

Studien an Oligochäten.

Von

Asger Ditlevsen
(Kopenhagen).

Mit Taf. XVI—XVIII.

Vorwort.

Vorliegende Abhandlung ist die Beantwortung einer von der Universität zu Kopenhagen ausgesetzten Preisaufgabe, welche lautete: »Man wünscht eine auf selbständige Einsammlungen und Studien gegründete Darstellung der dänischen oligochäten Anneliden in systematischer, biologischer und faunistischer Hinsicht«.

Meine Untersuchungen gingen im wesentlichen die Systematik der Oligochäten an, wodurch ich in die Studien von verschiedenen anatomischen Bauverhältnissen, ihren Geschlechtsverhältnissen, speziell die geschlechtliche Fortpflanzung — Begattung und Eierlegen — und endlich von ihrer Ökologie und Ausbreitung in Dänemark eingeführt wurde.

Die Untersuchungen umfaßten ausschließlich die Familien Naidae, Chaetogastridae, Tubificidae, Enchytraeidae, Lumbriculidae und Aeolosomatidae; die Lumbriciden mußte ich, weil mir die Zeit fehlte, im wesentlichen ganz außer Betracht lassen.

Die vorliegende Mitteilung gibt nur einige Beiträge zu der Systematik und den Fortpflanzungsverhältnissen der erwähnten Familien; die Untersuchungen über die Ökologie der Oligochäten habe ich dagegen gemeint supplieren zu müssen, bevor ich sie vorlegen darf.

Der erste Abschnitt der Mitteilung, die systematische und damit verbundene anatomische Beschreibung, ist hauptsächlich in dem histologisch-embryologischen Institut zu Kopenhagen ausgeführt, ebenso sind auch einzelne Untersuchungen über die Fortpflanzungsverhältnisse (speziell die Begattung) hier vorgenommen.

Ich statue hiermit dem Vorsteher des histologisch-embryologischen Instituts, dem Dr. phil. RUDOLF BERGH, besonders warmen Dank für das große Interesse ab, womit er so hilfsbereit meiner Arbeit vom ersten Anfang an gefolgt hat, und für alles, was ich meine ganze Studienzeit hindurch von ihm gelernt habe.

Der zweite Abschnitt der Mitteilung, der Untersuchungen über das Eintreten und die Dauer der Geschlechtsperiode, sowie über das Eierlegen enthält, ist — jedenfalls in den Hauptzügen — von der süßwasser-biologischen Station am Fursee in der Nähe von Kopenhagen aus vorgenommen. Es ist mir eine angenehme Pflicht, auch dem Vorsteher der biologischen Station, dem Dr. phil. WESENBERG-LUND meinen besten Dank zu sagen für die große Liebenswürdigkeit, womit er mir die Ausführung meiner Arbeit erleichtert hat.

Eine pekuniäre Hilfe zu den Untersuchungen — übrigens speziell zu den noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen über die Ökologie der Oligochäten und ihre Ausbreitungsverhältnisse in Dänemark — ist mir durch das Legat von JAPETUS STEENSTRUP geworden. Die beigegebenen Zeichnungen sind nach meinen Skizzen und unter meiner Aufsicht von Herrn C. CORDTS ausgeführt, ein paar einzelne sind von meinem Bruder EJNAR DITLEVSEN, gezeichnet.

Die meisten sind mit Prisma und LEITZ' Mikroskop, einzelne mit ZEISS' Mikroskop gezeichnet. Eine Angabe dieser Verhältnisse findet sich übrigens in der Erklärung der Figuren. Sehr wenige sind aus freier Hand gezeichnet; dieses gilt besonders von einem Teile der Segmentalorgane, die sich nur mit Schwierigkeit auseinanderlegen ließen, und die aus dem lebenden Tiere wegen dessen Beweglichkeit nicht gezeichnet werden konnten.

Ein Teil der Literatur, der nicht in den öffentlichen Bibliotheken zu haben war, wurde aufs wohlwollendste von Herrn Museumsinspektor LEVINSEN zu meiner Disposition gestellt, wofür ich ihm hier meinen Dank sage.

I. Beiträge zur Systematik und Anatomie der Oligochäten.

Mit Tafel XVI und XVII.

Die Familie Naidae.

