

## VI. c

**Clitellata****VI. c<sub>1</sub>: Oligochaeta**

von W. MICHAELSEN, Hamburg

Mit 38 Abbildungen

**Einleitung** Die Oligochäten sind der Hauptsache nach und von Hause aus Süßwassertiere. Als solche müssen wir auch die sogenannten terrestrischen Formen ansehen, die ja immerhin einer gewissen Feuchtigkeit (und zwar im allgemeinen Süßwasserfeuchtigkeit) ihres Mediums bedürfen. Die im Meere und am Meeresstrande sowie im Brackwasser lebenden Oligochäten oder ihre Vorfahren sind aus dem Süßwasser, bzw. vom Lande unter Anpassung an die Besonderheit der Lebensverhältnisse in diese Örtlichkeiten eingewandert. Sie sind also als  $\pm$  heimisch gewordene Gäste des Meeresgebietes anzusehen.

Der Grad der Eingewöhnung in die marine Örtlichkeit ist bei verschiedenen Oligochäten-Gruppen ein sehr verschiedener. Nur wenige Gattungen, und meist nur sehr kleine, eine oder einige wenige Arten enthaltende Gattungen, sind im ganzen marin. Andere Gattungen entsandten nur einzelne Arten in marine Örtlichkeiten, oder einzelne ihrer sonst im Süßwassergebiet lebenden Arten kommen zugleich auch im Meere, an Meeresküsten oder in brackigen Örtlichkeiten vor. Da es sich in dieser Abhandlung ganz wesentlich auch um Klarstellung dieser Anpassungsverhältnisse handelt, so empfahl es sich, diese Tiergruppe von rein marinen Gebieten nach der limnischen, bzw. terrestrischen Region hin bis nahe an die äußerste Grenze zu verfolgen, bis zu einem Punkt, der eben noch eine deutliche Anpassung an einen Salzgehalt des Mediums bedeutet. Als diese untere Grenze ist in dieser Arbeit ein Salzgehalt von 5‰ angenommen. Alles was darunter liegt, mag der reinen Süßwasserfauna zugerechnet werden. Aus der tiefen Lage dieser Grenze ergab sich, daß in die folgende Zusammenstellung manche Art aufzunehmen war, die im allgemeinen als limnisch, bzw. terrestrisch angesehen wird, die also nicht eigentlich als marine Form zu bezeichnen ist.

**Bezeichnung und geschichtlich-systematische Vorbemerkungen**

Die Oligochäten, d. h. Wenigborstige (*ὀλιγος* wenig, *καιτη* Borste), verdanken ihren Namen dem Umstand, daß sie meist nur eine geringe Zahl von Borsten an einem Segment tragen, im Gegensatz zu den Poly-

chäten ( $\mu\lambda\nu$  viel), bei denen die Zahl der Borsten eines Segments meist sehr groß ist. Da es in beiden Gruppen zahlreiche Ausnahmen gibt, Oligochäten mit vielen Borsten (z. B. *Pheretima supuensis* Mich. mit mehr als 150 Borsten an einzelnen Segmenten) und Polychäten mit spärlicher Borstenausstattung (z. B. *Tomopteridae* und *Myzostomidae*), so können die in den Bezeichnungen zum Ausdruck gebrachten Eigenheiten nicht als feste Charaktere der Gruppen angesehen werden.

Verhältnismäßig spät wurde das entscheidende Merkmal erkannt, das eine reinliche Scheidung der Oligochäten von den Polychäten ermöglichte, und zwar durch D'UDEKEM (1855), der die Geschlechtsverhältnisse (Oligochäten zwittrig, Polychäten getrenntgeschlechtlich) in die Diagnosen dieser Gruppen einführte. Noch später wurde das verwandtschaftliche Verhältnis der Oligochäten zu einer anderen Hauptgruppe der Anneliden geklärt, nämlich das Verhältnis zu den Hirudineen. Trotzdem schon mehrfach auf eine nähere Beziehung zwischen den Oligochäten und Hirudineen hingewiesen war (z. B. VEJDOVSKY 1885), wurden bis in das jetzige Jahrhundert hinein die Oligochäten den Polychäten eng an die Seite und mit ihnen zusammen als Chätopoden den Hirudineen gegenübergestellt. Erst 1919 erbrachte MICHAELSEN den Nachweis, daß die Hirudineen von der Oligochäten-Familie *Lumbriculidae* abzuleiten sind, als in Anpassung an eine räuberische Lebensweise umgewandelte Formen. Er vereinte die beiden Ordnungen *Oligochaeta* (Hoden vor den Ovarien) und *Hirudinea* (Hoden hinter den Ovarien) zu der Klasse *Clitellata* und stellte diese Klasse dann der Klasse *Chaetopoda* (mit der Ordnung *Polychaeta*) und anderen Anneliden-Klassen gleichwertig an die Seite.

**Charakteristik** Mehr oder weniger weiche Würmer mit  $\pm$  langem, meist schlauchförmigem, segmentiertem Körper; Segmente durch Intersegmentalfurchen begrenzt, manchmal durch Ringelfurchen in 2 oder mehr Ringel geteilt; Mund meist ventral am Vorderende, dorsal von einem Anhang des 1. Segments, dem Kopflappen, überragt, selten bei zurückgebildetem Kopflappen vorderendständig; After meist hinterendständig, selten rückenständig; in der Regel 4 Borstenbündel an einem Segment, selten 2 oder keine, meist mit dem 2. Segment beginnend; manchmal dorsale Borstenbündel erst weiter hinten beginnend und damit eine gewisse „Cephalisation“ bildend; Borsten unmittelbar aus der Körperoberfläche herausragend, nicht auf Stummelfüßchen oder Parapodien; Darm ein den Körper vom Mund bis zum After durchziehender Schlauch, durch eine wohlausgebildete Leibeshöhle von der Leibeshöhle getrennt; Leibeshöhle durch Scheidewände, Dissepimente, die sich annähernd in der Zone der Intersegmentalfurchen zwischen Darm und Leibeshöhle ausspannen, in Kammern, innere Segmente, geteilt; Blutgefäßsystem gegen die Leibeshöhle vollständig abgeschlossen, zum mindesten bestehend aus einem Darmblutsinus, bzw. Darmgefäßplexus, einem oberhalb des Darmes verlaufenden, von hinten nach vorn hin pulsierenden Rückengefäße und einem unterhalb des Darmes liegenden, nicht pulsierenden Bauchgefäße; dazu kommt fast stets ein Paar das Rücken- und Bauchgefäß vorn verbindende Kommissural-

gefäße, sowie meist noch weitere Kommissuralgefäße, vielfach auch noch weitere Längsgefäße; Zentralnervensystem bestehend aus einem oberhalb des Schlundes liegenden Gehirn und in der Regel einem durch ein Paar den Schlund umfassende Kommissuren mit dem Gehirn verbundenen, unterhalb des Darmes ventralmedian an der Leibeswand sich hinziehenden Bauchmark; Exkretionssystem selten ganz fehlend, in der Regel vertreten durch segmental angeordnete Nephridien, die sich bei der ursprünglicheren Form der Meganephridien oder Segmentalorgane meist durch einen Flimmertrichter in die Leibeshöhle desjenigen Segmentes öffnen, das dem Segment ihrer Ausmündung vorangeht; vielfach Meganephridien durch verschieden gestaltete Meronephridien ersetzt; Geschlechtsorgane: Die Oligochäten sind Zwitter; Gonaden in geringer Zahl, meist 1 oder 2 Paar Hoden und 1, selten 2 Paar Ovarien in bestimmten Segmenten des Vorderkörpers, die Hoden vor den Ovarien; Ausführorgane in ihrem Bau an die Gestaltung der Meganephridien oder Segmentalorgane erinnernd; als Empfängnisorgane dienen meist die (selten fehlenden) Samentaschen oder Receptacula seminis; dazu kommt bei allen Oligochäten (wie bei den Hirudineen) ein Gürtel oder Clitellum, eine drüsige, bestimmte Segmente einnehmende Umbildung der Haut zur Absonderung von Kokonhülsen; Begattung in der Regel gegenseitig; Entwicklung innerhalb von Kokons, direkt, ohne freies Larvenstadium.

### Systematik

#### Bestimmungsschlüssel.

- A. Borsten in unbestimmter, wechselnder Zahl in einem Bündel (selten Borstenbündel durch Borstenpaare oder Einzelborsten vertreten); Geschlechtsapparat einpaarig; ♂-Poren an dem Segment, das auf das Hoden- und Samentrichter-Segment folgt (Unterordnung *Archioligochaeta*). [B. s. S. VI. c 7.]
- I. Ungeschlechtliche Vermehrung unter Bildung von Sprossungszonen, bzw. Tierketten vorherrschend; Hoden im 5., Ovarien im 6., Samentaschen im 5. (oder 3. bis 5.) Segment; manchmal sämtliche Geschlechtsorgane 2 Segmente weiter hinten (Familienreihe *Naidina*). — Ventrale Bündel mit Gabelborsten; Zentralnervensystem wohl ausgebildet (Familie *Naididae*). [II. s. S. VI. c 4.]
- a) Nur ventrale Borstenbündel vorhanden (Gattung *Chaetogaster*; S. VI. c 7).
- aa) Tierketten 10 bis 15 mm lang; Borsten mit längerer oberer Gabelzinke . . . *Chaetogaster diaphanus* (Gruith).
- bb) Tierketten höchstens 5 mm lang; Borsten mit annähernd gleich langen Gabelzinken; Ösophagus sehr kurz, einem geringen Bruchteil der Länge des Pharynx gleichkommend . . . *Chaetogaster limnaei* K. Baer.
- b) Ventrale und dorsale Borstenbündel vorhanden.
- aa) Auch in den dorsalen Bündeln nur Haken- oder Nadelborsten, keine Haarborsten.

- 1) 3. Segment verlängert, viel länger als das 4.; dorsale Borsten am 3. Segment beginnend (Gattung *Amphichaeta*; S. VI. c 8). — Borsten sämtlich gleichartige Hakenborsten, meist zu 3 oder 4 in einem Bündel, am Vorderkörper zum Teil weniger  
*Amphichaeta leydigi* Tauber.
- 2) 3. Segment nicht länger als das 4. (Gattung *Paranis*; S. VI. c 8).
- \*. Dorsale Borsten am 5. Segment beginnend; Kommissuralgefäße im 2. bis 4. Segment schwach verzweigt . . . *Paranis litoralis* (Müll., Örst.).
- \*\* Dorsale Borsten am 6. Segment beginnend; Kommissuralgefäße im Vorderkörper ein Netzwerk bildend . . . *Paranis uncinata* (Örst.).
- bb) In den dorsalen Bündeln Haarborsten neben Haken- oder Nadelborsten.
- 1) Dorsale Borstenbündel am 6. Segment beginnend.
- \*. Vorn am Kopflappen entspringt ein langer, fadenförmiger Tentakel (Gattung *Stylaria*; S. VI. c 9)  
*Stylaria lacustris* (L.).
- \*\* Kopflappen einfach, gerundet (Gattung *Nais*; S. VI. c 10).
- †. Darm sich im 7. Segment allmählich erweiternd; dorsale Nadelborsten lang-, schlank- und spitzwinklig-gegabelt  
*Nais elinguis* Müll., Örst.
- ††. Darm sich im 7. Segment plötzlich erweiternd; dorsale Nadelborsten gleichzinkig- und mäßig-schlank-gegabelt . . . *Nais variabilis* Pigu.
- 2) Dorsale Borstenbündel am 2. Segment beginnend (Gattung *Pristina*; S. VI. c 11). — Kopflappen einfach, gerundet; dorsale Nadelborsten gleichzinkig- und schlank-gegabelt . . . *Pristina lutea* (O. Schmidt).
- II. Ungeschlechtliche Vermehrung unter Bildung von Sprossungszonen, bzw. Tierketten kommt nicht vor. [I. s. S. VI. c 3.]**
- a) Samentaschen weit vor den übrigen Geschlechtsorganen gelegen, in der Regel auf Intersegmentfurche 4/5 (selten noch weiter vorn) ausmündend; in der Regel Hoden im 11., Ovarien im 12. Segment (Familienreihe *Enchytraeina*). — Ventrale und dorsale Borsten gleichartig, einfachspitzige (selten schwach gabelspitzige) Haken- oder Stiftborsten; entales Ende der Samenleiter mit drüsig verdickter Wandung (Familie *Enchytraeidae*).
- aa) Hoden je ein Büschel zahlreicher, birn- oder keulenförmiger Teilstücke; Blut rot (Gattung *Pachydrilus*; S. VI. c 11).
- 1) Borsten deutlich S-förmig, zu 3 bis 8 im Bündel; Ausführgang der Samentaschen nicht scharf von der Am-

pulle abgesetzt, viel kürzer als diese, von einer ziemlich massigen Basaldrüse umfaßt, sonst drüsenlos

*Pachydrilus lineatus* (Müll.).

- 2) Borsten fast gerade, zu 3 bis 5 (selten zu 6?) im Bündel; Ausführgang der Samentaschen von der Ampulle scharf abgesetzt, ungefähr so lang wie diese, von einer massigen Basaldrüse umfaßt, sonst drüsenlos

*Pachydrilus helgolandicus* Mich.

- bb) Hoden einfach oder aus einer geringen Zahl nicht birn- oder keulenförmiger Teilstücke bestehend.

- 1) Borsten (in der Regel) S-förmig; Blut rot (Gattung *Enchytraeoides*; S. VI. c 12). — Borsten meist zu 4 bis 6 im Bündel, ausnahmsweise in einzelnen Bündeln zu 7, bzw. 9; Samentaschen mit eiförmiger Ampulle und scharf von dieser abgesetztem Ausführgang, der von massigen Basaldrüsen umstellt ist

*Enchytraeoides semifuscus* (Clap.).

- 2) Borsten gerade; Blut farblos oder (selten) sehr schwach gefärbt, gelblich (Gattung *Enchytraeus* Henle; S. VI. c 13).

\*. Tiere 20 bis 35 mm lang; Borsten zu 3 bis 5, selten zu 6 im Bündel; Anteseptale der Nephridien klein, viel schmaler als das sehr breite Postseptale

*Enchytraeus albidus* Henle.

\*\* . Tiere etwa 10 mm lang; Borsten meist zu 4 bis 6, selten zu 7 oder 8 im Bündel; Anteseptale der Nephridien hinten so breit wie das verhältnismäßig schmale Postseptale, von dem es nicht scharf abgesetzt ist . . . *Enchytraeus spiculus* Leuck.

- b) Samentaschen (wenn nicht fehlend) in der Nachbarschaft der übrigen Geschlechtsorgane (Familienreihe *Tubificina*). — Samentaschen (fehlend oder) vor den übrigen Geschlechtsorganen (Familie *Tubificidae*).

- aa) Ein in eine Penistasche zurückziehbarer Penis ist nicht vorhanden; Postseptale der Nephridien ganz drüsig, mit engem, vielfach gewundenem, verzweigtem und anastomosierendem Nephridialkanal; Haarborsten fehlen; Atrien ohne massige Prostata (Gattung *Rhizodrilus*; S. VI. c 14). — ♂-Poren und Samentaschenporen in unpaarigen ventralmedianen Kopulationstaschen; Borsten zu 3 oder 4 im Bündel . . . *Rhizodrilus pilosus* (Goodr.).

- bb) Ein in eine Penistasche zurückziehbarer Penis vorhanden, 1) Postseptale der Nephridien im Anfangsteil, unmittelbar hinter dem Dissepiment, drüsig; Samenleiter kürzer als die Atrien (Gattung *Postiodrilus*; S. VI. c 15). — Dorsale Bündel mit feinen, am ektalen Ende unregelmäßig welligen Haarborsten

*Postiodrilus sonderi* Boldt.

2) Postseptale der Nephridien in ganzer Länge ein einfacher, nicht drüsiger Schlauch.

\*. Haarborsten fehlen; dorsale und ventrale Borsten gleichartig, einfachspitzige oder  $\pm$  deutlich gabelspitzige Hakenborsten oder Nadelborsten; Haut glatt, ohne kutikuläre Hülsenpapillen.

†. Atrien ohne massige Prostata (Gattung *Clitellio*; S. VI. c 16). — Borsten einfach-spitzige oder  $\pm$  deutlich gabelspitzige Hakenborsten

*Clitellio arenarius* (Müll.).

††. Atrien mit einer massigen Prostata (Gattung *Limnodrilus*; S. VI. c 17). — Nur am Vorderkörper Gabelborsten zu 3 bis 5 im Bündel, weiter hinten einfach- und schlank-spitzige Nadelborsten zu 1 oder 2 im Bündel

*Limnodrilus heterochaetus* Mich.

\*\* In den dorsalen Bündeln meist Haarborsten neben Hakenborsten; diese letzteren, wenigstens am Vorderkörper, meist anders gestaltet als die ventralen.

†. Haut mit Ausnahme gewisser Segmente dicht mit  $\pm$  undurchsichtigen kutikulären Hülsenpapillen besetzt (Gattung *Peloscolex* Leidy; S. VI. c 18). — Dorsale Borsten wie die ventralen einfachspitzige oder undeutlich gabelspitzige Hakenborsten; in den dorsalen Bündeln manchmal daneben Haarborsten

*Peloscolex benedeni* (Udek.).

††. Haut glatt, ohne kutikuläre Hülsenpapillen.

§. Samenleiter viel länger als die Atrien samt Penis; Prostaten wohl ausgebildet (Gattung *Tubifex* Lam.; S. VI. c 18). — Dorsale Bündel ohne Haarborsten, etwa am 5. bis 13. Segment mit Schaufelborsten, sonst mit Gabelborsten; Geschlechtsborsten fehlen

*Tubifex costatus* (Clap.).

§§. Samenleiter (etwas oder) viel kürzer als Samenleiter samt Penis; massige Prostata (meist) klein bis ganz zurückgebildet (Gattung *Ilyodrilus* Eisen, non Stolc; S. VI. c 19).

○. Spermathekale Geschlechtsborsten groß, ziemlich plump, fast gerade, im nicht verbreiterten ektalen Teil hohl, federspulenartig, Höhlung ektal durch einen sehr schrägen Abstutzungsschnitt ausmündend, ektale Spitze schmal-zungenförmig

*Ilyodrilus hammoniensis* Mich.

○○. Spermathekale Geschlechtsborsten im ektalen Teil, der nicht beträchtlich kürzer als der entale Teil ist, stark verbreitert,

löffelartig ausgehöhlt, ektalwärts gleichmäßig verschmälert und spitz auslaufend

*Hyodrilus bavaricus* Oschm.

