirn
Valencinia Quatrefages (= *Joubinia* Bürger) (s. S. IV. d 34).

16. Zerebralorgane münden jederseits in eine kurze Bucht; jederseits ist ein Exkretionsporus vorhanden; Kopfdüse nicht besonders stark entwickelt *Paralineus* Schütz (s. S. IV. d 46).
 — Kopfdüse sehr stark ausgebildet; ein Frontalorgan vorhanden; Cutis mit mächtiger Bindegewebsschicht
Baseodiscus Diesing (s. S. IV. d 46).
17. Kopfdüse vorhanden; mit bindegewebiger Cutis-Schicht; mit oberem und unterem Rückenerven; Seitenorgan fehlt
Oxyptolia Punnett (s. S. IV. d 34).
 — Kopfdrüsen fehlen; Cutis ohne Bindegewebsschicht
Parapolia Coe (s. S. IV. d 46).
18. Rüssel im mittleren Abschnitt mit zwei Muskelschichten (äußerer Ring- und innerer Längsschicht); Cutis meist ohne Bindegewebe; meist mit Kopflakune (Unterfam. *Lineinae*) 19.
 — Rüssel mit drei Muskelschichten im mittleren Abschnitt (Längs-, Ring-, Längsschicht); Cutis meist mit Bindegewebe; Kopfgefäße; meist mit Schwänzchen (Unterfam. *Cerebratulinae*) 21.
19. Rhynchozölom mit seitlichen Taschen in der Ösophagealregion; Seitenorgan vorhanden; ein Exkretionsporus
Micrella Punnett (s. S. IV. d 31).
 — Rhynchozölom ohne seitliche Taschen; Seitenorgan fehlt; meist mehrere Exkretionspori 20.
20. Rüssel mit Faserkreuzen; Dorsoventralmuskulatur meist gering entwickelt *Lineus* s. str. Sowerby (s. S. IV. d 31).
 — Rüssel ohne Faserkreuze; Dorsoventralmuskulatur und innere Ringmuskelschicht in modifizierter Weise gut ausgebildet
Heterolineus Friedrich (s. S. IV. d 32).
21. Rüssel mit Muskelfaserkreuzen; Neurochordzellen vorhanden
Cerebratulus Renier²⁾ (s. S. IV. d 32).
 — Rüssel ohne Faserkreuze; Neurochordzellen fehlen
Mitrura Ehrenberg²⁾ (s. S. IV. d 33).
22. Ohne Stilettapparat; Darm gewunden; mit Saugnapf (*Bdellonemertini*) *Malacobdella* Blainville (s. S. IV. d 44).
 — Mit Stilettapparat; Darm gerade, meist mit Blinddarm und seitlichen Divertikeln; ohne Saugnapf 23.
23. Stilettbasis mit einem Angriffstilett, Mund öffnet sich in das Rhynchodaeum (*Monostilifera* Brinkmann) 26.
 — Stilettbasis gekrümmt, mit zahlreichen kleinen Angriffstiletten; Mund und Rüsselöffnung entweder getrennt oder nebeneinander in einem besonderen Atrium (*Polystilifera* Brinkmann) 24.
24. Rhynchozölom mit Seitentaschen; Zerebralorgane und Nephridien vorhanden (*Replantia* Brinkmann) 25.
 — Rhynchozölom ohne Seitentaschen; Zerebral- und Nephridialorgane fehlen (*Pelagica* Brinkmann)³⁾.

²⁾ Beide Gattungen sind nicht genügend bekannt; weitere Untersuchungen müssen die hier gegebene Diagnose überprüfen.

³⁾ Kommen im Gebiete nicht vor; doch s. S. IV. d 47; 21.