Die zwei letzten Verzeichnisse über dänische Naiden rühren von TAUBER (*Annulata danica* 1879) und von LEVINSEN (*Systematisk geografisk Oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea o. s. v. Vidensk. Medd. nat. Foren. Kjöbenhavn* 1883) her.

TAUBER führt als dänische folgende Arten an:

- Stylaria proboscidea* O. Fr. Müller.
Stylaria longiseta Ehrenb.
Nais elinguis O. Fr. Müller.
Nais barbata O. Fr. Müller.
Nais littoralis Oerst.
Nais serpentina O. Fr. Müller.
Nais uncinata Oerst.
Dero digitata O. Fr. Müller.
Dero obtusa D'Udek.
Amphichaeta Leydigi Taub.
Chaetogaster diaphanus Grunth.
Chaetogaster Mülleri D'Udek.
Chaetogaster Linnaei v. Baer.

Das Verzeichnis von LEVINSEN umfaßt dieselben Arten wie das von TAUBER; im ersteren aber werden die Arten *Stylaria longiseta* Ehr. und *Amphichaeta Leydigi* Taub. in Zweifel gezogen.

Über die erstgenannte Art schreibt LEVINSEN: »Weil *Nais longiseta* nur dadurch von *Nais proboscidea* abweicht, daß die Rückenseite der vier ersten borstentragenden Ringe mit haarähnlichen Borsten versehen ist, kann ich diese Art nur als eine auf Individuen von *Nais proboscidea* gegründete, welche ihr vorderes Ende reproduziert haben, ansehen.« Ob das von LEVINSEN untersuchte Exemplar in der Tat eine solche *Nais proboscidea* ist, das bin ich selbstverständlich außer stande zu entscheiden. Allein daß *Nais longiseta* Ehrenb. eine sichergestellte Art ist, ist außer allem Zweifel.

Alle späteren Schriftsteller haben die gleiche Auffassung, und die Exemplare, die ich zur Untersuchung gehabt habe, bestätigen es ebenso.

Die Art hat bekanntlich sehr lange, haarähnliche Borsten im zweiten Rückenborstenbündel; es würde unverständlich sein, daß *Nais proboscidea* durch Reproduktion mit so gewaltigen Borsten in einem der Segmente auftreten sollte, während man bei der normalen Form niemals solche findet. Über die Art *Amphichaeta Leydigi* Taub. führt LEVINSEN an: »TAUBER hat in *Annulata danica* (S. 76) eine neue Gattung und Art mit Namen *Amphichaeta Leydigi* aufgestellt, welche einer genaueren Bestätigung und Untersuchung bedürftig ist. Ganz wie bei *Uncinaria* sind auch die Rückenborsten Hakenborsten, so daß sie nur durch den etwas unbestimmten Charakter von dieser Gattung abweicht: praestomium dilatatum.«

Es ist mir nicht gelungen, die Art wiederzufinden, doch will ich ein Paar Worte über das fernere Schicksal derselben anführen.

KALLSTENIUS (Biol. Fören. Förh. 1892) hat eine von ihm gefundene Art untersucht, welche er in die Gattung *Amphichaeta* von TAUBER stellt. Ich habe die Abhandlung von KALLSTENIUS nicht herbeischaffen können; es ist mir deshalb unmöglich mit Sicherheit anzumachen, ob KALLSTENIUS die Art von TAUBER gesehen habe oder nicht. MICHAELSEN (*Oligochaeta* 1900) teilt mit, daß *Amphichaeta Leydigi* Tauber nur in »Ladegaardsaaen« (Dänemark) gefunden ist; wenn dem so ist, sind die beiden Arten allein auf folgenden Charakter hin in eine Gattung zusammengestellt. »Fasciculi uncinorum tam dorsalium quam ventralium«, ein Bildungsverhältnis, das man auch bei einander fernstehenden Arten finden könnte.

Bei der nun unternommenen Untersuchung sind übrigens die von TAUBER erwähnten Arten, ausgenommen *Dero digitata*, wiedergefunden. Außerdem kann *Dero limosa* Leyd. als der dänischen Fauna angehörig betrachtet werden, sowie auch die Arten: *Bohemilla hamata* Timm, *Ripistes parasita* O. Schm., *Slavina appendiculata* d'Udek. und *Chaetogaster diastrophus* Grunth. (wahrscheinlich mit *Chaetogaster Mülleri* d'Udek. in dem Verzeichnis von TAUBER identisch). *Bohemilla hamata* Timm wird in den letzten Monographien als *Bohemilla comata* Vejdovský aufgeführt. Im Jahr 1883 beschreibt TIMM (Arb. Inst. Würzburg Bd. VI, S. 152) eine neue *Nais* unter dem Namen »*Nais hamata*«. Die von mir gefundene Art stimmt hinsichtlich des Baues mit letzterer ganz überein. Im selben Jahre beschreibt VEJDOVSKÝ (Sitzungsber. böhm. Ges. S. 218) die Art *Bohemilla comata*.