- B.** Borsten meist zu 4 Paaren an einem Segment (bei ausländischen Formen auch mehr); ♂-Geschlechtsapparat in der Regel doppel-paarig; ♂-Poren nicht an dem Segment, das auf das hintere, bzw. einzige Hodensegment folgt (Unterordnung *Neoligochaeta*), sondern mehrere Segmente hinter demselben; Prostaten (in der Regel) fehlend (Familienreihe *Lumbricina*). Ein intestinaler Muskelmagen im Bereich des 17. bis 20. Segments (Familie *Lumbricidae*). [A. s. S. VI. c 3.] — Es ist sehr fraglich, ob ein in gewisser Örtlichkeit in der Nähe des Meeres gefundener Lumbricide unter marinem Einfluß steht; s. S. VI. c 37.)

\*

### Gattungen und Arten

samt Angabe der Fundorte im Gebiet und der weiteren Verbreitung, sowie der Standortsverhältnisse.

#### 1. Familie: *Naididae* Benham.

##### 1. Gattung: *Chaetogaster* K. Baer.

Kopflappen ganz zurückgebildet oder nur als kleiner dorsaler Vorsprung des 1. Segments ausgebildet; 3. Segment stark verlängert, viel länger als das 4.; dorsale Borsten fehlend, ventrale Borsten am 3. bis 5. Segment fehlend, im übrigen Gabelborsten; Pharynx mächtig ausgebildet; Hoden im 5., Ovarien im 6. Segment. — Kleine oder sehr kleine, ziemlich plumpe, träge, farblose Würmer, vom Raube lebend, z. T. schmarotzend.

1) *Ch. diaphanus* (Gruith.). — Länge 2,5 bis 15 mm; Segmentzahl der Einzeltiere 14 oder 15; lebende Tiere (Fig. 1) wasserhell; Kopflappen kaum vorragend; Borsten (Fig. 1 a) zu 4 bis 11 im Bündel, mit längerer oberer Gabelzinke; Ösophagus kurz, aber deutlich; Kommissuralgefäße im Ösophagealsegment nicht herzförmig erweitert. — Vom Raube lebend; im Grundschlamm. — Vorkommen im Gebiete: Ostsee, Ryck bei Greifswald (bis 6‰\*); Finnischer Meerbusen, im Meer außerhalb Helsingfors, Pörtö (5,6 bis 5,7‰). — Allgemeine Verbreitung: Ganz Europa, Baikal-See, Michigan, Ohio. Im Süßwasser.

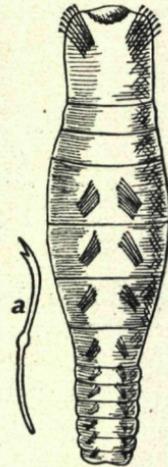


Fig. 1.

*Chaetogaster diaphanus*  
(Gruith.);

Einzeltier, vergr.

a eine Borste, etwas stärker vergr.

Frei nach VEJDOVSKY.

\*) Die ‰-Angaben in Klammern hinter dem Fundort bezeichnen den Salzgehalt des Wassers, in dem die Würmer leben oder unter dessen Einfluß die betreffende Örtlichkeit steht, bei Strandformen also den Salzgehalt des Meeres vor dieser Örtlichkeit. Diese Angaben beruhen nur zum kleinen Teil auf Beobachtungen des Oligochäten-Sammlers; meist sind sie ozeanographischen Zusammenstellungen entnommen und nur als Annäherungswerte, nicht als dokumentarische Feststellungen anzusehen.

2) *Ch. limnaei* K. Baer. — Länge der Tierketten etwa 2 bis 5 mm; lebende Tiere (Fig. 2) weißlich, fast undurchsichtig; Kopflappen als schwacher dorsaler Vorsprung des 1. Segments erkennbar oder ganz zurückgebildet; Borsten (Fig. 2a) zu 6 bis 14 im Bündel, mit annähernd gleich langen Gabelzinken; Ösophagus sehr kurz, undeutlich; Kommissuralgefäße des Ösophagealsegments herztartig erweitert. — An und in Süßwasser-Schnecken, zumal in deren Kiemenhöhle, schmarotzend, selten frei lebend (von den Wirtstieren abgefallen?). Mutmaßlich von Organismen lebend, die sich im Schleim der Wirtstiere fangen. — Vorkommen i. G.: Ostsee, Ryck bei Greifswald (bis 6‰); Finnischer Meerbusen, Umgegend von Helsingfors, Tvärrinne Längskar (bis 5,6 bis 5,7‰). — Allg. Verbreit.: Ganz Europa, Vorder- und Hinterindien, Illinois, Michigan. Im Süßwasser.

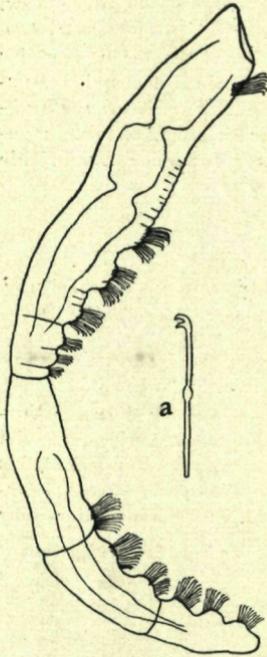


Fig. 2.  
*Chaetogaster limnaei* K. Baer;  
Tierkette mit 4 Sprossungszonen,  
stark vergr. — a eine Borste,  
noch etwas stärker vergr.  
Frei nach LANCASTER.

Geschlechtsborsten fehlen. — Im Grundschlamm und -sand, zeitweilig unter peitschenförmiger Bewegung freischwimmend. — Vorkommen i. G.: Ostsee, Schären und Buchten bei Westerwik in Småland; SO-Schweden; Niendorf (Ostsee), in etwa 1 m Tiefe im Sande (16,3‰). — Allg. Verbreit.: Dänemark, Lädegaardsaa; Norddeutschland, Niederelbe unterhalb Hamburgs; Österreichisch-Galizien, Dublany. Im Süßwasser.

### 3. Gattung: *Paranaïs* Czerniavsky.

Kopflappen wohl ausgebildet; 3. Segment nicht verlängert; sowohl dorsale wie ventrale Bündel mit gleichartigen Gabelborsten; Hoden im 5., Ovarien im 6. Segment. — Sehr kleine, schlanke, lebhafte Tiere.

4) *P. litoralis* (Müller, Örstedt) (Fig. 3). — Länge 5 bis 7 mm; Kopflappen stumpf gerundet; Borsten (Fig. 3) mit längerer oberer Gabelzinke; ventrale Borsten am 2. Segment meist zu 5, weiter hinten zu 3

### 2. Gattung: *Amphichaeta* Tauber.

Kopflappen wohl ausgebildet; 3. Segment stark verlängert, viel länger als das 4.; dorsale Borsten am 3. Segment beginnend, dorsale wie die ventralen Bündel mit Gabelborsten; Pharynx lang; Ösophagus das 4. Segment einnehmend; von Kommissuralgefäßen nur die vordersten im Kopf vorhanden; Hoden im 5., Ovarien im 6. Segment. — Winzige, schlanke, lebhafte Tiere.

3) *A. leydigi* Tauber (= *A. sannio* Kallstenius). — Einzeltiere 1 bis 1,5 mm lang; lebende Tiere wasserhell; Kopflappen länglich kegelförmig; Borsten schlank, gleichzinkig gegabelt, zu 1 bis 4 im Bündel.

im Bündel, die des 2. bis 4. Segments (Fig. 3a) etwas länger als die übrigen, dorsale Borsten (Fig. 3b) am 5. Segment beginnend, meist zu 3 im Bündel, etwas länger und schlanker als die entsprechenden ventralen; Kommissuralgefäße im 2. bis 4. Segment schwach verzweigt. Im Grundschlamm und Detritus an der Küste. — Vorkommen i. G.: Nordsee, Themsefluß, Sheerness, im Detritus an der Meeresküste (etwa 34,5<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Zuiderzee, an der Küste eben unter der Niedrigwasserlinie (8 bis 14<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Nord-Holland (Brackwasser); Niederelbe, Ostebank gegenüber Neufeld, im Schlamm (etwa 0,17 bis 20,6<sup>0</sup>/<sub>00</sub>) und Neufelder Watt, im Schlamm der Oberflächenschicht ( $\pm$  brackig); Ostsee, Dänemark, Meeresküste, bzw. im Seewasser. — Allg. Verbreit.: England; Holland; Deutschland; Dänemark; S-Rußland; Abchasien (?); O-Nordamerika (?). Marine, brackige und limnische Örtlichkeiten.

5) *P. uncinata* (Örstedt). — Länge der Tierketten 5 bis 18 mm; Vorderkörper mit gelbbraunen Pigmentflecken oder -querstreifen; Kopfplatten stumpf gerundet, Augen vorhanden; Borsten mit längerer oberer Gabelzinke, ventral zu 2 bis 7 im Bündel, vom 2. bis 5. Segment an Länge abnehmend, dorsal am 6. Segment beginnend, zu 2 bis 4 im Bündel, etwas kürzer als die ventralen; Kommissuralgefäße im Vorderkörper ein Netzwerk bildend. Im Grundschlamm; zeitweilig freischwimmend. — Vorkommen i. G.: Ostsee, vor der Küste von Kallebodstrand, 2 bis 3 Fd. (etwa 12 bis 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Allg. Verbreit.: Dänemark; Deutschland, Kissinger Sole; S-Rußland. Litorale, saline, brackige und limnische Örtlichkeiten.

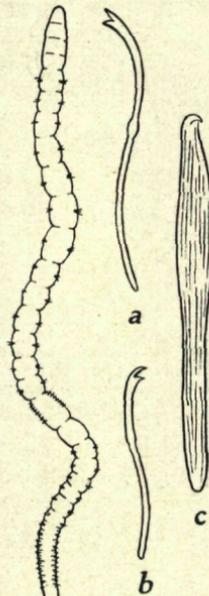


Fig. 3.

*Paranis littoralis*

(Müll., Örst.);

Tierkette mit 1 Sprossungszone, vergr.

Borsten: a eine ventrale

Borste vom

2., 3. oder 4. Segment;

b eine dorsale Borste;

c eine Geschlechtsborste;

stark vergr.

Frei nach BOURNE.

#### 4. Gattung: *Stylaria* Lamarck.

In der Mitte des breiten, geschweiften Vorderendes des wohl ausgebildeten Kopfplappens entspringt ein beweglicher, fadenförmiger Tentakel (Fig. 4); ventrale Bündel mit Gabelborsten, dorsale, am 6. Segment beginnend, mit Nadelborsten und Haarborsten, deren keine enorm verlängert sind; Hoden im 5., Ovarien im 6. Segment. — Kleine, schlanke, lebhaft Tiere.

6) *St. lacustris* (Linné). — Länge der Einzeltiere 3 bis 10 mm, der Tierketten (Fig. 4a) 5,5 bis 18 mm; lebende Tiere hell rötlichbraun; Augen vorhanden; ventrale Gabelborsten mit sehr großer, fast gemshornartig gebogener oberer Gabelzinke und kleiner, dünner, fast rudimentärer unterer Gabelzinke; dorsale Bündel mit kurzen, geraden, einfach-

spitzigen Nadelborsten und ziemlich langen, glatten Haarborsten. Im Grundschlamm und zwischen Wasserpflanzen, zeitweilig freischwimmend. — Vorkommen i. G.: Ostsee, Kallebodstrand bei Kopenhagen (schwachbrackiges Wasser); Ryck bei Greifswald (5,5 bis 6; bis 6, bzw. 6 bis 8<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Finnischer Meerbusen, Meer bei Helsingfors (bis 5,7<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Allg. Verbreit.: Ganz Europa; Baikal-See; Ost-Persien; Vorderindien; Ohio; Michigan. Im Süßwasser.

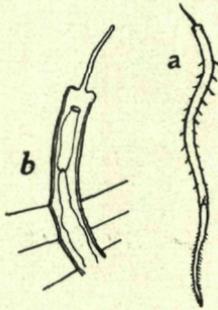


Fig. 4.  
*Stylaria lacustris* (L.).  
a Tierkette mit 1 Sprossungszone, doppelte Gr.;  
b ein Vorderende, stärker vergr. — Nach LAMPERT.

#### 5. Gattung: *Nais* Müller.

Kopfflappen wohlausgebildet, einfach gerundet; ventrale Bündel (meist) mit Gabelborsten, dorsale am 6. Segment beginnend, mit Nadel- und Gabelborsten und daneben glatten Haarborsten, deren keine beträchtlich verlängert sind; Hoden im 5., Ovarien im 6. Segment. — Sehr kleine, schlanke, lebhaftere Tiere.

7) *N. elinguis* Müller, Örstedt. — Länge der Einzeltiere 2,5 bis 8 mm, der Tierketten 2,2

bis 10 mm; lebende Tiere hellbraun; Augen vorhanden; ventrale Bündel mit 2 bis 5 Gabelborsten mit längerer oberer Gabelzinke, die des 2. bis 5. Segments (Fig. 5 b) ein wenig länger als die übrigen (Fig. 5 c); dorsale Bündel mit 1 bis 3 ziemlich starren Haarborsten und 1 bis 3 lang-, schlank- und spitzwinklig gegabelten Nadelborsten (Fig. 5 a); Darm sich im 7. Segment allmählich erweiternd. — Im Grundschlamm und zwischen Pflanzen, zeitweilig unter seitlicher Schlängelung freischwimmend. — Vorkommen i. G.: Holland, Zuiderzee, Kolk bei Vollhoven und auf Schokland (6,2 bis 12,7<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Deutschland, Niederelbe, Rhynplatte gegenüber Glückstadt, im Schlamm (etwa 0,17 bis 23<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Ryck bei Greifswald (5,5 bis 6<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Allg. Verbreit.: Nahezu kosmopolitisch; ganz Europa; Vorderindien; Sansibar; Togo, in der Lagune (neue Fundangabe!); Kapland; Kerguelen; Pennsylvania; Illinois; Michigan; Ohio. Im Süßwasser und im brackigen Wasser.

8) *N. variabilis* Piguët. — Länge der Einzeltiere 1,5 bis 7 mm, der Tierketten 3 bis 7,5 mm; lebende Tiere sehr hellgrau; Augen vorhanden; ventrale Gabelborsten mit längerer oberer Gabelzinke, zu 3 bis 5 im Bündel, die des 2. bis 5. Segments (Fig. 6 b) länger und dünner als die übrigen (Fig. 6 c); dorsale Bündel mit 1 oder 2 ziemlich langen, zarten Haarborsten und 1 oder 2 gleichzinkig- und mäßig schlankgegebelteten Nadelborsten (Fig. 6 a); Darm sich im 7. Segment

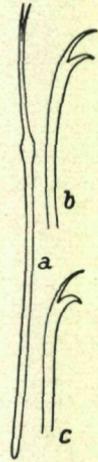


Fig. 5.  
*Nais elinguis* Müll.,  
Örst. ; Borsten, stark  
vergr. — a dorsale Nadel-  
borste vom 6. Segment;  
b ventrale Gabelborste  
vom 2., c vom 6. Segment.  
Nach PIGUËT.

plötzlich erweiternd. Zwischen Wasserpflanzen, zeitweilig freischwimmend. — Vorkommen i. G.: ? Ryck bei Greifswald (bis 6‰) [Die Bestimmung dieses Materials ist nicht ganz sicher.] — Allg. Verbreit.: Frankreich; Schweiz; Niederlande; Deutschland; Böhmen; Österreich; Österreichisch-Galizien; Rußland. Im Süßwasser.

6. Gattung: *Pristina* Ehrenberg.

Kopflappen wohlausgebildet; ventrale Bündel mit Gabelborsten, dorsale Bündel am 2. Segment beginnend, mit Nadelborsten und Haarborsten; Hoden im 7., Ovarien im 8. Segment. — Winzige oder sehr kleine, schlanke, lebhafte Tiere.

9) *P. lutea* (O. Schmidt). — Länge der Einzeltiere 15 mm; lebende Tiere gelblich oder schwach rötlich; Kopflappen länglich, einfach gerundet, nicht in einen Tentakel ausgezogen; Augen fehlen; ventrale Borsten gleichzinkig gegabelt, zu 5 oder 6 im Bündel; dorsale Bündel (Fig. 7) mit 1 oder 2 glatten, an allen Segmenten annähernd gleichlangen Haarborsten und geraden oder gebogenen, fast gleichzinkig- und schlankgegabelten Nadelborsten (Geschlechtsorgane unbekannt). — Vorkommen i. G.: Holland, Zuiderzee, vor dem Hafen von Lemmer und zwi-



Fig. 7.

*Pristina lutea*  
(O. Schmidt);

Haarborste und Nadelborste eines dorsalen Borstenbündels, stark vergr.

Nach VEJDovsky.

schischen Lemmer und Urk (7‰). — Allg. Verbreit.: Holland; Deutschland; Böhmen. Meist im Süßwasser.

2. Familie: *Enchytraeidae* Vajdovsky.

7. Gattung: *Pachydrilus* Claparède.

Borsten in der Regel S-förmig (Fig. 8 a), selten fast gerade (Fig. 8 b); Ösophagus allmählich in den Mitteldarm übergehend, dieser ohne Chylustaschen; Ursprung des Rückengefäßes postclitellial; Blut rot; Drüsenmasse der Nephridien im einfach massigen Postseptale stark entwickelt, Nephridialkanal dagegen sehr eng; Peptonephridien fehlen; Hoden je ein Büschel zahlreicher, schlank birnförmiger oder keulenförmiger Teilstücke.

10) *P. lineatus* (Müller). — Länge 10 bis 20 mm; lebende Tiere (Fig. 9) rot; Borsten deutlich S-förmig, zu 3 bis 8 im Bündel; Samentaschen (Fig. 10) mit kurzem Ausführungsgang, der am kranken Ende von einer massigen, mäßig großen

Basaldrüse ringförmig umfaßt ist und sich allmählich zur dickspindelförmigen Ampulle erweitert; Ampulle mit dem dünnen entalen

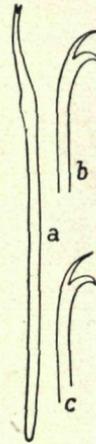


Fig. 6.

*Nais variabilis* Pignet;  
Borsten, stark vergr.  
a dorsale Nadelborste vom 6. Segment;  
b ventrale Gabelborste vom 2., c vom 6. Segment.  
Nach PIGNET.

Ende in den Darm einmündend. — Mäßig schlanke, kriechende Würmer. — Vorkommen i. G.: England, Firth of Forth, an der Küste unter Steinen und im Detritus (bis etwa 34,5<sup>0</sup>/100); Deutschland, Jade-

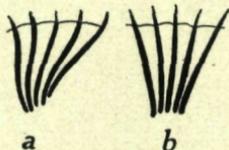


Fig. 8.  
Enchytraiden-Borsten,  
schematisch.  
a pachydrilines,  
b enchytraeines Borstenbündel.