25. Darmdivertikel verästelt; Mund und Rüsselöffnung getrennt; Gonaden zweireihig . . . *Drepanophorus* Hubrecht (s. S. IV. d 47).
 — Darmdivertikel verästelt; Mund und Rüsselöffnung fallen zusammen; Rhynchozölmdivertikel stark entwickelt und verästelt; Gonaden in mehreren Reihen jederseits . *Uniporus* Brinkmann (s. S. IV. d 34).
26. Zerebralorgane und Kopffurchen fehlen; mit starker submuskulärer Drüsenschicht; Rüssel ohne Reservestiletaschen
Carcinonemertes Coe (s. S. IV. d 43).
 — Zerebralorgane klein, einfach gebaut, liegen terminal in der Kopfspitze; Kopffurchen fehlen oder sind gering entwickelt . . . 27.
 — Zerebralorgane groß, mindestens bis an den Vorderrand des Gehirns reichend; Kopffurchen deutlich ausgebildet . . . 34.
27. Große Arten, lang und dünn; mit langem Stilet; Rhynchozölm nicht über die Körpermitte reichend
Emplectonema Stimpson (s. S. IV. d 37).
 — Kleine Arten; Stilettapparat nicht auffällig lang; Rhynchozölm verschieden lang; meist mit 4 Augen . . . 28⁴⁾.
 28. Seitennerven mit zwei Fasersträngen, wenigstens im vorderen Abschnitt . . . 29.
 — Seitennerven nur mit einem Faserstrang . . . 31.
29. Rüssel kurz; Stilettapparat fehlt; Rhynchozölm und Oesophagus in ein besonderes Atrium mündend
Gononemertes Bergendal (s. S. IV. d 37).
 — Rüssel verschieden lang; Stilettapparat vorhanden; Oesophagus in das Rhynchodaeum mündend . . . 30.
30. Dorsaler Faserkern des Gehirns deutlich gegabelt; Seitennerven bis zum Ende mit zwei Faserkernen; Präzerebralseptum in Fixatoren aufgelöst . . . *Oerstedtia* Quatrefages (s. S. IV. d 35).
 — Dorsaler Faserkern nicht oder nur sehr wenig gegabelt; Seitennerven nur im Anfangsteil mit zwei Faserkernen
Oerstedtiella Friedrich (s. S. IV. d 36).
31. Im Körper ist ein Querseptum vorhanden, das den Mitteldarm stark einschnürt; Kopffurchen fehlen; Präzerebralseptum geschlossen, verschieden umgestaltet . *Nemertellina* Friedrich (s. S. IV. d 37).
 — Querseptum im Körper fehlt . . . 32.
32. Zerebralorgane reichen bis an den Vorderrand des Gehirns; Präzerebralseptum geschlossen; Hirngefäßschlinge im Rhynchozölm verlaufend . . . *Nemertellopsis* Friedrich (s. S. IV. d 38).
 — Zerebralorgane ganz terminal, das Gehirn nicht erreichend . . . 33.
33. Kopfdrüse sehr stark entwickelt, über das Gehirn hinausreichend; Hautmuskelschlauch sehr dünn; im Epithel zahlreiche Flaschen-drüsenzellen; ohne Statozysten; Zwitter
Prosorhochmus Keferstein (s. S. IV. d 44).
 — Kopfdrüsen kurz; mit Statozysten an den Ventralganglien
Ototyphlonemertes Diesing (s. S. IV. d 44).

⁴⁾ Hierher auch die anatomisch nicht genügend untersuchte Gattung *Nemertopsis*.

34. Axiales Rohr des Mitteldarmes durch Dorsoventralmuskulatur an einer Stelle stark eingeschnürt; Präzerebralseptum geschlossen
Prostomiopsis Friedrich (s. S. IV. d 39).
 — Mitteldarm ohne Einschnürung durch Dorsoventralmuskulatur . 35.
35. Große Arten; mit meist zahlreichen Augen; Anatomie nicht genügend bekannt; wahrscheinlich ist die Aufspaltung in mehrere Gattungen notwendig *Amphiporus* Ehrenberg (s. S. IV. d 42).
 — Kleine Arten; meist mit 4 Augen 36.
36. Mitteldarm ohne Seitentaschen
Arenonemertes Friedrich (s. S. IV. d 44).
 — Mitteldarm mit Seitentaschen 37.
37. Präzerebralseptum geschlossen; Dorsoventralmuskulatur kräftig entwickelt *Prostoma* Ant. Dugès (s. S. IV. d 40).
 — Präzerebralseptum in Fixatoren aufgelöst; Dorsoventralmuskulatur gering ausgebildet . . . *Prostomatella* Friedrich (s. S. IV. d 41).