Im Jahre 1884 (Syst. und Morphol. Oligoch., S. 28) kommt die Beschreibung wieder vor, diesmal von Zeichnungen begleitet. Zu dieser Art wird nun TIMMS *Nais hamata* hinzugerechnet; aber VEJDOVSKÝ bringt keinen Beweis ihrer Identität. Hält man sich an die Zeichnungen von VEJDOVSKÝ, dann sieht man, daß diese einer solchen ganz widersprechen. Bei *Nais hamata* Timm sind die Ventralborsten zufolge TIMMS Abbildungen und der von mir untersuchten Exemplare lang, zart und stark gebogen; der Nodulus näher der Basis als der Spitze der Borsten. Die Zähnchen der Spitze sind lang, spitz und recht stark gebogen. Bei *Bohemilla comata* (Fig. 4, Taf. II in Syst. Morph. Olig.) sind die Ventralborsten weit kürzer, mit dem Nodulus näher der Spitze als der Basis sitzend. Die Zähnchen der Borstenspitze sind sehr klein, gar nicht gebogen. Der erwähnte Unterschied wird vielleicht unbedeutend

vorkommen; hierzu muß aber bemerkt werden, daß die Gestalt der Borsten bei der einzelnen Art immer sehr konstant ist; ein so großer Unterschied, wie hier erwähnt, ist bisher nie wahrgenommen und wird schwerlich dem Begriff Variation zugerechnet werden können. Indes müssen die beiden Arten erst einer eingehenden, anatomischen Untersuchung unterworfen werden: so lange eine solche nicht vorliegt, kann nichts Sicheres von ihrem gegenseitigen Verhältnis gesagt werden. Bis dahin würde es gewiß richtig sein, sie als zwei verschiedene Arten derselben Gattung zu betrachten (*Bohemilla hamata* Timm und *Bohemilla comata* Vejd.).

Die Gattung *Ilyodrilus* Stolč und ihre Stellung der Familie *Naidae* gegenüber.

Zu der Familie *Naidae* muß gewiß auch STOLČ' Gattung *Ilyodrilus* mit der Art *Ilyodrilus coccineus* Vejd., die von andern Schriftstellern als der Familie der Tubificiden angehörig betrachtet wird, hinzugeführt werden. Ein paar geschichtliche Erörterungen von dieser Gattung werden hier am rechten Platze stehen. VEJDOVSKÝ (Syst. und Morph. 1884) stellt die Art zuerst als eine Varietät von *Tubifex* unter dem Namen: *Tubifex coccineus* auf. STOLČ (Zool. Anz. VIII. Jahrg. p. 638 und 656) weist nach, daß sie sehr verschieden von *Tubifex* ist, macht ferner darauf aufmerksam, daß der Bau des Gehirns dem Baue des Gehirns der Naiden ganz ähnlich ist, daß die Eierbildung bei *Tubifex coccineus* wie bei diesen vorgeht, daß gewisse Übereinstimmungen in dem Bau der Segmentalorgane und des Gefäßsystems, gewissermaßen auch in dem Bau der Geschlechtsorgane sich finden lassen; diese letzten Organe findet er jedoch mehr mit den Geschlechtsorganen bei der Gattung *Ilyodrilus* Eisen übereinstimmend, wesentlich wegen des Gleichkommens der Länge der Samenleiter, die bei *Ilyodrilus* Eisen sehr gering ist. Auch in dem Bau des Atriums meint STOLČ Gleichheiten finden zu können, indem er vermutet, daß der »Penis« bei der Gattung von EISEN dem Anführungsgang des Atriums bei *Tubifex coccineus* entspricht. Dieser Übereinstimmung halber stellt STOLČ *Tubifex coccineus* Vejd. in die Gattung *Ilyodrilus* von EISEN. Ferner teilt er die Familie der Tubificiden in zwei Unterfamilien »*Ilyodrilini*« und »*Tubificini*«, von denen die erste einen Übergang zwischen Tubificiden und Naiden vermitteln soll, aber doch zu der Familie der Tubificiden gestellt werden muß.