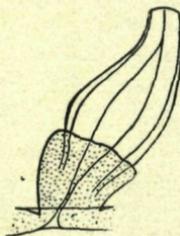


Fig. 10.  
*Pachydrilus lineatus*  
(Müll.),  
Samentasche, vergr.

Busen bei Wilhelmshaven, am Strande im Detritus (bis etwa 32<sup>0</sup>/100); Helgoland, an der N-Küste am Strande unter Steinen und bei Made-Gat im Sande (bis etwa 33,3<sup>0</sup>/100); Dänemark, am Öresund bei Skodsborg und Kopenhagen, am Strande im Detritus (bis etwa 20<sup>0</sup>/100); Deutschland, Kieler Bucht, am Strande unter Steinen



Fig. 9.  
*Pachydrilus lineatus* (Müll.),  
ganzes Tier, etwa 7:1.

und im Detritus (etwa 17 bis 18<sup>0</sup>/100); Wismar, am Strande; Rügen, am Strande unter Steinen (etwa 8 bis 9<sup>0</sup>/100); Ryck bei Greifswald (bis 6<sup>0</sup>/100); Karlshagen auf Usedom, am Strande. — Allg. Verbreit.: N-Rußland, Weißes Meer; Deutschland; Dänemark; Großbritannien; Frankreich; N-Amerika; Feuerland; Deutsch-SW-Afrika. — Meist litoral, häufig in jauchehaltigen Örtlichkeiten, manchmal in reinem Süßwasser, auch subterran.

11) *P. helgolandicus* Michaelsen. — Länge etwa 14 mm; lebende Tiere bräunlich rot; Borsten zu 3 bis 5 im Bündel (selten zu 6?), fast gerade, nur im entalen Drittel etwas gebogen; Samentaschen (Fig. 11) mit scharf abgesetzter, zwiebelförmiger Ampulle, deren enges entales Ende dorsal in den Darm mündet; Ausführungsgang annähernd ebenso lang, dünn-schlauchförmig, ohne Drüsenbesatz, aber am ektalen Ende von einer fast massigen, sehr großen Basaldrüse umfaßt. — Wenig schlanke, kriechende Tiere. — Vorkommen i. G.: N-Seite von Helgoland, unter Steinen am Strande (bis etwa 33,3<sup>0</sup>/100). — Allg. Verbreit.: N-Deutschland, in pferedüngerhaltiger Erde (?); W-Schottland, litoral (?).



Fig. 11.  
*Pachydrilus helgolandicus*  
Mich.,  
Samentasche, vergr.

#### 8. Gattung: *Enchytraeoides* Roule.

Borsten in der Regel S-förmig, selten individuell fast gerade; Ösophagus allmählich in den Mitteldarm übergehend, dieser ohne Chylus-

taschen; Ursprung des Rückengefäßes postclitellial; Blut in der Regel gelblich bis rot; Drüsenmasse im einfach massigen Postseptale der Nephridien stark entwickelt, Nephridialkanal dagegen sehr eng; Peptonephridien fehlen; Hoden einfach oder aus wenigen sackförmigen Teilstücken bestehend. —

12) *E. semifuscus* (Claparède). — Länge 8 bis 16 mm; lebende Tiere hellrot, am Vorderkörper mehr weißlich; Borsten S-förmig, meist zu 4 im Bündel, ausnahmsweise in einzelnen Bündeln zu 7 bzw. 9; Samentaschen (Fig. 12) mit eiförmiger Ampulle, die ental mit dem Darm verbunden (in Kommunikation gesetzt?) ist, und schlankem, scharf abgesetztem Ausführgang, der ekta von massigen Basaldrüsen umstellt ist. — Vorkommen i. G.: England. Firth of Forth, unter Steinen im Schlamm des Ebbestrand (bis etwa 34,5‰). — Allg. Verbreit.: Hebriden; Irland; Schottland; NW-Frankreich; N-Skandinavien; Murman-Küste. — Litoral.



Fig. 12.  
*Enchytraeoides semifuscus*  
(Clap.).  
Samentasche, Ampulle mit  
dem Ösophagus verwachsen,  
vergr.  
Nach CLAPARÈDE.

#### 9. Gattung: *Enchytraeus* Henle.

Borsten fast gerade, die eines Bündels annähernd gleich lang; Ösophagus allmählich in den Mitteldarm übergehend, der letztere ohne Chylustaschen; Ursprung des Rückengefäßes postclitellial; Blut farblos oder (selten) gelblich; Drüsenmasse im einfach massigen Postseptale der Nephridien stark entwickelt, Nephridialkanal dagegen sehr eng; schlauchförmige Peptonephridien vorhanden; Hoden einfach oder aus sehr wenigen sackförmigen Teilstücken bestehend.

13) *E. albidus* Henle. — Länge 20 bis 36 mm; lebende Tiere (vgl. Fig. 36 auf S. VI. c 30) milchigweiß oder schwach gelblich, fast undurchsichtig; Borsten (Fig. 33 auf S. VI. c 28) zu 3 bis 5, selten zu 6 im Bündel; Anteseptale der Nephridien (Fig. 13) klein, stummelförmig, viel schmaler als das sehr breite Postseptale; Peptonephridien einfach, weit-schlauchförmig; Samentaschen (Fig. 33) mit sackförmiger Ampulle, die seitlich etwas unterhalb des entalen Pols unmittelbar mit dem Darm verwächst und in Kommunikation tritt; und scharf abgesetztem, ungefähr ebenso langem, dünnerem Ausführgang, dessen ektae Hälfte mit Drüsenzellen besetzt ist. —

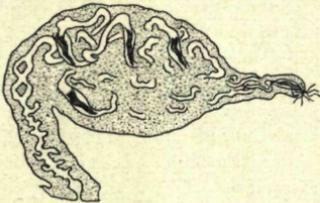


Fig. 13.  
*Enchytraeus albidus* Henle,  
Nephridium, stark vergr.  
Nach GOODRICH.

Nährt sich nicht nur von Pflanzenstoffen, sondern gelegentlich auch von Tierkadavern. — Vorkommen i. G.: England, Firth of Forth, an der Küste unter modernen Seepflanzen; Holland, Zuiderzee, im Detritus an der Küste (0 bis 6,2‰, bzw. 0 bis 14‰); Deutschland, Eckwarder Siel am Jadebusen, im Detritus am Strande (0 bis etwa 32‰); Cuxhaven, am Ausfluß der Elbe

—

am Strande unter Steinen; Melldorf, am Meeresstrande im Detritus; Dänemark, Limfjord, auf Austernbänken; Kopenhagen, im Detritus an der Küste (bis etwa 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Deutschland, Kieler Bucht, im Detritus und unter Steinen (bis 18<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Wismar, am Strande; Rügen, N-Küste, unter Steinen (etwa 9<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Greifswalder Oie, am Strande (etwa 8<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Allg. Verbreit.: Mitteleuropa; Küsten des N-Polarmeeres und des Atlantik S bis N-Frankreich, bzw. New Jersey; Uruguay; New South Wales; zirkummundan im subantarktischen Gebiete. — Meist litoral, auch in Düngerhaufen, sowie rein terrestrisch.

14) *E. spiculus* Leuckart. — Länge etwa 10 mm; lebende Tiere weißlich; Borsten fast gerade, meist zu 4 bis 6, seltener zu 7 oder 8 im Bündel; Anteseptale der Nephridien (Fig. 14) hinten so breit wie

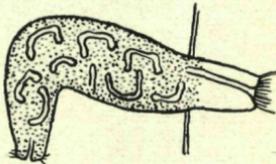


Fig. 14.  
*Enchytraeus spiculus* (Leuck.);  
Nephridium, stark vergr.

das verhältnismäßig schmale, längliche Postseptale, von diesem nicht scharf abgesetzt, mit einfach röhrenförmiger Durchbohrung; Samentaschen mit umgekehrt birnförmiger Ampulle, deren dünnes entales Ende in den Darm einmündet, und ziemlich kurzem, dickem, einfachem Ausführgang. — Vorkommen i. G.: Deutschland, land, am Jadebusen bei Wilhelmshaven, unter Algen am Strandgemäuer (bis etwa 32<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Helgoland, am Strande zwischen modernden Seepflanzen (etwa 33,3<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Cuxhaven, am S-Ufer der Elbe, etwa 1 km W von der Alten Liebe, unter Steinen (14<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Weitere Verbreit. unbekannt.

### 3. Familie: *Tubificidae* Vejdovsky.

#### 10. Gattung: *Rhizodrilus* Fr. Smith.

(? = *Monopylephorus* Lev., gen. spur.)

Haarborsten fehlen, dorsale und ventrale Borsten gleichartige Gabelborsten. Postseptale der Nephridien in ganzer Länge eine Drüsenmasse, in der der sehr enge Nephridialkanal in vielen Windungen (auch unter Verzweigung und Anastomose, labyrinthisch?) verläuft. Atrien ohne massige Prostata; ein Penis fehlt. Spermiozeugmen werden nicht gebildet.

15) *Rh. pilosus* (Goodrich) (= *Monopylephorus rubroniveus* Dtl. [non Lev.]). — Länge 25 bis 38 mm; lebende Tiere (Fig. 15) lebhaft rot; Gabelborsten (Fig. 15 a) mit wenig längerer und dünnerer oberer Gabelzinke, zu 3 oder 4 in den ventralen und dorsalen Bündeln; ♂-Poren und Samentaschenporen paarig, aber in je einer gemeinsamen ventralmedianen Kopulationstasche; Samenleiter sehr kurz, fast rudimentär; Atrien lang, ziemlich dick schlauchförmig (Fig. 16). — Vorkommen i. G.: Dänemark, Kallebodstrand bei Kopenhagen, im Sande am Strande (etwa 12 bis 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Deutschland, im Schleusenkanal des

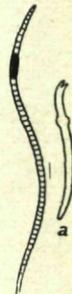


Fig. 15.  
*Rhizodrilus pilosus*  
(Goodr.);  
ganzes Tier in nat. Größe.  
a = Borste, stark vergr.  
Nach Goodrich  
(*Vermiculus pilosus*).

Kleinen Binnensees bei Lütjenburg in Holstein, im Schlamm an Wasserpflanzen (etwa 10 bis 20‰). — Allg. Verbreit.: S-England, Dänemark, Holstein. — Litoral unterhalb der Flutlinie.

[Fraglich ist, ob auch 16) *Rh. parvus* (Ditl.) (= *Monopylephorus parvus* Ditl.), von „Dänemark“, übrigens eine spec. inqu., aus litoraler Örtlichkeit stammt.]

#### 11. Gattung: *Postiodrilus* Boldt.

Ventrale Bündel mit Gabelborsten, dorsale Bündel mit Haarborsten neben ebensolchen Gabelborsten; Postseptale der Nephridien im vorderen Teil massig drüsig und mit engem, labyrinthischem Nephridialkanal, im übrigen schlauchförmig; Samenleiter kürzer als die Atrien; Atrien ohne massige Prostata, mit dichtem Besatz von Drüsenzellen; ein in eine Penistasche zurückziehbarer Penis vorhanden; Spermiozeugmen nicht beobachtet.

17) *P. sonderi* Boldt (? = *Monopylephorus trichochaetus* Ditl.). — Schlanke Tiere; Länge etwa 35 mm; lebende Tiere rotbraun; in den ventralen Bündeln 3 oder 4 Gabelborsten (Fig. 17 c, d) mit wenig längerer oberer Gabelzinke, in den dorsalen Bündeln 2 oder 3 gleichzinkige Gabelborsten, am Vorderkörper mit einem Mittelzähnen (Fig. 17 b), und 2 sehr

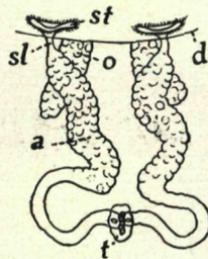


Fig. 16.

*Rhizodrilus pilosus*  
(Goodr.);

männlicher Ausführapparat;  
stark vergr.

a Atrium; d Dissepiment  
10/11; o Ovar; sl rudimentärer  
Samenleiter; st Samentrichter;  
t unpaarige, mediane Tasche der männlichen  
Poren.

Nach GOODRICH  
(*Vermiculus pilosus*).

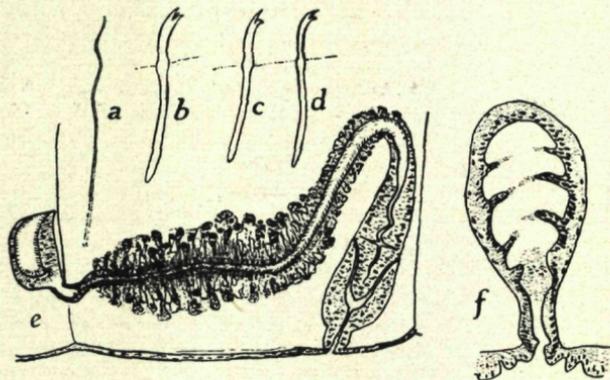


Fig. 17.

*Postiodrilus sonderi* Boldt.

a dorsale Haarborste (ektaler Teil); b dorsale Gabelborste; c und d  
ventrale Gabelborsten vom Vorder- und Hinterkörper; e männlicher  
Ausführapparat und f Samentasche im optischen Längsschnitt;  
stark vergr. — Nach BOLDT.

feinen, im ektalen Teil unregelmäßig geschlängelten Haarborsten (Fig. 17 a); Lymphozyten verhältnismäßig groß, kugelig; Samenleiter sehr kurz, fast rudimentär; Atrium lang- und ziemlich weit-schlauchförmig; ein kegelförmiger Penis in mäßig weiter schlauchfö-

miger Penistasche (Fig. 17e); Samentaschen (Fig. 17f) birnförmig, mit einspringenden Ringelfalten in der nicht scharf abgesetzten Ampulle. — Vorkommen i. G.: Dänemark (? falls die oben als fraglich angegebene Synonymie zutreffend ist), litoral (?). — Allg. Verbreit.: N-Deutschland, in einem Salzwassergraben mit *Vaucheria* bei Oldesloe in Holstein (etwa 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Bemerkung: *P. sonderi* ist bisher nicht in mariner, bzw. litoraler Örtlichkeit nachgewiesen; doch ist zu vermuten, daß diese Art aus litoralem Gebiet in das Salzwassergebiet von Oldesloe eingeführt sei. Diese Vermutung würde eine Stütze erhalten durch den Nachweis, daß der ungenügend beschriebene *Monopylephorus trichochaetus* Dittl. mit *Postiodrilus sonderi* identisch ist, wengleich eine nähere Fundangabe für diese DITLEVSENsche Art fehlt. Ist diese letztere aber ein salines Tier, so stammt sie vermutlich aus litoraler Örtlichkeit, würde also zu den Oligochäten unseres Gebietes gehören.

## 12. Gattung: *Clitellio* Savigny.

Haarborsten fehlen, dorsale und ventrale Borsten gleichartige Hakenborsten; Postseptale der Nephridien in ganzer Länge schlauchförmig, ohne massigeren Drüsenteil; Samenleiter länger als die Atrien; Atrien ohne massige Prostata, mit dichtem Besatz von Drüsenzellen; in Penistaschen zurückziehbare Penisse vorhanden; es werden Spermiozeugmen gebildet.

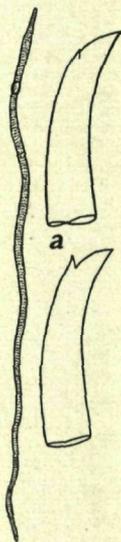


Fig. 18.  
*Clitellio arenarius*  
(Müll., Leuck.);  
ganzes Tier in nat.  
Größe. — a ektales  
Enden zweier Borsten  
von ein und demselben  
Tier, stark vergr.  
Nach CLAPAREDE.

18) *C. arenarius* (Müller, Leuckart). — Schlanke Tiere; Länge 30 bis 65 mm; lebende Tiere (Fig. 18) bleich rot; Borsten (Fig. 18a) sämtlich einfachspitzig oder gabelspitzig mit ± kurzer bis rudimentärer oberer Gabelzinke (an ein und demselben Stück etwas variierend); Atrien länglich sackförmig; Penis von der Gestalt eines kurzen, abgestutzten Kegels; Samentaschen mit spindelförmigem, die Spermiozeugmen aufnehmenden Ausführungsgang. — Vorkommen i. G.: England, Firth of Forth, unter Steinen in schlammiger Meereshucht (etwa 34,5<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Themsefluß bei Sheerness, an der Küste im Detritus (bis 34,5<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Deutschland, Helgoland, im Uferschlamm (etwa 33,3<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Dänemark, Kallebodstrand bei Kopenhagen, im Sande (etwa 12 bis 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Deutschland, Kieler Bucht, unter Steinen am Strande (etwa 17 bis 18<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); offene Ostsee, im Grundschlamm, 54°44,5' N, 12°55' O (8,06<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); 54°55' N, 17°51' O, 22 m (7,47<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); 55°12,6' N, 17°41' O, 46 m (7,7<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); 55°3' N, 17°49' O, 21 m (7,47<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); 56°14' N, 17°17' O, 24 m (12,32<sup>0</sup>/<sub>00</sub>);

Schweden, Bottnischer Meerbusen bei Insel Agö (etwa 5 bis 6<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Allg. Verbreit.: Island; Hebriden; Irland; W-Frankreich; S-England; Belgien; Nord- und Ostsee; N-Rußland, Murman-Küste. — Litoral und marin.

13. Gattung: *Limnodrilus* Claparède.

Haarborsten fehlen; ventrale und dorsale Borsten wenigstens am Vorderkörper gleichartige, meist gabelspitzige Hakenborsten, selten am Mittel- und Hinterkörper durch Nadelborsten vertreten; Haut glatt, ohne kutikuläre Hülsenpapillen; Samenleiter länger als die Atrien samt Penis; Atrien ohne Besatz von Drüsenzellen, mit einer massigen Prostata; in Penistaschen zurückziehbare Penisse vorhanden; es werden Spermiozeugmen gebildet.

19) *L. heterochaetus* Michaelsen. — Schlanke, am Vorderkörper stark angeschwollene Tiere (Fig. 19a); Länge 7 bis 9 mm; am Vorderkörper annähernd gleichzinkige Gabelborsten (Fig. 19c), zu 3 bis 5 im Bündel, am Mittel- und Hinterkörper einfach- und schlank-

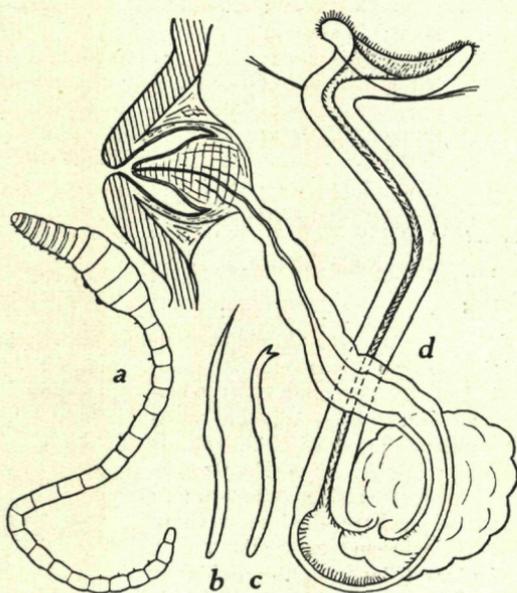


Fig. 19.