Schluß

Aus der Darstellung ist klar hervorgegangen, daß unsere Kenntnisse von den Nemertinen noch außerordentlich lückenhaft sind. Außer der mangelhaften Kenntnis der in Nord- und Ostsee lebenden Arten fehlen noch eingehende Untersuchungen über deren Anatomie, da nur auf Grund der anatomischen Daten die Arten genau identifiziert werden können; außerdem bieten uns diese Untersuchungen noch mancherlei Material zu allgemein-morphologischen Fragen über die Stellung der Nemertinen. Im Zusammenhang damit kann erst eine bessere Systematik gebildet werden, als es zur Zeit möglich ist.

Über die Entwicklung der Paläo- und Hoplonemertinen ist sehr wenig bekannt. Besonders bei den Paläonemertinen können wir in dieser Beziehung mit wesentlichen Ergebnissen rechnen.

Die Biologie der marinen Nemertinen ist noch fast ganz unbekannt, so daß wir weder über das Vorkommen in bestimmten Biotopen noch über die geographische Verbreitung Befriedigendes aussagen können. Über die Lebensgewohnheiten usw. ist ebenfalls fast nichts bekannt, so daß sich hier ein weites Feld biologischer Tätigkeit bietet.

Wie eingangs erwähnt, konnte es sich also bei der Darstellung der Nemertinen der Nord- und Ostsee nur um eine vorläufige Übersicht handeln, die in erster Linie anregen soll zu weiteren eingehenden Forschungen.

Literatur

Die ältere Literatur findet sich bei
 BÜRGER, O.: Nemertini; in: Fauna und Flora des Golfs von Neapel.
 22. Monogr.; 1895.

Die wichtigste neuere Literatur ist angegeben bei
 FRIEDRICH, H.: Studien zur Morphologie, Systematik und Ökologie der Nemertinen der Kieler Bucht; in: Arch. f. Naturgesch., (NF), 4; 1935.

Außer den dort angeführten Arbeiten wurden benutzt:
 VAN BENEDEN, P. J.: Recherches sur la faune littorale de Belgique; in: Mém. de l'Acad. Roy. Sci. Lett. Belgique, 32; 1861.

- COE, W. R.: Regeneration in Nemerteans; in: *Jl. exper. Zool.*, **57**; 1930.
— Asexual Reproduction in Nemerteans; in: *Physiol. Zool.*, **3**; 1930.
- GIRARD, C.: Recherches sur les Planariés et les Nemertiens de l'Amérique du Nord; in: *Ann. d. Soc. nat. Zool.*, **15**; 1893.
- JAMESON, H. L.: Notes on Irish Worms. I. The Irish Nemertines with a list of those contained in the Science and Art Museum, Dublin; in: *Proc. Irish Acad.*, (3), **5**; 1898.
- JOUBIN, L.: Les Némertiens; in: *Faune Française* (par BLANCHARD et DE GUERNE). — Paris 1894.
- MCINTOSH, W.: On the structure of the British Nemerteans, and some new British Annelids; in: *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, **25**; 1869.
— Monograph of the British Annelids. I. Nemerteans. — London 1873/74.
- RICHERS, P. H.: A list of the Nemertines of Plymouth Sound; in: *Jl. mar. biol. Assoc.*, (2), **3**; 1893.
- OXNER, M.: Sur quelques nouvelles espèces de Némertes de Roscoff; in: *Archs. de Zool.*, (4); 1907.
- STEPHENSON, J.: The Nemertines of Millport and its vicinity; in: *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, **48**; 1912.
- VANSTONE, J. H., & W. J. BEAUMONT: Report upon the Nemertines found in the neighbourhood of Port Erin, Isle of Man; in: *Rep. Fauna Liverpool Bay*, **4**; 1895.
- WESENBERG-LUND, E.: Nemertinen; in: *Meddel. om Grønland*, **23**, Suppl.; 1928.
-