In Monograph of the order of Oligochaeta (1895) macht BEDDARD mit Recht auf die Unhaltbarkeit (S. 264, 265) dieser von STOLČ

vorgenommenen Vergleichung zwischen dem Samenleiter bei *Tubifex coccineus* und *Ilyodrilus* Eisen aufmerksam, indem er zeigt, daß EISENS drei Arten gewiß den eigentlichen Tubificiden zugeführt werden müssen. BEDDARD behält dann den Gattungsnamen »*Ilyodrilus*« allein für *Tubifex coccineus*, also »*Ilyodrilus* Stolč«.

In seiner Monographie »Oligochaeta« (1900) meint MICHAELSEN so viele Gleichheitspunkte zwischen *Ilyodrilus* Stolč und *Branchiura* Bedd. zu finden, daß er die Gattung von STOLČ unter die von BEDDARD einführt. Auf diese Sache werde ich später zurückkommen. Wenn nun auch STOLČ' Vergleichung zwischen *Tubifex coccineus* Vejd. und *Ilyodrilus* Eis. gewiß ganz verfehlt ist, wird doch sein Verdienst die Gleichheitspunkte zwischen *Tubifex coccineus* und den Naiden erwiesen zu haben, nicht geringer. Die Frage ist nun die, weshalb STOLČ selbst und die späteren Schriftsteller die erwähnte Art der Familie der Tubificiden zuführen. Die Antwort darauf hat STOLČ selber in der obengenannten Abhandlung (S. 66) gegeben, wo es heißt: »Es läßt sich nicht bestreiten, daß *Ilyodrilus* einen charakteristischen Repräsentanten der Tubificiden vorstellt; dafür spricht nicht nur der äußere Habitus, sondern auch die Anordnung und Gestalt der Borstenbündel, das Nervensystem, teilweise das Gefäßsystem und die Exkretionsorgane, vornehmlich aber die Verteilung der Geschlechtsdrüsen und deren Leitungswege, die sich gleich denen der übrigen Tubificiden auf das zehnte und elfte Segment beschränken.«

Zu STOLČ' letztgenanntem wichtigstem Grunde kommt ohne Zweifel der Mangel geschlechtsloser Fortpflanzung hinzu. Bevor wir den Wert dieser Gründe untersuchen, wollen wir die wichtigsten Organe bei *Ilyodrilus coccineus* Vejd. kurz beschreiben und mit den entsprechenden einerseits bei den Naiden und andererseits bei den Tubificiden vergleichen. Es muß sogleich gesagt werden, daß die zu der Familie der Tubificiden zugerechnete Gattung *Monopylephorus* Lev., die ebenso wenige Berührungspunkte mit dieser als mit den Naiden hat, ganz außer Betracht gelassen wird. Die Vergleichung kann am besten mit *Tubifex tubifex*, der das Vorbild der Tubificiden ist, angestellt werden, um so mehr weil er in den meisten Beziehungen am besten gekannt ist.

Bezüglich »des äußeren Habitus« der Art, der mehr mit dem der Tubificiden als mit dem der Naiden übereinstimmt, so ist dieses nur eine biologische Ähnlichkeit ohne systematische Bedeutung, indem die Art wie ein großer Teil der Tubificiden für das Leben

auf den Wurzeln der Wasserpflanzen ausgebildet ist; ganz dasselbe gilt von den Gattungen *Stygodrilus* Clap. und *Trichodrilus* Clap. aus der Familie Lumbriculidae, die auf dieselbe Weise leben, und deren Habitus dem der Tubificiden ganz gleich ist, während sie von den andern Repräsentanten der Familie, »*Lumbriculus*« und »*Rhynchelmis*«, ganz verschieden sind.

Der Bau der Borsten bei *Ilyodrilus* Stolč weist nicht im besonderen auf eine bestimmte der beiden erwähnten Familien (Naiden und Tubificiden) hin, weil sie bei beiden in den Grundzügen von demselben Typus sind. Gewiß fangen die Dorsalborsten bei *Ilyodrilus* schon im zweiten Segment an, ein Merkmal, das den Tubificiden typisch ist; indessen gilt dieses auch für *Pristina* Ehrb., die doch von allen als eine echte Naide angesehen wird.