*Limnodrilus heterochaetus* Mich. — a ganzes Tier, 7:1; b Borste vom Mittelkörper, stark vergr.; c Borste vom Vorderkörper, ebenso stark vergr.; d männlicher Ausführapparat, stark vergr.

spitzige, fast wie Haarborsten aussehende Nadelborsten (Fig. 19b), deren ektaler Teil weit aus der Haut hervorragt, zu 2 oder 1 im Bündel; Penis und Penistasche mit gleichmäßiger, nur wenig verdickter Kutikularbekleidung; eine starre chitinöse Penisröhre fehlt (Fig. 19d). — Vorkommen i. G.: Deutschland, Ryck bei Greifswald, im Grundschlamm (6 bis 70/00). — Weitere Verbreitung nicht bekannt.

14. Gattung: *Peloscolex* Leidy.

Dorsale Bündel mit oder ohne Haarborsten; Haut mit Ausnahme gewisser Segmente dicht mit  $\pm$  undurchsichtigen kutikularen Hülsenpapillen besetzt; Samenleiter länger als die Atrien samt Penis; Atrien mit einer massigen Prostata, ohne Besatz von Drüsenzellen; in Penistaschen zurückziehbare Penisse vorhanden; es werden Spermiozeugmen gebildet.

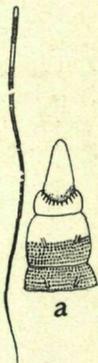


Fig. 20.  
*Peloscolex benedeni*  
(Udek.);  
ganzes Tier in nat.  
Größe.

a Vorderende mäßig  
stark vergr.  
Nach CLAPARÈDE  
(*Clitellio ater*).

20) *P. benedeni* Udekem. — Schlanke Tiere (Fig. 20); Länge 35 bis 55 mm; lebende Tiere rötlich-grau bis dunkelrot und schwärzlich; dorsale Hakenborsten wie die ventralen, einfachspitzig oder undeutlich gabelspitzig; manchmal in den dorsalen Bündeln daneben auch Haarborsten; Penis kegelförmig, ohne starre chitinöse Penisröhre. — Vorkommen i. G.: England, Firth of Forth, Innenbucht; Themsefluß bei Sheerness, im Detritus der Küste (bis etwa 34,5<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Dänemark, tiefste Tiefe des Øresundes (etwa 33<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Kallebodstrand bei Kopenhagen, im Sande des Meeresstrandes (etwa 12 bis 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Deutschland, Kieler Bucht, etwa 22 m, im Grundschlamm und zwischen *Mytilus*-Aufwuchs (etwa 18<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Allg. Verbreit.: S-England; W- und N-Frankreich; Nord- und Ostsee; N-Rußland, Murman-Küste; O-Küste von N-Amerika. — Litoral und marin.

15. Gattung: *Tubifex* Lamarck.

Dorsale Bündel mit oder ohne Haarborsten, mit Hakenborsten, die wenigstens am Vorderkörper anders

gestaltet sind als die ventralen, stets gabelspitzigen Hakenborsten; Haut glatt, ohne kutikulare Hülsenpapillen; Samenleiter länger als Atrien samt Penis; Atrien ohne Besatz von Drüsenzellen, mit einer massigen Prostata; in Penistaschen zurückziehbare Penisse vorhanden; es werden Spermiozeugmen gebildet.

21) *T. costatus* (Claparède). — Schlanke Tiere (Fig. 21); Länge etwa 16 mm; lebende Tiere fleischrot; ventrale Bündel mit 1 bis 4 Gabelborsten, vorn (Fig. 21 c) mit wenig längerer, hinten (Fig. 21 d) mit deutlich längerer oberer Gabelzinke; dorsale Bündel ohne Haarborsten, ungefähr am 5. bis 13. Segment mit 5 bis 11 Schaufelborsten (Fig. 21 a), deren

ektale Spreite etwas ausgehöhlt ist und 5 oder 6 Zwischenrippen aufweist, an den übrigen Segmenten mit 2 bis 4, den ventralen Borsten gleichenden Gabelborsten (Fig. 21 b); Penis mit starrer chitinöser Penisröhre, die nicht ganz doppelt so lang wie ental breit, ektal zunächst

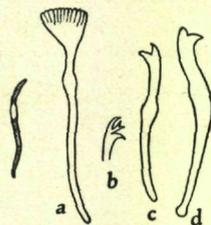


Fig. 21.  
*Tubifex costatus* (Clap.);  
ganzes Tier in nat. Größe  
und Borsten.  
a dorsale Schaufelborste;  
b dorsale Gabelborste;  
c und d ventrale Gabelborsten  
von Vorder- und Hinterkörper,  
stark vergr.  
Nach BOURNE.

etwas verengt und schließlich zu einem auswärts zurückgebogenen Rande erweitert ist; Geschlechtsborsten fehlen. — Vorkommen i. G.: England, Firth of Forth, Dunbar, unter Steinen in schlammiger Meeresbucht (etwa 34,5<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Themsefluß bei Sheerness, im Detritus an der Küste (etwa 34,5<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Holland, Zuiderzee, bei Urk an der Küste; N-Holland, in Brackwasser; Deutschland, Wilhelmshaven, in einem Brackwasserteich; Helgoland, im Sande von Made-Gat (etwa 33,3<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Nieder-Elbe, Kaiser-Wilhelm-Koog, im Oberflächenschlamm des inneren Watts (etwa 0,17 bis 20,61<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Dänemark, Hellebaek und Kallebodstrand bei Kopenhagen, im Sande der Meeresküste (etwa 12 bis 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Deutschland, Kieler Bucht, am Strande unter Steinen (etwa 17 bis 18<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Schleusenkanal des Kleinen Binnensees bei Lütjenburg in O-Holstein, im Schlamm zwischen Wasserpflanzen (etwa 10 bis 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>); Ryck bei Greifswald (6 bis 7<sup>0</sup>/<sub>00</sub>). — Allg. Verbreit.: Irland; W- und N-Frankreich; Nord- und Ostsee. — Litoral.

16. Gattung: *Ilyodrilus* Eisen (non Stolc).

Dorsale Bündel mit Haarborsten neben Hakenborsten, die am Vorderkörper in der Regel anders gestaltet sind als die ventralen; Haut glatt, ohne kutikuläre Hülsenpapillen; Samenleiter annähernd so lang wie Atrien samt Penis oder kürzer (bei europäischen Formen sehr kurz

bis rudimentär); Atrien dick schlauchförmig, ohne Besatz von Drüsenzellen, mit ziemlich kleiner oder (bei europäischen Formen)

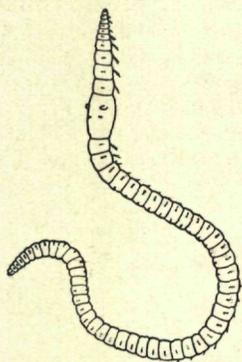


Fig. 22.  
*Ilyodrilus hammoniensis* Mich.;  
ganzes Tier, 5:1.

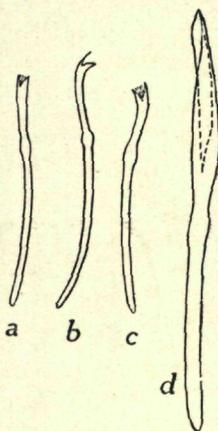


Fig. 23.  
*Ilyodrilus hammoniensis* Mich.;  
Borsten, stark vergr.  
a dorsale, b ventrale Borste vom  
3. Segment; c dorsale Borste  
vom 5. Segment; d spermathecale  
Geschlechtsborste.  
Nach FIGUET und BRETSCHER.

sehr kleiner, wenn nicht ganz zurückgebildeter Prostata; in Penistaschen zurückziehbare Penis vorhanden; es werden Spermiozeugmen gebildet.

22) *I. hammoniensis* Michaëlsen. — Mäßig schlanke, am Vorderkörper etwas dickliche Tiere (Fig. 22); Länge 15 bis 25 mm; lebende

Tiere orangerot oder fleischrot; ventrale Bündel mit 3 bis 5 Gabelborsten (Fig. 23b) mit etwas längerer und dünnerer oberer Gabelzinke; dorsale Bündel mit 3 bis 5 glatten Haarborsten und im allgemeinen 3 bis 5 Gabelborsten von gleicher Gestalt wie die ventralen, am Vorderkörper ersetzt durch Fächerborsten (Fig. 23a, c), deren annähernd gleichlange Seitenzinken ungefähr im Winkel von  $45^\circ$  divergieren; Samenleiter fast rudimentär; Atrium (Fig. 24a) ungemein lang, wurstförmig, dicht vor dem entalen Ende mit

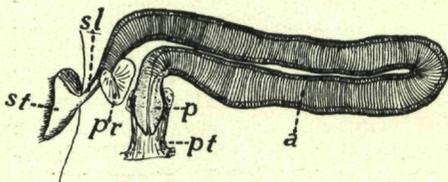


Fig. 24.  
*Ilyodrilus hammoniensis* Mich.;  
männlicher Ausführapparat; stark vergr.  
a Atrium; p Penis; pr rudimentäre Prostata;  
pt Penialsäcke; sl rudimentärer Samenleiter;  
st Samenrichter.

dem entalen Ende mit einer sehr kleinen, fast rudimentären massigen Prostata (pr); Penis (p) umgekehrt birnförmig, ektal abgestutzt, ohne starre chitinöse Penisröhre; Penialborsten fehlen; spermathekale Geschlechtsborsten (Fig. 23d) groß, ziemlich plump, fast gerade, im ektalen Teil hohl, federspulenartig,

Höhlung ektal durch einen schrägen Längsspalt ausmündend, ektale Spitze einfach, schmal zungenförmig. — Vorkommen i. G.: Deutschland, Ryck bei Greifswald, im Grundschlamm (bis 5,5, bzw.  $6^0/00$  und 6 bis 7, bzw. 6 bis  $8^0/00$ ). — Allg. Verbreit.: Schweden; Dänemark; Deutschland; Österreichisch-Galizien; Schweiz; N-Italien. — Im Süßwasser.

23) *I. bavaricus* Oschmann. — Schlanke Tiere; Länge 20 bis 35 mm; lebende Tiere blaß rosa; ventrale Bündel mit 2 bis 4 Gabelborsten mit wenig längerer oberer Gabelzinke; dorsale Bündel mit 1 bis 5 glatten Haarborsten und am Vorderkörper 2 bis 5 spitzwinklig gegabelten Fächerborsten, die am Mittelkörper allmählich in Gabelborsten übergehen; Geschlechtsorgane (Fig. 25) in nor-



Fig. 25.  
*Ilyodrilus bavaricus*  
Oschm.;  
ektale Hälfte einer  
spermathekalen  
Geschlechtsborste,  
stark vergr.  
Nach OSCHMANN.

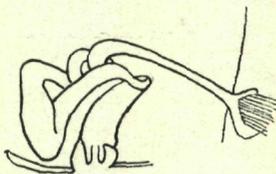


Fig. 26.  
*Ilyodrilus bavaricus* Oschm.;  
männlicher Ausführapparat,  
stark vergr.  
Nach OSCHMANN.

maler Lage; Samenleiter fast rudimentär; Atrien sehr lang schlauchförmig, ohne Prostata; Penis dick stummelförmig, ohne starre chitinöse Penisröhre; Penialborsten fehlen (?); spermathekale Geschlechtsborsten (Fig. 25) im ektalen Teil stark verbreitert, löffelförmig ausgehöhlt, ektalwärts gleichmäßig verschmälert und spitz auslaufend, entaler Schaft nur

wenig länger als der verbreiterte ektale Teil. — Vorkommen i. G.: Deutschland, Ryck bei Greifswald, im Grundschlamm (bis 5,5‰). — Allg. Verbreit.: N- und S-Deutschland, München. — Im Brackwasser und im Süßwasser.

**Technik der Untersuchung** Falls lebendes Material vorliegt, ist es geboten, zunächst dieses makroskopisch und mikroskopisch zu untersuchen, zur Feststellung äußerer sowie auch einiger innerer Charaktere, hauptsächlich der Borstenform sowie der Lage und Gestalt mancher Organe. Manche Bildungen, zumal wiederum die Borstenform, lassen sich, falls Material dafür geopfert werden darf, durch Quetsch- oder Zupfpräparate zur Anschauung bringen. Falls nur konserviertes Material vorliegt, so ist es ratsam, die Objekte zur Besichtigung im ganzen durch Eisessig oder Glycerin aufzuhellen; auch kann man kleinere Objekte „in toto“ differenziert färben (leichte Karmin- oder Hämatoxylinfärbung) und in Nelken- oder Zedernholzöl durchsichtig machen. Zu beachten ist, daß alle chitinösen Organe, vor allem die Borsten, in solchen Medien mit starker Lichtbrechung nahezu unsichtbar werden; sie müssen in Wasser oder Alkohol untersucht werden. Bei undurchsichtigen, zumal also den größeren Tieren, ist die Anfertigung von Schnittserien für die Klarstellung der inneren Organisation nicht zu vermeiden. Hierbei ist es das Bequemste, die Tiere in toto durchzufärben (etwa intensive Alaunkarmin- oder Hämatoxylinfärbung) und die Färbung in toto zu differenzieren, um dann die auf dem Objektträger haftenden Schnitte durch Eosin zur Doppelfärbung zu bringen. Die Art der Schnittführung, ob Quer-, Längs- oder Schrägschnitte, ergibt sich aus der Lage des Organs, das man im besonderen untersuchen will; so wird man für die Feststellung des Gehirnumrisses meist nach vorn etwas abfallende Horizontalschnitte anfertigen.

**Äußere Erscheinungsform und innerer Bau** Die Oligochäten unseres Gebietes, 3 verschiedenen Familien der Unterordnung *Archiloligochaeta* angehörend, sind ± weichliche Würmer mit annähernd walzigem, meist sehr schlankem (*Tubificidae* und meiste *Naididae*), oder mäßig schlankem (*Enchytraeidae*), selten mehr plumpem (*Chaetogaster*) Körper. Ihre Größe ist nur gering; ihre Länge schwankt zwischen 1 mm (gewisse Einzeltiere von *Amphichaeta leydigi* Taub.) und 65 mm (größere Stücke von *Clitellio arenarius* [Müll.]). Durch Intersegmentalfurchen wird ihr Körper in eine Anzahl Segmente geteilt (Fig. 28); die Zahl dieser Segmente ist sehr verschieden, bei *Amphichaeta leydigi* manchmal nur 11, auch bei den *Chaetogaster*-Arten nur wenig größer, dagegen bei großen *Clitellio arenarius* bis 120.

Der Mund (Fig. 28 m) liegt in der Regel ventral vor dem 1. Segment und wird dann dorsal von einem Kopflappen, einem nach vorn gerichteten Anhang des 1. Segments überragt. Bei den meisten *Chaetogaster*-Arten, so bei *Ch. diaphanus* (Fig. 1, S. VI. c 7), ist der Kopflappen ganz zurückgebildet, und dann ist der Mund vorderständig. Bei *Ch. limnaei* ist manchmal noch ein Rudiment des Kopflappens als schwache dorsale Vorwölbung des 1. Segments erkennbar (Fig. 2, S. VI. c 8). Der Kopflappen ist meist einfach, gerundet,

manchmal, so bei *Stylaria lacustris* (oben Fig. 4), in einen tentakelartigen Fortsatz, einen Fühler, ausgezogen. Der After ist bei den Oligochäten unseres Gebietes stets hinterendständig, höchstens durch eine lippenartige Vorwölbung am ventralen Teil des Endsegments etwas dorsad gerichtet, so z. B. bei *Nais elinguis*.

Die Färbung der Oligochäten wird, zumal bei den kleineren, durchsichtigen Formen, meist durch die Färbung der inneren Organe, besonders des Blutes, stark beeinflusst. Sie ist demnach meist rötlich bei roter Blutfarbe, wie z. B. bei *Pachydrilus lineatus*, bleich bzw. weißlich bei wasserhellem Blut, wie z. B. bei *Enchytraeus albidus*. Vielfach beeinflusst auch die Farbe der Chloragogenzellen des Darmes das Aussehen der Tiere, so z. B. bei der rötlichbraunen Färbung der *Stylaria lacustris*. Weißlich durchschimmernde Geschlechtsprodukte verursachen ein fleckiges Aussehen, so bei *Ilyodrilus hammoniensis*. Nur in wenigen Fällen rührt eine Färbung, bzw. Zeichnung von Hautpigmenten her, wie die gelbbraunen Flecken oder Querstreifen von *Paranais uncinata*. Auch kutikulare Bildungen können eine besondere Färbung hervorrufen; so lassen die  $\pm$  undurchsichtigen, grau bis schwarzen Hülsenpapillen den *Pelosclex benedeni* (Fig. 20 a) bei  $\pm$  durchscheinender roter Blutfarbe rötlich grau bis fast schwarz (daher die Bezeichnung des Synonyms „*Clitellio ater*“) erscheinen.

Die Leibeswand trägt Borsten (Fig. 27 db und ob), die unmittelbar aus der allgemeinen Körperoberfläche herausragen, nicht auf Fußstummeln oder Parapodien stehen, meist in 4 Bündeln an je einem Segment, in 2 ventralen und 2 dorsalen, jedoch das 1. Segment stets frei lassend. Dorsale Borsten bei *Chaetogaster* ganz fehlend, bei den anderen Naididen mit Ausnahme von *Pristina* an einigen wenigen vorderen Segmenten fehlend (Fig. 29), bei *Amphichaeta* am 3. Segment, bei *Paranais litoralis* am 5. Segment, bei den übrigen am 6. Segment beginnend. Die Borsten stehen, wie es für die Archiologochäten die Regel ist, bei unseren Oligochäten in unbestimmter, wechselnder Zahl im Bündel. Die Borsten sind bei den Enchyträiden sämtlich gleichartig, einfachspitzige Haken- oder Stiftborsten. Bei den Naididen und Tubificiden sind die ventralen Borsten in der Regel gabelspitzige Hakenborsten, selten (bei *Clitellio arenarius*) fast oder ganz einfachspitzig oder (bei *Limnodrilus heterochaetus*) am Mittel- und Hinterkörper durch einfachspitzige Nadelborsten ersetzt. Die dorsalen Borsten sind bei den Naididen und Tubificiden häufig anders gestaltet als die ventralen. Hier sind, zumal am Vorderkörper, die Gabelborsten häufig ersetzt durch Nadel- oder Hakenborsten mit besonders gestaltetem ektalen Ende, z. B. mit fächer- oder schaufelförmigen Enden; auch treten hier meist Haarborsten in den dorsalen Bündeln auf.

Was den inneren Bau anbetrifft (Fig. 27, 28), so stellt sich der Körper der Oligochäten als ein Doppelschlauch dar, insofern ein innerer Schlauch, der Darmkanal, den Körper vom Mund bis zum After in ganzer Länge durchzieht, von einem äußeren Schlauch, der Leibeswand, durch eine wohlausgebildete Leibeshöhle (Fig. 27, 28 lh) getrennt, und in seiner freien Lage erhalten durch häutige Wände, Dissepimente (Fig. 28 di), die sich anderseits im allgemeinen in der Höhe der Inter-

segmentalfurchen an die Leibeswand ansetzen und die Leibeshöhle in hintereinanderliegende Kammern, innere Segmente, teilen.

Die Leibeswand (Fig. 28 *lw*), besteht aus verschiedenen Schichten: Zu äußerst das Hautepithel oder die Hypodermis (Fig. 27 *hp*), eine einfache Zellschicht, außen bekleidet mit einer zarten, von ihren Zellen abgesonderten Kutikula (Fig. 27 *c*). Darauf folgt nach innen die

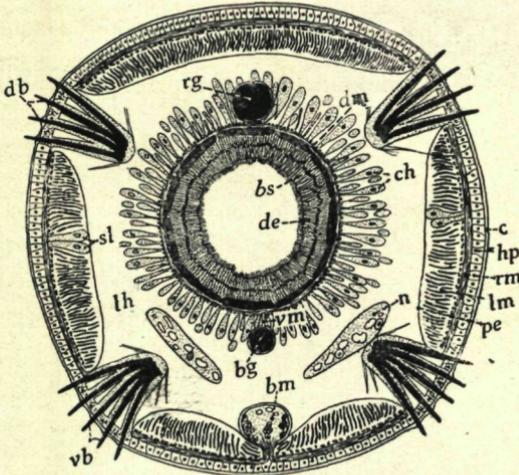


Fig. 27.

Querschnitt durch einen Archiloligochäten (*Enchytraeus albidus* Henle), stark vergr., schematisch.

- bg* Bauchgefäß; *bm* Bauchstrang; *bs* Darmblutsinus;  
*c* Kutikula; *ch* Chloragogenzellen des Mitteldarms;  
*db* dorsales Borstenbündel; *de* Darmepithel;  
*dm* Darmmuskulatur; *hp* Hypodermis; *lh* Leibeshöhle;  
*lm* Längsmuskulatur der Leibeswand; *n* Nephridium oder Segmentalorgan; *pe* Peritoneum der Leibeswand;  
*rg* Rückengefäß; *rm* Ringmuskulatur der Leibeswand;  
*sl* protoplasmatische Fortsätze der Ringmuskulaturzellen oder Seitenlinie; *vb* ventrales Borstenbündel; *vm* ventrales Mesenterium.

Schicht der in eine ± spärliche Bidesubstanz eingebetteten Muskeln, unmittelbar an der Hypodermis die einfache Lage der Ringmuskeln (Fig. 27 *rm*), deren den Kern enthaltenden Protoplasma-Fortsätze sich lateral zu den beiden sogenannten Seitenlinien (Fig. 27 *sl*) zusammen gruppieren (besonders deutlich bei den Enchyträiden), darauf die nicht immer ganz einfache Lage der Längsmuskeln (Fig. 27 *lm*), ganz oder zum größeren Teil aus bandförmigen Muskelsäulchen bestehend. Ein zartes Häutchen, das Peritoneum (Fig. 27 *pe*), begrenzt die Leibeswand gegen die Leibeshöhle.

Der Darm zeigt im allgemeinen die gleichen Schichten wie die Leibeswand, vom Darmlumen nach der Leibeshöhle: Epithelschicht (Fig. 27 *de*), Ringmuskel- und Längsmuskelschicht (Fig. 27 *dm*) und Peritoneum. Die hintereinander liegenden Abschnitte des Darms

zeigen verschiedene Bildung. — Die Mundhöhle (Fig. 28 *mh*) wird gebildet von einem einfachen, von einer Kutikulä bekleideten Epithel und bringt nur selten besondere Organe zur Ausbildung, so z. B. bei *Enchytraeus albidus* eine hart- und scharfkantige Schableiste oder Ventilklappe, gebildet durch eine eng geschlossene quere Epithelfalte

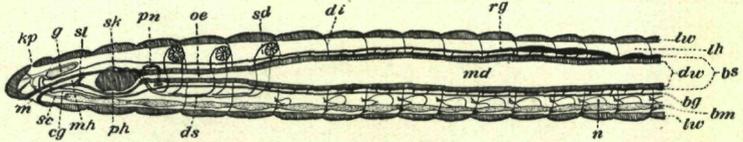


Fig. 28.

Vorderkörper eines noch nicht geschlechtsreifen Archiloligochäten (*Enchytraeus albidus* Henle), rechte Seite durch einen Hauptsagittalschnitt freigelegt; stark vergr. schematisch. — *bg* Bauchgefäß; *bm* Bauchstrang; *bs* Darmblutsinus; *cg* vorderstes Kommissuralgefäß; *dt* Dissepiment; *dv* Darmwand; *ds* Septaldrüsenstrang; *g* Gehirn; *kp* Kopporus; *lh* Leibeshöhle; *lw* Leibeswand; *m* Mund; *md* Mitteldarm (Intestinum); *mh* Mundhöhle; *n* Nephridien (Segmentalorgane); *oe* Ösophagus; *ph* Pharynx; *pn* Peptonephridien; *rg* Rückengefäß; *sc* Schlundkommissuren des Zentralnervensystems; *sd* Septaldrüsen; *sl* Schableiste oder Ventilkappen der Mundhöhle.

der Ventralwand (Fig. 28 *sl*). Der Schlund (Pharynx, Fig. 28 *ph*) ist vielfach charakterisiert durch einen  $\pm$  scharf abgesetzten dorsalen Schlundkopf (Fig. 28 *sk*), der hauptsächlich nach gebildet durch eine Verdickung des Epithels unter Verlängerung seiner Zellen, und mit besonderem Muskelapparat ausgestattet. Mit dem Schlund stehen gewisse chromophile Drüsenzellen in  $\pm$  enger Verbindung. Eine besondere Ausbildung zeigen diese bei den Enchyträiden, bei denen sie sich zu großen, hinten an die Dissepimente 4/5, 5/6 und 6/7 angelehnten Ballen zusammengruppieren, zu den sogenannten Septaldrüsen (Fig. 28 *sd*), die durch lange, dicke Stränge (Fig. 28 *ds*) in den Schlundkopf einmünden. Bei den Enchyträiden der Gattung *Enchytraeus* münden auch Peptonephridien (Fig. 28 *pn*) in den Schlund ein. Die Speiseröhre (Ösophagus, Fig. 28 *oe*) ist bei den Oligochäten unseres Gebietes meist eng und ganz einfach. Bei den Naididen zeigt sie eine als Magen bezeichnete, aber nicht besonders muskulöse Erweiterung. Auch der meist umfangreiche Mitteldarm (Intestinum, Fig. 28 *md*) ist bei unseren Oligochäten ganz einfach, ohne Bildung besonderer Organe, wie sie als Muskelmagen oder Chylustaschen wohl bei anderen Oligochäten auftreten. Zu beachten ist, daß sich die Zellen des Peritoneums am Mitteldarm wie auch schon an den hinteren Teilen des Ösophagus zu  $\pm$  großen, meist grobgranulierten und eigenartig gefärbten Chloragogenzellen (Fig. 27 *ch*) umgebildet haben. Der kurze Enddarm (Rektum) schließlich zeigt keine Besonderheiten bei unseren Oligochäten.

Die Leibeshöhle ist stets wohlentwickelt und von einer wasserhellen Leibeshöhlenflüssigkeit erfüllt, in der in der Regel charakteristisch gestaltete Lymphozyten frei schwimmen. Die Lymphozyten sind z. B. bei gewissen Tubificiden, wie *Rhizodrilus* und *Postiodrilus*, kugelig, bei den Enchyträiden, z. B. *Enchytraeus albidus* und *Pachydrilus lineatus*, meist abgeplattet oval. Bei den Enchyträiden unseres Gebietes

öffnet sich die Leibeshöhle durch einen winzigen Kopfforus (Fig. 28 *kp*) dorsalmedian zwischen Kopflappen und 1. Segment nach außen.

Das Blutgefäßsystem ist gegen die Leibeshöhle abgeschlossen. Es baut sich auf einem Darmblutsinus, bzw. Darmgefäßplexus (Fig. 27, 28 *bs*) auf, der sich im Bereich des Mitteldarms zwischen das Darmepithel und die Muskelschichten des Darms einschiebt und vielfach nach vorn auch eine Strecke auf den Ösophagus übergeht. Aus dem Darmblutsinus entspringt ein pulsierendes Rückengefäß (Fig. 27, 28 *rg*), das dorsal vom Darm verläuft. Meist entspringt das Rückengefäß im Hinterende des Tieres und durchläuft dann fast die ganze Körperlänge; bei einigen Familien, so auch bei den Enchyträiden, entspringt es dagegen im Vorderkörper (bei den Arten unseres Gebietes in der Region dicht hinter dem Gürtel, Fig. 28). Dem Rückengefäß gegenüber, ventral vom Darm, verläuft in fast ganzer Körperlänge (auch bei den Enchyträiden) ein nicht pulsierendes Bauchgefäß, das in der Regel durch paarige Kommissuralgefäße (Fig. 28 *cg*) mit dem Rückengefäß (Fig. 27, 28 *bg*) in Verbindung gesetzt ist und auch mit dem Darmblutsinus kommuniziert. Bei den Enchyträiden und den meisten Naididen sind diese Kommissuralgefäße, die auch verzweigt oder durch Gefäßnetze vertreten sein können, auf einige Segmente des Vorderkörpers beschränkt; bei den Tubificiden gestaltet sich das Gefäßsystem dagegen viel mannigfaltiger.

Das Exkretionssystem besteht wie bei allen Archiologochäten aus meist paarigen, selten unpaarigen, segmental angeordneten Segmentalorganen oder Meganephridien (Fig. 28 *n*), die sich durch ein vor dem Dissepiment gelegenes Anteseptale oder Nephrostom in die Leibeshöhle öffnen und ventral an dem hinter jenem Dissepiment liegenden Segment ausmünden.

Das Nervensystem ist bei unseren Oligochäten stets wohlausgebildet und von der Hypodermis gesondert. Es besteht aus einem im Kopfende dorsal vom Darm liegenden Gehirn (Fig. 28 *g*) und einem ventralmedian unter dem Darm an der Leibeshöhle fast in ganzer Körperlänge verlaufenden Bauchstrang oder Bauchmark (Fig. 27, 28 *bm*), das durch ein Paar den Schlund umfassende Kommissuren (Fig. 28 *sc*) mit dem Gehirn verbunden ist. Das sonst meist deutlich paarig gebaute Gehirn zeigt bei den Enchyträiden die Neigung zu medianer Verschmelzung; doch verrät es bei allen Arten unseres Gebietes durch einen (bei *Enchytraeus albidus* allerdings sehr schwachen und manchmal undeutlichen) medianen Ausschnitt am Hinterrande noch die Spur einer Paarigkeit. Andererseits zeigen die Arten der Naididengattung *Chaetogaster* am Vorderende des Bauchstranges eine intersegmentale weite Spaltung in ein Paar durch die segmentalen Ganglien verbundene Längsstämme und damit deutlichere Anzeichen von Paarigkeit. Von bedeutsamen nervösen Elementen sind noch zu erwähnen die von den Schlundkommissuren ausgehenden Nerven der Seitenlinien, das mit gangliösen Elementen ausgestattete Schlund- und das Eingeweidenervensystem, letzteres besonders leicht erkennbar bei gewissen durchsichtigen *Chaetogaster*-Arten, bei denen am nackten, von Chloragogenzellen entblößten Ösophagus bis 3 Ganglienzellringe sichtbar sind.

Von Sinnesorganen sind hervorzuheben die besonders bei Naididen deutlich erkennbaren, meist am Kopfende gehäuft auftretenden feinen Tasthärchen (Fig. 29), im allgemeinen zerstreut gestellt, bei

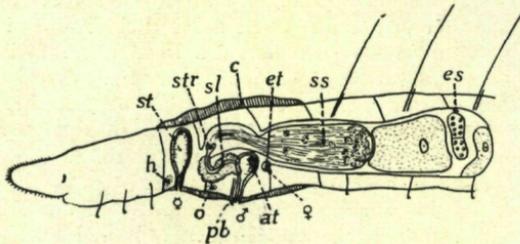


Fig. 29.  
Geschlechtsapparat eines Archiologochäten (Naidide), schematisch. — at Atrium; c Gürtel oder Clitellum; es Eiersack; et Eitrichter; h Hode; pb Penialborsten; sl Samenleiter; ss Samensack; st Samentasche; str Samentrichter; ♂ männlicher Porus; ♀ weiblicher Porus.

manchen Arten auf kleinen Tastwarzen (z. B. am Kopflappen von Enchyträiden) oder größeren Tasthügeln (z. B. an den Segmenten von *Pelosclex benedeni*) zusammengestellt, ferner der fadenförmige Fühler am Kopflappen von *Stylaria lacustris* (Fig. 4 b) sowie die als Augen bezeichneten paarigen

Sehorgane am Kopflappen mancher Naididen (Fig. 29).

Geschlechtsorgane (Fig. 29, 30): Die Oligochäten sind Zwitter. Die Gonaden kommen bei den Arten unseres Gebietes wie bei allen Archiologochäten in je 1 Paar in zwei aufeinanderfolgenden Segmenten des Vorderkörpers vor, die Hoden (h) vor den Ovarien (o).

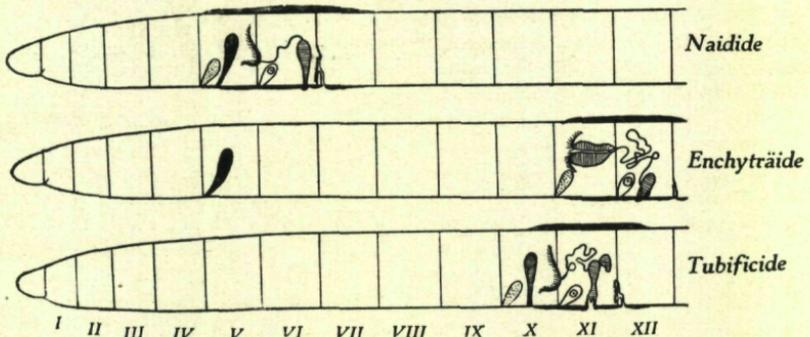


Fig. 30.  
Anordnung der Geschlechtsorgane bei den 3 hier in Betracht kommenden Familien der Archiologochäten, schematisch. — Hoden punktiert; Ovarien mit Kernzeichnung; Samentrichter bewimpert; Samenleiter eine Strichlinie; drüsige und muskulöse Nebenorgane des männlichen Ausführapparats schraffiert; Eileiter kurze Röhren; Gürtel als Verdickung der Leibeswand.

Bei vielen unserer Oligochäten sammeln sich die von den Gonaden abgelösten Geschlechtsprodukte in Gonadensäcken (Fig. 29 ss und es), Ausstülpungen der Dissepimente, die die Gonadensegmente begrenzen. Die Ausführorgane sind im allgemeinen nach dem Meganephridientypus gebaut: Ein Paar Trichterorgane (Fig. 29 str und et) vor dem hinteren Dissepiment des Gonadensegmentes, von denen je ein jenes Dissepiment durchsetzender Ausführschlauch (Fig. 29 sl) ausgeht, um (bei Archi-

oligochäten) ventral an dem folgenden Segment auszumünden. — Die ♂-Ausführschläuche zeigen in den verschiedenen Gruppen mancherlei besondere Bildungen, die z. T. drüsiger Natur sind, wie z. B. die drüsige Verdickung der Wandung des entalen Samenleiter-Endes bei den Enchyträiden (gewöhnlich, aber unrichtigerweise zum Samentrichter gerechnet, Fig. 31 *dr*), z. T. der Kopulation dienen, wie z. B. die Penialbulben der Enchyträiden (Fig. 32 *rb*) oder die Penisse und Penistaschen mancher Tubificiden (Fig. 19 *d* u. a.). Bei manchen Naididen und Tubificiden kommen auch Geschlechtsborsten (Penialborsten und spermathekale Geschlechtsborsten) vor. — Die ♀-Ausführgänge sind im allgemeinen sehr einfach, zumal bei den Enchyträiden, bei denen sie auf eine kurze schlauchförmige Einsenkung des betreffenden Dissepiments beschränkt sind. In der Regel (bei allen Arten unseres Gebietes) kommen Samentaschen oder Receptacula seminis (Fig. 33) zur Aufbewahrung des bei der Begattung empfangenen Spermas vor. Bei

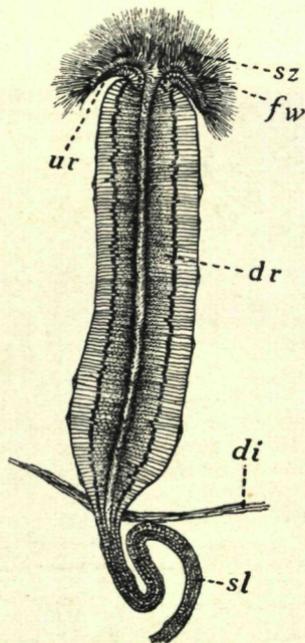


Fig. 81.  
Entales Ende des männlichen Ausführ-  
ganges eines Enchyträiden  
(*Enchytraeus albidus* Henle),  
stark vergr.

*di* Dissepiment 11/12; *dr* drüsige Verdickung des entalen Endes des Samenleiters, gewöhnlich, aber fälschlich, zum Samentrichter gerechnet;  
*fw* Flimmerwimpern des eigentlichen Samentrichters;  
*sl* dünn-schlauchförmiger Teil des Samenleiters; *sz* Spermatozenschopf am eigentlichen Samentrichter;  
*ur* Umschlagsrand des gewöhnlich als Samentrichter bezeichneten Organs bzw. der eigentliche Samentrichter.

vielen Arten, so bei *Enchytraeus*- und den meisten *Pachydrilus*-Arten, kommunizieren die Samentaschen mit dem Darm. Bei allen Oligochäten kommt wenigstens zeitweilig eine drüsige Umbildung der Haut an bestimmten Segmenten (meist) des Vorderkörpers, ein Gürtel oder Clitellum (Fig. 29 *c*), vor, in erster Linie zur Absonderung von Kokonhüllen, bei manchen (so bei *Enchytraeus albidus*) auch zur Absonderung von Klebeschleim für die Bindung der Partner bei der Begattung dienend. Der Gürtel ist bei den Archiologochäten nur kurz, meist nur 2, bei *Rhizodrilus pilosus* allerdings fast 5 Segmente einnehmend, dabei stets das Segment der Eileiterporen mit umfassend.