Der Bau des Nervensystems hat, wie schon Stolč erwiesen hat, Berührungspunkte mit beiden Familien.

Das Gefäßsystem hat, wie mir dünkt, weit mehr Gleichheitspunkte mit der Familie der Naiden als mit der der Tubificiden. Dasselbe kann gewissermaßen als eine weitere Fortbildung des Gefäßsystems bei *Paranais* Czern. betrachtet werden. Bei diesem verästeln sich die Transversalgefäße der vorderen Segmente wiederholt, bevor die Vereinigung mit dem Bauchgefäß stattfindet. Noch weiter scheint die Verästelung bei *Nais josinae* Vejd. zu gehen, bei diesem anastomosieren die Zweige der Transversalgefäße von verschiedenen Segmenten und bilden dadurch ein dichtes Maschengeflecht. Der eigentümliche Integumentalplexus bei *Ilyodrilus* St. entspricht, soviel ich sehen kann, im wesentlichen dem Gefäßnetze der letztgenannten Art, nur ist die Zahl der Verzweigungen und der Anastomosen weit mächtiger und die feinsten Gefäße dringen bei *Ilyodrilus* weit tiefer in das Integument hinein als bei jenen.

Bei *Branchiura* Bedd. findet man gewiß auch solch ein integumentales Geflecht, sein Ursprung aber ist hier ein ganz anderer, wie ich später erwähnen will.

Die Segmentalorgane erinnern in ihrem Bau weit mehr an die Naiden als an die Tubificiden. Wie bei vielen Naiden findet sich ein geschwollener von großen »Körnern« gedeckter Teil gerade hinter dem Dissepiment in der vorderen Partie des postseptalen Kanals; eine solche Bildung findet sich gewiß nicht bei den Tubificiden.

Die Geschlechtsorgane sind in allen Beziehungen, wenn man ihre Lage ausnimmt, in genauerer Übereinstimmung mit den der Naiden als mit den der Tubificiden. Der Samenleiter »Vas deferens« (d. h. der

Teil, der von dem Mesoderm herrührt) ist gewiß länger als das Vas deferens bei den Naiden, wo es untersucht ist; teils ist dieses nur mit wenigen geschehen, teils kann eine größere oder kleinere Länge dieses Teils des Samenleiters nie Bedeutung für mehr als für eine Artdiagnose haben. Das Vas deferens mündet in ein (ectodermal gebildetes) kugeliges »Atrium« ein, dessen Epithelium mit Wimperhaaren bekleidet ist, und welches außen an seinem Muskelüberzug von großen Peritonealzellen gedeckt ist. (Zur Illustration des Baues der verschiedenen Organe wird teils auf die Tafeln in Stolč' Abhandlung von den böhmischen Tubificiden (Abh. böhm. Ges. II, 1888), teils unter anderm bezüglich der Geschlechtsorgane auf die Fig. 1—5 in diesem Abschnitte hingewiesen. Freilich sind diese Abbildungen von andern *Ilyodrilus*-Arten genommen, doch entsprechen sie in den wesentlichsten Punkten den Verhältnissen bei *Ilyodrilus coccineus* Vejd.).

Der Ausführungsgang des Atriums ist sehr kurz. Vergleicht man diese Beschreibung z. B. mit Fig. 10, Taf. IV in Syst. u. Morphol. der Oligoch. (VEJDOVSKÝ), welche eine Abbildung von dem Samenleiter bei *Stylaria* vorstellt, dann wird man die große Übereinstimmung sehen, die sich in dem Bau des Samenleiters bei *Ilyodrilus* Stolč und bei den Naiden offenbart.

Wird er mit dem Samenleiter bei den Tubificiden verglichen, dann repräsentiert der Samenleiter von *Ilyodrilus* (wie auch der von *Stylaria*) eine der jüngsten Entwicklungsstufen von dem Samenleiter der Tubificiden; er entspricht ganz der Entwicklungsstufe, die in Fig. 2, Taf. X in »Syst. u. Morphol. der Oligoch.« (VEJDOVSKÝ) abgebildet ist, nur muß man hier von der Prostatabildung (*pr*), einer den Tubificiden eigentümlichen ectodermalen Bildung, die kein entsprechendes bei *Ilyodrilus* und den Naiden hat, absehen. Der ganz entwickelte Samenleiter der Tubificiden ist dagegen von dem entsprechenden Organe bei *Ilyodrilus* Stolč sehr verschieden, indem ein Teil des Atriums bei den Tubificiden in den bekannten, recht komplizierten »Penis« umgestaltet ist.