### Ontogenie

Die Spermio-genese ist bei keinem der Oligochäten unseres Gebietes eingehend untersucht worden. Gelegentliche Beobachtungen an *Enchytraeus albidus* zeigten, daß die Spermio-gemmen mit den charakteristischen kernlosen Zytophoren ausgestattet sind. Die

ausgebildeten Spermien sind lang fadenförmig mit etwas verdicktem Kopfteil.

Auch die Oogenese ist bei unseren Oligochäten nur gelegentlich in einzelnen Stadien beobachtet worden; so zeigte sich bei *E. albidus* die Ablösung kleiner Zellgruppen vom Ovarium, die als Teilovarien eine

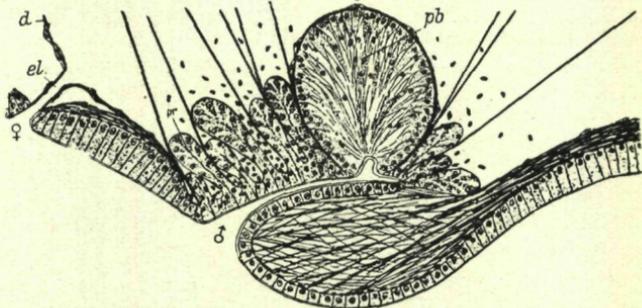


Fig. 32.

Längsschnitt durch die Region der Geschlechtsporen von *Enchytraeus albidus* Henle, stark vergr. — *d* Dissepiment 12/13; *el* Eileiter; *pb* Penialbulbus; ♂ männlicher Porus, ♀ weiblicher Porus.

ähnliche Bildung aufwies, wie der Zytophor sie in der Entwicklung der Spermien darstellt, nämlich eine kernlose protoplasmatische Innenmasse, die außen eine einfache, geschlossene Lage von Zellen trägt; von diesen wächst zeitweilig eine einzige zu einer reifen Eizelle aus. Die

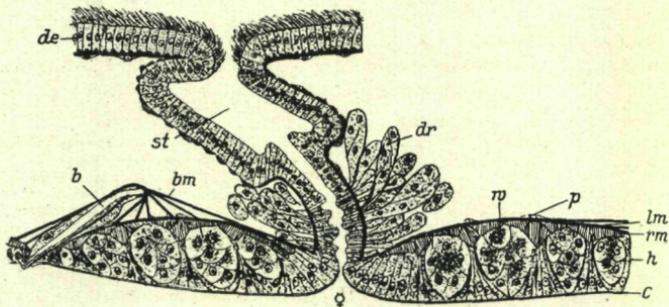


Fig. 33.

*Enchytraeus albidus* Henle; Längsschnitt durch eine Samentasche mit den benachbarten Organen, die Einmündung der Samentasche in den Darm zeigend, stark vergr. — *b* Borste; *bm* Borstenmuskeln; *c* Kutikula; *de* Darmepithel; *dr* Drüsen am Samentaschen-Ausführungsgang; *h* Hypodermis; *lm* Längsmuskeln, *p* Peritoneum, *r* Ringmuskeln der Leibeshwand; *st* Samentasche; *w* Wollustorgane (?); ♀ Samentaschenporus.

reifen Eier sind bei den hier in Frage kommenden Oligochäten verhältnismäßig groß, mit reichen, grobkörnigen Dottermassen ausgestattet.

Die Entwicklung geschieht innerhalb der Kokons, in denen zweifellos auch die Besamung der Eier vor sich ging. Sie ist bei keiner unserer Arten eingehend untersucht. Wir dürfen aber annehmen, daß

es wie bei den genauer untersuchten Oligochäten eine Entwicklung ohne freies Larvenstadium ist, bei der die erste Teilung eine ausgesprochen inäquale ist und die Furchung nach dem Spiraltypus verläuft, wobei die beiden Somatoblasten (2 d und 4 d) einen Keimstreif liefern, der, abgesehen von Entoderm und Teilen der Epidermis, den eigentlichen Embryo darstellt.

**Ungeschlechtliche Vermehrung**

Während eine Vermehrung durch vollständige Regeneration der Bruchstücke eines gewaltsam zerstückelten Individuums gelegentlich bei jeder Oligochäten-Art eintreten mag,

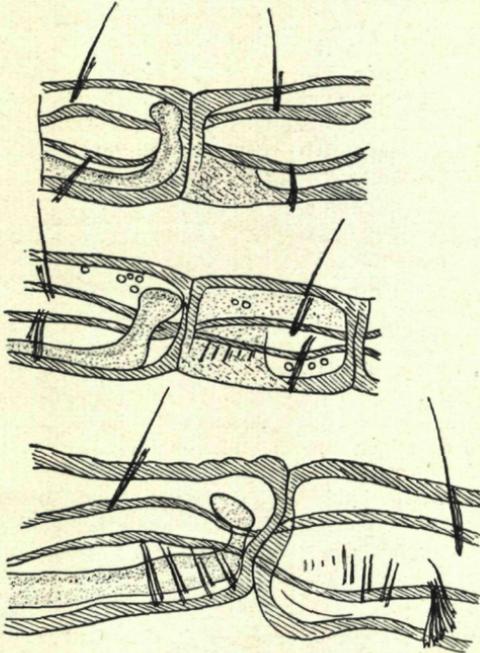


Fig. 34.  
Drei verschiedene Stadien der Paratomie, bzw. der Bildung einer Sprossungszone bei einem Naididen; stark vergr.

findet sich eine ungeschlechtliche Vermehrung durch regelmäßige Teilung nach vorhergegangener Bildung von Sprossungszonen, eine Paratomie, nur bei der Familienreihe *Naidina*, so bei den Naididen. Die Bildung der Sprossungszone (Fig. 34) wird eingeleitet durch Zellwucherung an der Grenze zwischen zwei Segmenten. In dieser Wucherung differenzieren sich allmählich die Segmente, die zur Ergänzung der späteren Teilstücke dienen sollen, und zwar im vorderen Teil, der Rumpfzone, die das Hinterende des vorderen Tieres (des Muttertieres) bildenden Segmente, im hinteren Teil der Sprossungszone, der Kopfzone, die das Vorderende des hinteren Tieres (des Tochtertieres) bildenden

Segmente. Die Regenerationssegmente und die ihnen zukommenden äußeren und inneren Organe bilden sich schon vor der Trennung von Mutter- und Tochttertier bis zu einem gewissen Grade aus. Die Zahl der aus der Kopfzone zu bildenden Segmente ist eine bestimmte, für die betreffende Art charakteristische. Die Zahl der Segmente, hinter denen sich die erste Sprossungszone bildet, wird als „n“ bezeichnet; sie ist  $\pm$  variabel, wohl selten ganz konstant.

### Geschlechtliche Fortpflanzung

Die Form, in der das Sperma bei der Begattung auf den Partner übertragen wird, ist eine verschiedene. Bei den Naididen, den Enchyträiden und einem Teil der Tubificiden (so bei *Rhizodrilus* und wahrscheinlich auch bei *Postiodrilus*) werden sie in formlosen Massen übertragen, bei den übrigen Tubificiden in Form von Spermiozeugmen, d. h. zu vielen in regelmäßiger Anordnung mittelst einer eiweißartigen Masse zu  $\pm$  schlanken Strängen („sperm-rops“ nach BEDDARD) zusammengekittet (Fig. 35). Die Samenmassen werden meist in die Samentaschen des Partners eingeführt (bei

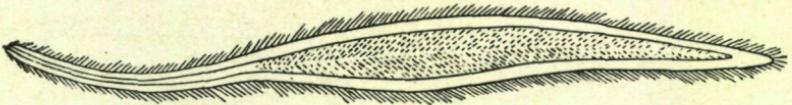


Fig. 35.

Spermiozeugme von *Peloscolex benedeti* (Udek.); stark vergr.

Nach CLAPAREDE, von dem sie als „Protozoon“, *Pachydermon elongatum*, beschrieben wurde.

den hier in Frage kommenden Arten ausnahmslos; denn eine Übertragung in hülsenartigen Spermatophoren, die dem Partner äußerlich an die Leibeswand angeheftet werden, kommt bei ihnen nicht vor).

Bei der gegenseitigen Begattung, von MICHAELSEN bei *Enchytraeus albidus* beobachtet, legen sich die beiden Partner in umgekehrter Richtung mit den Bauchseiten des Vorderkörpers so aneinander, daß die ♂-Poren (bei dieser Art am 12. Segment gelegen) den

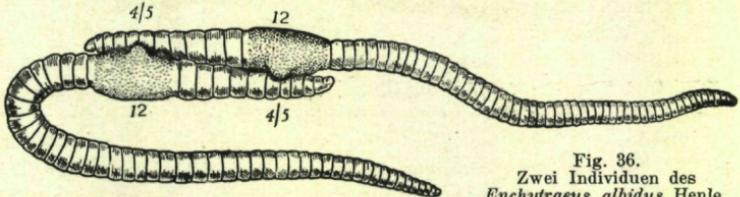


Fig. 36.

Zwei Individuen des *Enchytraeus albidus* Henle, bei der Begattung; vergr.

Samentaschenporen (auf Intersegmentalfurche 4/5 gelegen) gegenüberstehen. Dann umklammern sich die Würmer mit den lateral an den ♂-Poren gelegenen lippenförmigen Wülsten, und der etwas hervorstreckbare Penialbulbus schmiegt sich in die Öffnung der Samentaschen des Partners ein (Fig. 36). Der Zusammenhang der Partner wird, wenigstens bei *E. albidus*, noch durch einen von der Gürtelhypodermis abgeordneten, schnell erhärtenden Schleim verstärkt. Bei den anderen

Oligochäten unseres Gebietes (nicht aber bei allen anderen Oligochäten, so z. B. nicht bei den Lumbriciden) geht die Begattung mutmaßlich in ähnlicher Weise vor sich. Zweifellos treten hierbei vielfach noch Reizorgane (Geschlechtsborsten) und Wollustorgane (bei *E. albidus* gewisse zwiebelartige nervöse Organe der Hypodermis in der Nachbarschaft der Samentaschenporen) in Tätigkeit.

Die Eiablage, ebenfalls von MICHAELSEN bei *E. albidus* beobachtet, wird vorbereitet durch die Bildung einer Kokonhülle. Die Drüsenzellen der Gürtelhypodermis sondern einen Schleim ab, der den ganzen Körper in der Gürtelregion umfließt und bald zu einer Kautschuk-artigen, zähen, elastischen Masse erhärtet. Am Vorder- und Hinterrande ist diese Masse etwas dicker aufgetragen, so daß sie sich hier bei Erhärtung etwas stärker zusammenzieht, bzw. einschnürt. Die Eier werden nun durch die in der Gürtelregion liegenden ♀-Poren (hier auf oder dicht hinter Intersegmentalfurche 12/13 gelegen) ausgepreßt und gelangen so unter die Kokonhülle, die die Gürtelregion jetzt noch breit-bindenartig umfaßt. Die stärkere Einschnürung der Ränder dieser elastischen Binde verhindert die Eier, die die mittleren Zonen jener Binde etwas aufblähen, am Entschlüpfen. Nach erfolgter Auspressung der Eier streift sich die Kokonbinde durch Rückwärtskriechen und scheuernde Bewegungen des Wurmes nach vorn hin ab, die Eier mit sich führend, die wegen des schärferen Einschnürens der Ränder der Kokonbinde nicht darunter herausgleiten können (Fig. 37). In dem

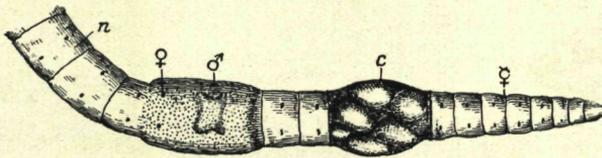


Fig. 37.

Vorderende von *Enchytraeus albidus* Henle, mit abgleitender Kokonhülle, unter der die untergeschobenen Eier sichtbar sind; vergl. c Kokonhülle; n Nephridialporen; ♂ männliche, ♀ weibliche, ♀ Samentaschen-Poren.

Augenblick, wo die Kokonbinde mit den Eiern die Intersegmentalfurche der Samentaschenporen (4/5) passiert, können die in den Samentaschen aufgespeicherten Spermienmassen, die vom Begattungspartner her-rühren, ausgepreßt und zu den Eiern unter die Kokonbinde gebracht werden\*). Die Kokonbinden werden dann weiter nach vorn hin abgestreift. Sowie der stark elastische Vorderrand das Kopfende passiert hat, schnirrt er zusammen, den Kokon (Fig. 38) vorn unter Bildung einer axial durchbohrten warzenförmigen Polkuppe schließend, und ebenso schließt sich der elastische Hinterrand beim Schluß der Abstreifung unter Bildung einer ähnlichen (nicht immer ganz gleich geformten) Pol-

\*) Dieser Vorgang ist allerdings nur vermutet, nicht beobachtet worden; doch sah ich an einem anderen Enchyträiden, *Stercutus niveus* Mich., daß die mit Spermienmassen gefüllten Samentaschen bei gewissen Druckreizen peristaltische Bewegungen ausführen.

kuppe. Das Abschieben der Kokonbinde mit ihren den weichen Wurmkörper scharf einschnürenden Rändern verursacht naturgemäß ein Hineinpresse der Leibeshöhlenflüssigkeit in das Kopfende und damit einen starken Druck auf das Gehirn. Bei einigen Oligochäten, so z. B. auch bei *E. albidus*, dient mutmaßlich ein Kopfporus, aus dem Leibeshöhlenflüssigkeit ausgelassen werden kann, zur Abschwächung dieses Druckes. Nachdem die Samenmassen des Begattungspartners zu den Eiern unter die Kokonhülle gebracht worden sind, kann hier, innerhalb des nun fertigen Kokons, die Besamung der Eier vor sich gehen.

Während die Samentaschen bei sämtlichen Naididen und den meisten Tubificiden (allen unseres Gebietes) als Blindsäcke in die Leibeshöhle hineinragen, stehen sie bei den meisten Enchyträiden ental mit dem Darm in Verbindung (Fig. 33). Die Bedeutung dieser zuerst bei *E. albidus* erkannten, später bei manchen Arten auch anderer Familien nachgewiesenen Kommunikation zwischen Samentaschen und Darm liegt mutmaßlich darin, daß die bei etwa unvollständiger Ausspritzung der Spermamassen in der Samentasche verbleibenden Spermien in den Darm geschafft und hier unschädlich gemacht werden können, und so die Gewebe vor der Beschädigung durch vagierende Spermien bewahrt bleiben. In der Tat sind mehrfach Spermien in den benachbarten Darmteilen, zum Teil noch aus den Samentaschen-Ampullen in den Darm hineinragend, beobachtet worden.

Die Kokons (Fig. 38) haben, soweit bei den Würmern unseres Gebietes bekannt, die Form eines kleinen Eies mit zwei Polwarzen.



Fig. 38.  
Kokon von *Enchytraeus albidus* Henle; vergl.

Ihre Wandung ist nach vollständiger Erhärtung hornig, fast wasserhell, hellgelb bis braun, ± durchscheinend. Die reifen Eier werden einzeln, zu mehreren oder zu vielen in einem Kokon abgelegt. Bei *E. albidus* zählte ich einmal 17 Eier in einem Kokon. Bei *E. spiculus* wird mutmaßlich nur 1 Ei in einem Kokon abgelegt; das läßt sich daraus schließen, daß bei dieser Art ein einziges Ei die übrigen sich in Entwicklung befindlichen Eizellen an Größe weit übertrifft und überhaupt verhältnismäßig sehr groß ist, relativ sehr viel größer als die reifen Eier von *E. albidus*.

#### **Haline Lebensverhältnisse und Fähigkeiten**

Die Oligochäten sind eine ursprünglich kontinentale Tierordnung. Die wenigen Arten, mit denen wir es hier zu tun haben, sind gewissermaßen nur als kontinentale Gäste der Meeresfauna anzusehen. In biologischer Hinsicht unterscheidet sich diese kleine Gruppe hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich, durch ihre halinen Fähigkeiten von der Allgemeinheit ihrer Ordnung. Da bei den verschiedensten Lebensverhältnissen auf diese biologische Besonderheit zurückgegriffen werden muß, so mag es gerechtfertigt sein, daß diese halinen Verhältnisse hier den übrigen biologischen Verhältnissen vorangestellt werden.

Die Oligochäten sind von Hause aus Süßwassertiere. Die meisten Archiologochäten leben noch jetzt ausschließlich im Süßwasser, zumal die meisten Formen der Familienreihen *Naidina* und *Tubificina*; aber

auch die niedrigsten Familien der Neoligochäten, die der Familienreihe *Lumbriculina*, sind reine Süßwassertiere geblieben, und zwar ohne Ausnahme. Viele Oligochäten sind aus dem Süßwasser auf terrestrische Örtlichkeiten übergegangen, von Archioligochäten besonders viele Enchyträiden, von den Neoligochäten die meisten Formen der höchsten Familienreihen der *Lumbricina* und *Megascolecina*, aber auch niedere Formen wie die *Moniligastridae*. Eine verhältnismäßig kleine Zahl von Oligochäten hat sich an das Leben in halinen oder jauchehaltigen Medien angepaßt, zum geringen Teil auf dem Umwege vom Süßwasser über terrestrische Örtlichkeiten. Wir haben es hier lediglich mit derartigen Oligochäten zu tun, die sich an ein Leben in salzhaltigen, zum Meeresgebiet gehörenden oder durch das Meer beeinflussten Örtlichkeiten, angepaßt haben.

Der Grad der Anpassung an einen Salzgehalt des Mediums ist bei verschiedenen Oligochäten ein sehr verschiedener. Die einen können wohl einen geringen Salzgehalt vertragen, während sie bei stärkerem Salzgehalt zugrunde gehen; die anderen ertragen den stärksten Salzgehalt, der in unserem Gebiet der Nord- und Ostsee vorkommt. Verschieden ist bei diesen Arten auch der Grad der Schwankung im Salzgehalt, die sie ertragen können. Manche können sowohl im reinen Süßwasser, bzw. in salzfreier Erde wie in dem stärksten hier zu Gebote stehenden Salzgehalt leben; sie sind im höchsten Grade euryhalin. Andere sind an gewisse Grade des Salzgehaltes gebunden; sie sind  $\pm$  streng stenohalin. Prüfen wir nun, wie die Ansprüche der verschiedenen Oligochäten an die haline Natur ihres Mediums in der Oligochätenfauna unseres Gebietes zum Ausdruck kommt.

Die zu unserem Gebiet gehörenden Meeresteile und die mit ihnen zusammenhängenden Örtlichkeiten zeigen alle Stufen von fast ozeanischem Salzgehalt (etwa  $35\text{‰}$ ) bis zum so gut wie reinem Süßwasser, und zwar hauptsächlich in 2 verschiedenen Linien. Zunächst in der Linie der offenen Hochsee finden wir die Nordsee erfüllt von Seewasser mit fast ozeanischem Salzgehalt, nämlich von 34,8 bis  $33,3\text{‰}$ . Im Skagerrak sinkt der Salzgehalt unter  $30\text{‰}$ , um sich dann im Kattegat und in den Belten schnell bis auf etwa  $20\text{‰}$  zu verringern. In der Ostsee nimmt dann von SW gegen NO der Salzgehalt allmählich weiter ab: Bei Alsen beträgt er noch etwa  $18,5\text{‰}$ , in der Kieler Bucht 16,5 bis  $18\text{‰}$ , an der Mecklenburger Küste etwa  $13,5\text{‰}$ , N von Rügen  $8,6\text{‰}$ , in der Danziger Bucht  $6,5\text{‰}$ , am Eingang zum Bottnischen Busen nur noch 4 bis  $6\text{‰}$ , um schließlich in den inneren Winkeln des Bottnischen und Finnischen Busens nahezu den Nullpunkt zu erreichen. Eine ähnliche Abnahme des Salzgehaltes findet man in den mehrfachen Liniensystemen von der offenen See in ihre kontinentalen Anhänge hinein, in den vom Kontinent her mit Süßwasser gespeisten, vom Meere her in  $\pm$  weiter Strecke versalzten Ästuarien und Fluß-Unterläufen.

Die oben erörterte Natur der Oligochäten gibt ihnen eine Sonderstellung in der Fauna der Meere. Ihre Hauptmasse besteht aus euryhalinen kontinentalen Formen, die aus dem Süßwasser oder aus salzfreien terrestrischen Örtlichkeiten des Festlandes in marine, bzw. littorale Örtlichkeiten eingewandert sind. Sie sind gewissermaßen nur Gäste

der Meeresfauna, wenn auch gewisse hierzu gehörige Arten infolge unten (S. VI. c 37) zu besprechender besonderer Lebensbedingungen in bestimmten zum Meeresgebiet gehörenden Örtlichkeiten so massenhaft auftreten, daß sie als deren Charakterformen anzusehen sind (so z. B. *Enchytraeus albidus* und *Pachydrilus lineatus* im Detrituswall am Meeresstrande). Der gemeinsame Charakter dieses Teils unserer Oligochätenfauna liegt darin, daß die untere Grenze des ihnen zuträglichen Salzgehaltes die Nullstufe ist. Die obere Grenze des erträglichen Salzgehaltes schwankt bei den verschiedenen kontinentalen Formen zwischen dem niedrigsten und höchsten Satz marinen Salzgehaltes. Eine besondere Stellung nehmen in dieser Gruppe jene Formen ein, die im höchsten Grade euryhalin sind, die also auch ozeanischen Salzgehalt vertragen. Es ist einleuchtend, daß die Arten, für die weder ozeanische Salzstrecken noch die Süßwasserregionen des Festlandes Verbreitungsschranken sind, die größtmögliche Verbreitungsfähigkeit besitzen. So finden wir denn auch in dieser Gruppe die weitest verbreiteten Arten, so die weltweit verbreiteten Meeresstrand-Enchyträiden *Enchytraeus albidus* und *Pachydrilus lineatus*.

Diesen Oligochäten, bei denen die untere Grenze des nötigen Salzgehaltes die Nullstufe ist, steht die Gruppe derer gegenüber, die durchaus eines gewissen Salzgehaltes bedürfen. Es sind Formen, die sich so sehr an das Leben im Salzwasser gewöhnt haben, daß ihnen die Fähigkeit, in Süßwasser-Örtlichkeiten zurückzugehen, verloren gegangen ist. Es sind echte Meeres-, bzw. Brackwasser-Tiere geworden. Auch in dieser Gruppe können wir verschiedene Stufen euryhaliner Fähigkeiten feststellen. Gerade in unserem Gebiet mit den großen Unterschieden des Salzgehaltes spielen die Formen eine bedeutende Rolle, die in beträchtlichem Grade noch euryhaline Fähigkeiten besitzen. Es sind Arten, die wohl erst in jüngeren Erdperioden in das marine Gebiet eingewandert sind, haben sie doch noch Gattungsgenossen im festländischen Süßwasser, wie die *Clitellio*-, *Rhizodrilus*- und *Pelosclex*-Arten.

Wie bei den Festlandsgästen, so steht auch bei diesen marinen Oligochäten der Gruppe in gewissem Grade euryhaliner Arten eine Gruppe stenohaliner Arten gegenüber, darunter in erster Linie Arten, die anscheinend des vollen ozeanischen Salzgehaltes bedürfen. Daß diese Arten typische Meerestiere geworden sind, geht auch daraus hervor, daß sie Gattungsgenossen in festländischen Gebieten nicht aufweisen. Sie bilden besondere marine Gattungen: die Enchyträiden-Gattung *Michaelsena* und die Tubificiden-Gattungen *Phalldrilus*, *Heterodrilus* und *Limnodriloides*. Von dieser Gruppe stenohaliner Meeres-Oligochäten ist in unserem Gebiet bis jetzt kein Vertreter entdeckt worden; doch kommt eine Art dieser Gruppe, der Enchyträide *Michaelsena macrochaeta* Pierantoni (*Grania maricola* Southern) aus dem Mittelmeer und von der Irischen See, unserem Gebiet so nahe, daß wir hoffen dürfen, sie auch in der Nordsee noch aufzufinden. Die Zahl der bis jetzt bekannt gewordenen echt marinen Oligochäten ist verhältnismäßig gering; doch beruht das vielleicht darauf, daß diese meist kleinen, unscheinbaren Formen bei Sammlern wenig Beachtung gefunden haben.

Der Umstand, daß PIERANTONI bei besonderer Beachtung dieser Formen in sehr kleinem Gebiet, nämlich im Golf von Neapel, gleich 6 derartige Arten entdeckte, läßt vermuten, daß besondere Forschungen in weiteren Gebieten eine beträchtlich größere Zahl echt mariner Oligochäten zu unserer Kenntnis bringen mögen.

Fraglich ist es, ob auch auf geringere Grade des Salzgehaltes abgestimmte stenohaline Oligochäten, also typische Brackwasser-Oligochäten vorkommen. Brackwasser-Örtlichkeiten mit annähernd konstantem schwächeren Salzgehalt sind wohl seltene Vorkommnisse. Im allgemeinen kommt ein schwächerer Salzgehalt nur als schwankendes Übergangsglied zwischen Süßwasser und ozeanischem Salzwasser vor. In unserem Gebiet fand sich ein Brackwasser-Tubificide, *Limnodrilus heterochaetus*, in mehreren Sammelnummern an einer beschränkten Strecke des Ryck bei Greifswald mit anscheinend ziemlich gleichmäßigem Salzgehalt (6 bis 7‰). In anderen Örtlichkeiten mit anderen salinen Verhältnissen ist diese Art nicht angetroffen worden, auch nicht in den benachbarten Strecken des Ryck. Haben wir es hier etwa mit einem typischen, stenohalinen Brackwasser-Oligochäten zu tun, der auf einen ziemlich eng beschränkten schwächeren Salzgehalt angewiesen ist? Diese Frage ist wohl erst nach intensiverer Durchforschung unseres Gebietes zu beantworten.

Die folgende Tabelle mit Angabe der halinen Fähigkeiten der Oligochäten unseres Gebietes (samt einiger Außenseiter) mag die verschiedenen faunistischen Charaktere der verschiedenen Gruppen zur klareren Anschauung bringen (s. S. VI. c 36).

**Charakter der Örtlichkeiten** Die den Oligochäten in unserem Gebiete zur Verfügung stehenden Örtlichkeiten sind sehr verschiedenartig. Eigentliche freischwimmende, pelagische Oligochäten kommen nicht vor. Nur gelegentlich verlassen gewisse Oligochäten, z. B. *Amphichaeta leydigi*, ihre eigentlichen Wohnräume, um sich kurze Zeit freischwimmend zu erhalten und dann wieder in benthonische Örtlichkeiten zurückzukehren. Im wesentlichen sind die Oligochäten an den Boden gebunden. Abgesehen von einer schmarotzenden Form, *Chaetogaster limnaei*, die an Süßwasserschnecken und in deren Kiemenhöhle lebt, kriechen oder bohren die Oligochäten im lockeren Schlamm, im festeren Boden oder an und zwischen Wasserpflanzen meist frei umher. Eine sedentäre Lebensweise in von ihnen besonders angefertigten Wohnröhren, wie wir sie z. B. bei dem limnischen *Tubifex tubifex* (Müll.) finden, ist meines Wissens von keiner der hier in Rede stehenden Arten gemeldet worden, ebensowenig die Anfertigung von mit-schleppbaren Gehäusen, wie sie bei manchen *Aulophorus*-Arten beobachtet wurde. Neben dem Grad des Salzgehaltes spielt die Art des Bodens die Hauptrolle für die Charakteristik besonderer Oligochätenfaunen in unserem Gebiete.

Gehen wir vom Festlande meerwärts, so stoßen wir auf marine Einflüsse schon, bevor wir die Linie des normalen Hochwasserstandes erreichen, in jenem eigenartigen Landstreifen, der nur ausnahmsweise, bei Sturm- oder Springfluten, von Meerwasser

Tabelle der halinen Fähigkeiten der Oligochäten unseres Gebietes  
sowie einiger aus benachbarten Gebieten.

Salzgehalt in Promille:	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	Bemerkungen
<i>Ilyodrilus bavaricus</i>	——																			Festlandsgäste im Meeresgebiet mit euryhalinen Fähigkeiten verschiedenen Grades
<i>Chaetogaster diaphanus</i>	——																			
<i>Chaetogaster limnaei</i>	——																			
<i>Nais ? variabilis</i>	——																			
<i>Pristina lutea</i>	——																			
<i>Stylaria lacustris</i>	——																			
<i>Ilyodrilus hammoniensis</i>	——																			
<i>Amphichaeta leydigii</i>	——																			
<i>Paranais uncinata</i>	——																			
<i>Nais elinguis</i>	——																			
<i>Enchytraeus spiculus</i>	——																			
<i>Pachydriulus helgolandicus</i>	- - - - - ? - - - - -																			
<i>Pachydriulus lineatus</i>	——																			
<i>Enchytraeus albidus</i>	——																			
<i>Paranais litoralis</i>	——																			
<i>Enchytraeoides semifuscus</i>	- - - - - ? - - - - -																			Meeres-Oligochäten mit mit euryhalinen Fähigkeiten, verwandt mit Festlands- Oligochäten
<i>Tubifex costatus</i>	——																			
<i>Clitellio arenarius</i>	——																			
<i>Rhizodrilus pilosus</i>	——																			
<i>Peloscolex benedeni</i>	——																			
<i>Postiodrilus sonderi</i>	——																			
<i>Limnodrilus heterochaetus</i>	——																			
<i>Michaelsena, Phallo-drilus</i> u. a.	——																			Echte, stenohaline Meeres- Oligochäten

überspült wird, in den längeren Zwischenräumen aber trocken liegt, wenn er nicht durch Niederschläge von Süßwasser durchwaschen wird. Es ist fraglich, ob in solcher Örtlichkeit rein terrestrische, gegen Salzwasser empfindliche Tiere leben können, wie etwa unsere zur Familie der Lumbriciden gehörenden Regenwürmer. In einem derartigen Boden, nämlich in der Erde des Außenabhanges der Wurte auf der Nordsee-Hallig Oland, ein Boden, der jährlich mehrmals (bei höheren Springfluten) von Meerwasser überspült wird, fand sich ein typischer Regenwurm, *Allolobophora longa* Ude. Ist dieses Tier gegen gelegentliche Überspülung von Seewasser unempfindlich, oder sind seine die Erde durchziehenden Wohnröhren derartig angelegt, bzw. verschließbar, daß das überflutende Seewasser nicht in sie eindringen kann? Hat der Wurm etwa Gelegenheit, sich für längere Zeit in Erdschichten zurückzuziehen, in die das Seewasser nicht eindringen kann, um erst wieder hervorzukommen, wenn das in die obere Erdschicht eingedrungene Salzwasser durch Regengüsse ausgewaschen ist? Diese Fragen müßten beantwortet werden, um zu einem sicheren Urteil über die Natur dieses Vorkommens zu gelangen. Es läßt sich zur Zeit wohl nicht entscheiden, ob die Wohnräume dieses Tieres unter marinem Einfluß stehen, ob wir also diese Art den Festlandsgästen der marinen Oligochätenfauna unseres Gebietes anreihen müssen. Ich sehe in den folgenden Erörterungen deshalb von einer Berücksichtigung dieser Art ab.

Gehen wir weiter meerwärts, so stoßen wir vor der normalen Hochwasserlinie auf eine Örtlichkeit von ganz besonderem Charakter, auf den Detrituswall des Meeresstrandes, gebildet von den pflanzlichen und tierischen Auswürfen des Meeres. Um die Natur dieser Örtlichkeit zu verstehen, müssen wir uns die Art ihrer Bildung vergegenwärtigen. Die in der Küstennähe im Meere treibenden, vom Boden losgerissenen Pflanzen mit ihrem Aufwuchs an Tieren (Tange und Seegras mit Seerosen, Manteltieren u. a.), samt anderen hier im Meere treibenden Objekten, etwa Fischkadavern, werden durch die Wasserbewegung an den Strand geschwemmt und so hoch auf ihn hinaufgeschoben, wie das Hochwasser reicht. Von seinem Ursprung her ist dieser Detritus von Seewasser mit dem vollen Salzgehalt des betreffenden Meeresteiles durchtränkt, und jede höhere Flut sowie die Brandungsspritzer durchtränken ihn von neuem mit solchem Seewasser. Andererseits wird er von jedem Regenguß von Süßwasser durchwaschen, und zur Winterzeit ist er meist unter einer Schneemasse begraben. Das ist eine Örtlichkeit, die die höchsten Anforderungen an die eurythermen und euryhalinen Fähigkeiten ihrer Einwohner stellt. Es ist eine verhältnismäßig kleine Zahl von Arten, die dieser Bedingung entsprechen.

Diese Arten finden hier dafür eine reich beschickte Tafel, eine Überfülle von modernden Pflanzen und verwesenden Tierkörpern, dabei nur eine geringe Konkurrenz. Es ist nicht zu verwundern, daß die wenigen hier lebenden Arten sich zu enormer Individuenzahl vermehren. Sie haben ferner auch den Vorteil einer großen Verbreitungsmöglichkeit. Abgesehen davon, daß die ihnen zusagende Örtlichkeit fast kontinuierlich über weite Strecken verbreitet ist, können sie mit dem Detritus,

bzw. ihre an Detritusteile angeklebten Eier oder Kokons ohne Schaden von einer höheren Flutwelle wieder ins Meer zurückgerissen und durch eine Meeresströmung über weite Meeresstrecken verfrachtet werden. Sehr lehrreich in dieser Hinsicht ist ein Fund, den die Deutsche Südpolar-Expedition im Sommer 1902 auf der subantarktischen Kerguelen-Insel machte, der zwar nicht einen unserer deutschen Meeresstrand-Oligochäten betrifft, aber doch eine unseren *Pachydrilus*-Arten nahestehende und ihnen in den Lebens- und Verbreitungsverhältnissen durchaus entsprechende Form, nämlich *Pachydrilus [Lumbricillus] maximus* Mich.<sup>1)</sup> Es handelt sich um ein von der oberen Region des Ebbe-strandes stammendes, etwa 15 mm langes und 8 mm dickes, aus einem Gewirr von schmalblättrigen und fädigen Algen bestehendes Detritusstück, über und über bedeckt mit angeklebten Kokons jener über die subantarktischen Inseln S-Georgien, Kerguelen und Crozet-Inseln bis nach Neu-Amsterdam im südlichen Indischen Ozean verbreiteten Art. Ich zählte oberflächlich ungefähr 100 Kokons, und viele mochten noch im Innern des Detritusstückes enthalten sein. Nehmen wir an, daß die Kokons im allgemeinen je 20 bis 30 Eier bzw. Embryonen enthalten (in einem fand ich sogar 33 Eier), so beläuft sich die Zahl der von diesem Detritusstück getragenen Eier und Embryonen auf mehrere Tausende. Würde dieses Stück, von einer Hochflutwelle ergriffen und wieder ins Meer zurückgerissen, durch eine Meeresströmung an eine andere Küste getrieben, so hätte es hier mit zweifellosem Erfolg eine neue Kolonie des *Pachydrilus maximus* gründen können.

Von Oligochäten kommen hier in unserem Gebiet hauptsächlich gewisse Enchyträiden vor, die weltweit verbreiteten Meeresstrand-Enchyträiden *Enchytraeus albidus* und *Pachydrilus lineatus*. Diese beiden Charakterformen des Detrituswalles sind in ihren allgemeinen Lebensverhältnissen nicht gleichartig, wenngleich sie stellenweise miteinander vergesellschaftet sind. *Enchytraeus albidus* ist im allgemeinen terrestrisch, wenn er auch gelegentlich in wasserdurchtränkten Örtlichkeiten vorkommt (zumal im Jugendalter?). So fand ich junge Tiere dieser Art auch unterhalb des trockneren Detrituswalles in sehr feuchtem, von Seewasser durchtränktem Sande unter Steinen. *Pachydrilus lineatus* ist andererseits nicht terrestrisch, sondern von Hause aus limnisch. Auch diese Art findet sich in jener wasserdurchtränkten Schicht unterhalb des Detrituswalles, geht also mutmaßlich von hier aus landwärts in den Detrituswall, in dem sie mit dem vom Lande herkommenden *Enchytraeus albidus* zusammentrifft. Außer diesen Charakterformen gehen gelegentlich auch andere Oligochäten der mehr seewärts gelegenen Litoralregion in den Detrituswall hinein, so *Enchytraeus spiculus*, *Clitellio arenarius*, *Tubifex costatus* und *Pelosclex benedeni*. Diese sporadisch auftretenden Arten sind (vielleicht mit Ausnahme von *Enchytraeus spiculus*, der überhaupt nur an 3 Orten beobachtet worden ist) wohl als gelegentliche Gäste im Detrituswall anzuspähen.

<sup>1)</sup> MICHAELSEN, W., Die Oligochäten der Deutschen Südpolar-Expedition 1901—1903; in: Deutsche Südpol.-Exp. 1901—1903, 9, Zool. 1, p. 10 und 11.