Außer der Ähnlichkeit des Baues der Ausführungsgänge des Samens bei *Ilyodrilus* Stolč mit dem der Naiden kommt hierzu noch die Gegenwart der Genitalborsten an der Mündung des Samenleiters; diese sind bei *Ilyodrilus* ganz nach demselben Typus wie bei den Naiden gebant — bei *Ilyodrilus palustris* nob. sind sie nicht einmal von den Genitalborsten bei *Stylaria* zu unterscheiden —; bei den Tubificiden findet sich keine entsprechende Bildung. (Hiervon muß jedoch *Tubifex blanchardi* Vejd. ausgenommen werden,

der, außer dem Penis, Genitalborsten an den männlichen Genitalöffnungen haben soll; es gibt aber gar keine Mitteilung von ihrer Form. Die Art wird in »Mém. Soc. Zool. Fr. 1891, S. 596 beschrieben.)

Die Receptacula seminis enthalten nach der Begattung Spermatozoen, während in diesem Falle bei den meisten Tubificiden Spermato-phoren gebildet werden. Endlich geht die Eierbildung wie bei den Naiden und nicht wie bei den Tubificiden vor sich.

In seinem Bau stimmt also *Ilyodrilus* Stolč genau mit den Naiden überein; die wesentlichste Übereinstimmung mit den Tubificiden scheint die Lage der Geschlechtsdrüsen und der Geschlechtswege sowie die Fortpflanzungsweise, die ausschließlich geschlechtlich ist, zu sein.

Was erstens die Lage der Geschlechtsdrüsen (und hiermit auch die der Geschlechtswege) betrifft, so zeigt es sich, daß sie sogar innerhalb der einzelnen Familien inkonstant ist.

So liegen innerhalb der Familie der Naiden bei *Stylaria* die Hoden im fünften, die Ovarien im sechsten Segment, während sie bei der amerikanischen Art *Pristina Leyligi* Fr. Sm. beziehungsweise im siebenten und achten Segment liegen.

Innerhalb der Familie der Enchytraeiden liegen die Testikel bei *Buchholzia fallax* Mich. im elften, die Ovarien im zwölften Segment, während sie bei der sehr nahestehenden Art *Buchholzia appendiculata* Buchh. im achten und neunten Segment liegen, also eine Variation von vier Segmenten innerhalb derselben Gattung. Wenn dem aber so ist, so kann die gleiche Lage der Geschlechtsdrüsen bei *Ilyodrilus* Stolč und den Tubificiden auch nicht von so großer Bedeutung sein, daß sie trotz aller übrigen Bauverhältnisse dieselben zusammenbringen kann.

Bezüglich der Verschiedenheit in der Fortpflanzungsweise bei *Ilyodrilus* St. und den Naiden verweise ich bloß auf die Familie Lumbriculidae, wo geschlechtliche und geschlechtslose Fortpflanzung eben ein Merkmal ihrer verschiedenen Arten (*Rhynchelmis* und *Lumbriculus*) ist.

Es dünkt mir deshalb am richtigsten die Gattung *Ilyodrilus* Stolč der Familie der Naiden zuzuführen. Es bleibt nur übrig die Zusammenziehung der Gattungen *Ilyodrilus* Stolč und *Branchiura* Bedd., die MICHAELSEN gemacht hat, zu untersuchen.

BEDDARD beschreibt (Quart. Journ. micr. Sc. n. S. vol. 33, 1892, p. 325) eine Tubificide, welcher er den Gattungsnamen *Branchiura* beilegt. MICHAELSEN meint nun (Oligochaeta 1900) so große

Übereinstimmungen zwischen dieser und *Ilyodrilus* Stolč zu bemerken, daß er sie in einer Gattung vereinigt. Dieser Gattung gibt er den Namen *Branchiura*. MICHAELSENS Gattungsbeschreibung stimmt indessen nicht in allen Punkten mit der Beschreibung der *Branchiura* von BEDDARD überein; MICHAELSEN führt z. B. als geltend für beide Gattungen folgendes an: »Subintestinalgefäß und »Suprintestinalgefäß« fehlen.« Dieses gilt indessen nur von *Ilyodrilus* St.; bei *Branchiura* finden sich jedenfalls laut BEDDARD »Suprintestinalgefäße«.