Vom Detrituswall seewärts, bzw. z. T. schon unter ihm, liegt die Strandzone, deren Grundwasser im Salzgehalt der Oberflächenschicht des betreffenden Meeres entspricht, dessen Brandung es ja bei Flut überspült. Es ist dies mit Steinen bedeckter oder reiner Kies- oder Sandgrund, bzw. — im Gebiet des Wattenmeeres — Schlammgrund. Dieses Gebiet geht ohne scharfen faunistischen Absatz in das Gebiet des Seichtmeeres über; wenigstens läßt sich aus den meist nicht genauen Fundangaben (etwa „im Sande des Meeresstrandes“) in der Regel nicht auf die genaue Lage des Fundes, ob oberhalb oder unterhalb der Wasserlinie, schließen. Diese Feuchtstrand- und Seichtwasser-Region ist die an Oligochäten-Arten reichste; doch ist ein besonderer Charakter ihrer Oligochätenfauna schon deshalb nicht augenfällig, weil auch die Charakterformen der benachbarten Bezirke, des Detrituswalles und des tieferen Meeresgrundes, gelegentlich in ihr auftreten.

Die Tiefengründe unseres Meeres schließlich sind offenbar arm an Oligochäten-Arten; kommen hier, im Grundschlamm, doch nur 2 Arten von Tubificiden vor: *Clitellio arenarius* in der offenen Ostsee in Tiefen bis 46 m, und *Pelosclex benedeni* in der tiefsten Tiefe des Øresundes (etwa 36 m?) und in der Kieler Bucht in Tiefen bis 22 m. Soweit aus den Fundangaben zu ersehen ist, handelt es sich hier lediglich um Schlammgrund. Aus Kies- und Schillgründen sind keine Oligochäten herausgehoben worden, wenigstens nicht nachweisbar.

#### **Geographische Verbreitung**

Abgesehen von den wenigen Formen, die keine weitere Verbreitung über unser Gebiet hinaus aufweisen, bzw. deren etwaige weitere Verbreitung wir nicht kennen, wie *Limnodrilus heterochaetus*, *Enchytraeus spiculus* und *Pachydriulus helgolandicus*, lassen sich die Oligochäten unseres Gebietes nach dem Charakter ihrer geographischen Verbreitung in zwei, allerdings nicht scharf voneinander gesonderte Gruppen teilen.

Die erste Gruppe umfaßt hauptsächlich jene Arten, die nur als Festlandsgäste in marinen oder litoralen Örtlichkeiten auftreten, wie die *Chaetogaster*-, *Stylaria*-, *Pristina*- und *Ilyodrilus*-Arten. Ihr Gebiet erstreckt sich nach der Verbreitungsart von Süßwasser-Oligochäten über die ganze Breite von Kontinenten, so über ganz Europa und O-wärts weit nach Asien hinein, etwa bis zum Baikalsee und nach Hinterindien, und andererseits W-wärts über N-Amerika, wie z. B. bei *Chaetogaster limnaei*; oder sie zeigen auch eine weniger weite Verbreitung über den Kontinent, wie z. B. *Ilyodrilus hammoniensis*, der von Schweden über Dänemark, Deutschland, Galizien und die Schweiz bis N-Italien verbreitet ist.

Die zweite Gruppe enthält die Formen, die in marinen, bzw. litoralen Örtlichkeiten nicht als Gäste auftreten, sondern hier wirklich beheimatet sind, wie *Clitellio arenarius*, *Pelosclex benedeni* und die typischen Meeresstrands-Enchyträiden *Enchytraeus albidus* und *Pachydriulus lineatus*. Diese Oligochäten zeigen auch in ihrer Verbreitung, die sich an die Erstreckung nicht der Kontinente, sondern der Ozeane anschmiegt, den Charakter von marinen, bzw. litoralen Tieren. Zum Teil erstreckt sich ihre Verbreitung beiderseits über die ganze Länge

des Atlantik, wie die des *Pachydrilus lineatus* von Feuerland bis N-Amerika, von SW-Afrika bis zur Murman-Küste. Zum Teil ist die Verbreitung, wenngleich in ähnlicher Richtung, doch in der Weite beschränkter, so bei *Clitellio arenarius*, der von N-Rußland über Irland und die Hebriden bis Island, an der europäischen Festlandsküste über die deutschen Meere und England bis W-Frankreich verbreitet ist, oder wie *Peloscolex benedeni*, dessen Gebiet von N-Rußland über unser Gebiet bis zur O-Küste N-Amerikas reicht, oder wie *Tubifex costatus*, dessen Verbreitung noch beschränkter ist — von der Ost- und Nordsee bis Irland und W-Frankreich —, aber offensichtlich eine litorale Erstreckung aufweist.

**Parasitismus** Als Schmarotzer kommt unter den Oligochäten unseres Gebietes nur *Chaetogaster limnaei* in Betracht, der an der Außenseite sowie in der Atemhöhle von Süßwasserschnecken (*Limnaea*) lebt und sich wahrscheinlich von den kleinen Organismen nährt, die in dem schleimigen Sekret der Schnecke haften bleiben. Dieser *Chaetogaster* zeigt in der besonders großen Zahl der als Haftorgane dienenden Borsten eine besondere Anpassung an seine schmarotzende Lebensweise.

**Temperatur** Die Temperatur zeigt in unserem Gebiet einen beträchtlichen Grad der Schwankung, zumal in jenen Örtlichkeiten, deren Temperatur sich schnell der stärker schwankenden Lufttemperatur anpaßt. Die z. B. im Detrituswall des Strandes lebenden Oligochäten müssen befähigt sein, sowohl die starke Durchwärmung durch die sommerliche Sonnenbestrahlung, sowie die häufig bis zur Vereisung führende winterliche Abkühlung zu ertragen. Bemerkt mag werden, daß ich gerade an einem Oligochäten dieses litoralen Detrituswalles, an *Enchytraeus albidus*, die experimentelle Beobachtung gemacht habe, daß er stundenlang währendes vollständiges Einfrieren in kleinem, mit Wasser gefülltem Schälchen erträgt, ohne abzusterben. Nach langsamem Wiederauftauen lebten die Tiere wieder auf und ließen keine Schädigung ihrer Lebensfähigkeit erkennen.

**Belichtung** Was die Belichtungsverhältnisse anbetrifft, so sei bemerkt, daß an einer Art unseres Gebietes, an *Nais elinguis*, negative Phototaxis festgestellt worden ist.

**Bewegung** Die Fortbewegung der Oligochäten ist im allgemeinen ein Vorwärts kriechen unter Streckung und Kürzung des Körpers, wobei die aus der Haut hervorragenden Borsten als Haft- und Hebelorgane dienen und durch tastende Schwenkbewegungen des Kopfendes der einzuschlagende Weg festgestellt wird. Beim Wühlen im lockeren Schlamm und Sand, sowie bei der Fortbewegung auf fester Grundlage, etwa auf dem sandigen oder kiesigen Meeresboden, an Wasserpflanzen und anderen festen Gegenständen genügt eine solche einfache Kriechbewegung. Ob etwa auch beim Fortbewegen in festeren, etwa lehmigem oder torfigem Boden ein Bohren unter Verdünnung und Aufblähung des Vorderkörpers bei Oligochäten unseres Gebietes vorkommt, ist nicht

bekannt. Manche Oligochäten, so z. B. *Enchytraeus albidus*, *Pachydriulus lineatus* und *P. helgolandicus*, pflegen beim Kriechen möglichst in ganzer Körperlänge mit der Oberfläche fester Körper in Berührung zu bleiben und heben im allgemeinen nur das tastende Kopfende von dieser Fläche ab. Wenn sie gewaltsam von dieser ihrer Kriechfläche abgehoben und in eine glattwandige Schale mit reinem Wasser gesetzt werden, so suchen sie hier alsbald einen Anhalt zu gewinnen, etwa einen im Wasser treibenden Erdbrocken, den sie dann wohl zu vielen mit dem Hinterende umklammern, während das Vorderende schlängelnd und tastend nach besseren Haltepunkten sucht. Die gleichen hier angeführten Arten (ob auch andere?) lieben es auch, beim Kriechen mit Genossen ihrer Art in möglichst innigem Kontakt zu bleiben. Zu mehreren oder vielen, Seite an Seite eng aneinander geschmiegt, bilden sie, etwa an der Unterseite eines Steines, zumal gern in etwaige einspringende Winkelräume eingeschmiegt, bewegliche Bänder, die sich wie das kriechende Band des Heerwurms auch gabeln und dann wieder Anastomosen bilden können.

Ein freiwilliges Loslösen vom haltgebenden Untergrunde, ein freies Schwimmen im Wasser, ist nur bei einigen Naididen beobachtet, aber auch bei diesen nur als gelegentliches, nicht lange andauerndes Vorkommnis. Es handelt sich hierbei entweder um ein Vorwärtsschwimmen, unter seitlicher Schlängelung des Körpers, wie es z. B. bei *Nais elinguis* beobachtet wird, oder um ein Schweben an Ort und Stelle unter peitschenden Körperbewegungen, wie es bei *Amphichaeta leydigi* vorkommt, deren Synonym, *A. sannio*, dieser tanzenden Schwimm-Art seine Bezeichnung verdankt.

**Natürliche Feinde** Als Feinde unserer Oligochäten kommen, abgesehen von Tieren, die sich von ihnen nähren, wie manche Fische, hauptsächlich Parasiten in Betracht. Soweit unser Meeresgebiet in Frage kommt, sind von Parasiten nur gewisse Opalinen im Mitteldarm von *Enchytraeus albidus* erwähnt.

**Stoffwechsel** 1. Nahrung. — Die Oligochäten ernähren sich im allgemeinen von vegetabilischen Stoffen, mikroskopischen Algen, wie Diatomeen, oder Zerfallsprodukten abgestorbener größerer Pflanzen, die sie mit dem Sand oder Schlamm, dem sie beigemischt sind, verschlingen. Die Enchyträiden können mit dem Schab- oder Stichelapparat ihres ausstülpbaren Munddarmes auch größere fleischige Pflanzen oder Pflanzenteile angreifen.

Manche Oligochäten verschmähen neben der gewöhnlichen vegetabilischen Nahrung auch gelegentlich sich anbietende animalische Kost nicht. Ein typischer Aasfresser ist z. B. *Enchytraeus albidus*, der ja in dem von ihm bevorzugten Detrituswall am Meeresstrande häufig auf angetriebene Kadaver von Fischen und anderen Meerestieren stoßen mag. Von der Aasfresserei dieses Enchyträiden konnte ich mich, ein von Herrn BUHK (Hamburg) ausgeführtes Experiment nachmachend, selbst überzeugen. Ich legte unter geeignetem Verschuß, der das Hinzutreten von Fleischfliegen verhinderte, eine

kleine frische Froschleiche auf eine Zucht von *Enchytraeus albidus*. Als die Leiche anfang, in Fäulnis überzugehen, sammelten sich die Enchyträen massenhaft dicht unter ihr an. Das Fleisch der Leiche verflüssigte sich von unten her nach und nach, wobei der Fäulnisgeruch verschwand, und nach etwa 5 bis 7 Tagen waren nur noch die fleischlosen Knochen des Frosches übrig geblieben. Das übrige war offenbar von den Enchyträen, die sich dann wieder zerstreuten, aufgesogen worden. Zweifellos haben die Würmer ein Eiweißkörper spaltendes und verflüssigendes Ferment abgesondert, ein Vorgang gleich dem, wie ihn FABRE von der Eiweißmassen verflüssigenden Fleischfliegenlarve schildert<sup>1)</sup>. Fraglich ist, durch welches Organ ein solches Ferment abgesondert werden mag. Die bei *E. albidus* allerdings besonders stark ausgebildeten Peptonephridien können hier kaum in Frage kommen; denn einem anderen Aas fressenden Enchyträiden, dem *Stercutus niveus* Mich., fehlen Peptonephridien. Andererseits fehlt aber der Nachweis, daß *St. niveus* seine Fleischkost vor ihrer Aufnahme verflüssigt. Sonst kämen wohl nur die chromophilen Zellen, bzw. die Septaldrüsen der Schlundregion in Betracht. Ob auch andere Oligochäten unseres Gebietes gelegentlich oder vornehmlich von Fleischkost leben, ist nicht sicher nachgewiesen. Vermuten dürfen wir es vielleicht von den Verwandten des *Enchytraeus*, von den *Pachydriulus*-Arten, von denen eine Spitzbergen-Art in einer toten Robbe gefunden wurde<sup>2)</sup>, ferner von dem Tubificiden *Limnodrilus heterochaetus* aus dem Ryck bei Greifswald, dessen Darminhalt, meist gleichmäßig geronnene Massen mit anscheinend halb zersetzten Kernen, auf Fleischnahrung hindeutete.

Nur wenige Oligochäten, von den hier in Rede stehenden nur die beiden *Chaetogaster*-Arten, sind als Raubtiere anzusprechen, die sich hauptsächlich von lebenden Tieren nähren. Diese Chätogastren fangen kleinere Tiere, wie Kopepoden und Rotatorien, durch plötzliches Ausweiten ihres großen, glockenförmigen Schlundes. Mit dem eingeogenen Wasserstrudel geraten auch jene kleinen Tiere in den Schlund.

2. Die Verdauung geschieht nach SIMM<sup>3)</sup> bei Chätogastren im vorderen Abschnitt des Mitteldarms, der einen sauren Saft enthält, während die Darmflüssigkeit der folgenden Darmteile basisch ist. Besondere Organe für die Überführung des Nahrungssaftes in das Blut, Chylusgefäße oder -taschen, sind bei den Oligochäten unseres Gebietes nicht nachgewiesen.

Die Bewegung des End- und Mitteldarmes ist antiperistaltisch, manchmal auch mit einer von hinten nach vorn schlagenden Wimperbewegung, von STEPHENSON z. B. bei *Stylaria lacustris* beobachtet, verbunden.

3. Blutzirkulation. — Der Blutstrom, z. B. bei *Enchytraeus albidus* beobachtet, nimmt seinen Ausgang von der antiperistaltischen

<sup>1)</sup> FABRE, J. H., Die Chemie der Brummerlarven; in: Bilder a. d. Insektenwelt, 2. R.; Stuttgart 1911.

<sup>2)</sup> *P. necrophagus*; STEPHENSON, The *Oligochaeta* of the Oxford University Spitzbergen Expedition; in: Proc. Zool. Soc. London, 1922, p. 1130.

<sup>3)</sup> SIMM, K., Verdauungsvorgänge bei reifenden und knospenden Würmern aus der Gattung *Chaetogaster*; in: Bull. Acad. Sci. Cracovie, (B) Nat., 1913.

Bewegung des Darmes, die zunächst den Darmblutsinus beeinflusst und sich weiterhin in die von hinten nach vorn pulsierende Bewegung des Rückengefäßes fortsetzt. Aus dem Rückengefäß strömt das Blut bei einfach organisierten Formen, wie den Naididen und Enchytraiden, im Vorderkörper durch die Kommissuralgefäße in das nicht pulsierende Bauchgefäß und in diesem nach hinten und in den Darmblutsinus zurück. Bei den Tubificiden wird mit dem Blutgefäß-System auch der Blutstrom komplizierter.

4. A t m u n g. — Die Atmung geschieht im allgemeinen durch die äußere Haut. Bei gewissen aquatilen Formen, nach STEPHENSON z. B. bei *Stylaria lacustris*, kommt dazu eine Darmatmung: Durch die antiperistaltische Bewegung des Darmes in Verbindung mit einer von hinten nach vorn schlagenden Bewegung der Flimmerwimpern des Darmepithels wird durch den weit geöffneten After O<sub>2</sub>-haltiges Wasser aufgenommen und durch den End- und Mitteldarm weit nach vorn hingetrieben.

5. E x k r e t i o n. — Über exkretorische Tätigkeit der Segmentalorgane sind nach meinem Wissen an keinem Oligochäten unseres Gebietes besondere Beobachtungen gemacht worden.

### Literatur

- BOLDT, Vorläufige Mitteilungen über die Oligochaeten des Oldesloer Salzgebietes; 1927.
- DITLEVSEN, Stud. Olig.; in: Zs. wiss. Zool., **57**; 1904.
- EVANS, Olig. Forth Area; in: Proc. R. Phys. Soc. Edinburgh, **13**; 1910.
- KALLSTENIUS, Oligochätengattung *Amphichaeta*; in: Förh. Biol. Fören. Stockholm, **4**; 1892.
- LEUCKART, R., in: FREY & LEUCKART, Kenntn. wirbell. Tiere Fauna Norddeutsch. Meere; Braunschweig 1847.
- LEVANDER, Plankt. Bodenfauna seicht. Brackwasserbucht., in: Act. Soc. Fauna Flora Fennica, **20**. 5; 1901.
- , Umgeb. Esbo-Löfo Meerw. Thiere; in: ebenda, **20**. 6; 1901.
- LEVINSEN, Overs. nord. Annulata etc.; in: Vid. Medd. nat. For., Kjøbenhavn; 1883.
- MICHAELSEN, Vorl. Mitth. *Archienchytraeus möbii*, in: Zool. Anz., **8**; 1885.
- , Unters. *Enchytraeus Möbii* usw.; Kiel 1886.
- , Olig. Naturh. Mus. Hamburg I; in: Mt. Mus. Hamburg, **6**; 1889.
- , Synops. Enchytraeid.; in: Abh. Ver. Hamburg, **11**. 1; 1889.
- , Hamburg. Elb-Unters. IV, Olig.; in: Mt. Mus. Hamburg, **19**; 1903.
- , D. geogr. Verbr. Olig., Berlin; 1903.
- , Kenntn. Tubificid.; in: Arch. Naturg., **74**; 1908.
- , *Olig.*; in: BRAUER, Süßwasserf. Deutschl.; Jena 1909.
- , Olig. Ryck Greifswald; in: Mt. Mus. Hamburg, **42**; 1924.
- , Kenntn. einheim. ausländ. Olig.; in: Zool. Jahrb., Syst., **51**; 1925.
- MÜLLER, O. F., Würmern süß. salzig. Wassers; Kopenhagen 1771.
- , Verm. terr. fluviat., seu Animal. etc.; Hafniae & Lipsiae 1774.

- , Zool. Danicae Prodrumus etc.; Hafniae 1776.  
—, Zool. Danica etc.; Hafniae 1788.  
MUNSTERHJELM, Verz. Finland Olig.; in: Festschr. PALMÉN, **13**; 1905.  
ÖRSTED, Consp. gen. spec. Naidum faun. Danic. pert.; in: Naturh. Tidskr., **4**; 1843.  
—, De regionibus marinis; Havniae 1844.  
SOUTHERN, Contr. Monogr. British Irish Olig.; in: Proc. R. Irish etc., **27**, B; 1909.  
TAUBER, Annul. Danica I; Kjøbenhavn 1879.  
TOVOINEN, Bidr. kända. Finland vattan-oligochaetfauna; in: Medd. Fauna Flora Fennica, **37**; 1911.  
DE VOSS, Olig.; in: Flora Fauna Zuiderzee; 1922.
-