Ferner führt MICHAELSEN an, daß beide Formen »integumentalen Blutgefäßplexus« haben, er führt aber nicht an, daß es bei den beiden Gattungen zwei ganz verschiedene Bildungen sind.

Bei *Ilyodrilus* St. wird derselbe durch Verästelung der großen Quergefäße, die das Rückengefäß mit dem Bauchgefäß verbinden, gebildet; bei *Branchiura* hat derselbe (BEDDARD zufolge) seinen Ursprung von dem »Suprintestinalgefäß«.

Die Segmentalorgane bei *Ilyodrilus* St. verhalten sich wie bei den Naiden; von den Segmentalorganen bei *Branchiura* sagt BEDDARD: »the nephridia are constructed on the same plan as in *Tubifera*«. Endlich fehlt es der *Branchiura* Bedd. ganz an »Genitalborsten«, einer Bildung, die für *Ilyodrilus* St. so charakteristisch ist. Berührungspunkte zwischen den beiden Gattungen finden sich in der Bildung der Samenleiter. Der Unterschied zwischen denselben ist indes so groß, daß von einer Zusammenziehung zu einer Gattung nicht die Rede sein kann. Über die Zugehörigkeit von *Branchiura* darf ich vorläufig nichts sagen; wir kennen noch nichts von der Entwicklung der Eier; übrigens ist es wahrscheinlich, daß sie eine Stellung zwischen *Ilyodrilus* St. und den Tubificiden einnimmt.

Ich ziehe deshalb vor den Gattungsnamen *Ilyodrilus* Stolč für die Art *Ilyodrilus coccineus* Vejd. und die neuen Arten *Ilyodrilus palustris* nob. und *Ilyodrilus filiformis* nob. zu bewahren.

Genus *Ilyodrilus* Stolč.

- 1875. *Tubifera* (part.) Vejdovský, Sitz.-Ber. böhm. Ges.
- 1888. *Ilyodrilus* (non Eisen 1879!) Stolč, Abh. böhm. Ges. ser. 7. vol. II.
- 1900. *Branchiura* (part.) Michaelsen, *Oligochaeta*.

Ventrale Borsten gespaltene Hakenborsten. Dorsale Borsten teils haarförmige, teils gespaltene Hakenborsten, oft mit einer strukturlosen Membran zwischen den Gabelzähnen, beginnen im zweiten Segment. Die Transversalgefäße bilden Gefäßnetze. Testes und

Receptacula im zehnten, Ovarien und Samenleiter im elften Segment. Genitalborsten an den Samenleitermündungen. Der Samenleiter, von flachen Peritonealzellen gedeckt, mündet in ein mehr oder minder kugeliges Atrium ein, das sich durch einen kurzen Ausführungsgang nach außen öffnet; das Atrium ist außen an seinem Muskelbelag von sehr großen Peritonealzellen (?) gedeckt.

Ilyodrilus coccineus Vejd. und *Ilyodrilus palustris* n. sp.

Während die Rückenborsten bei *Ilyodrilus coccineus* von verschiedener Bildung vor und hinter dem Clitellum sind, so sind sie bei *Ilyodrilus palustris* nob. alle von demselben Bau. (Die Rede ist hier nur von den gespaltenen Rückenborsten.) Die anteclitellaren Borsten haben bei ersterem zwei beinahe gleich große Zähne, verbunden durch eine strukturlose Membran (*d* Fig. 2); die postclitellaren Rückenborsten (*e* Fig. 2) haben diese nicht; das unterste Zähne ist hier auch breiter und mehr gebogen. Bei *Ilyodrilus palustris* ist in allen Rückenborsten das oberste Zähne viel länger als das unterste (*a* Fig. 2). Die Ventralborsten verhalten sich ganz umgekehrt. Bei *Ilyodrilus coccineus* (*f* Fig. 2) sind sie alle gleich. Bei *Ilyodrilus palustris* sind sie von verschiedenem Bau vor und hinter dem Clitellum; die anteclitellaren sind hier (*b* Fig. 2) ganz wie die dorsalen (*a* Fig. 2) gebaut; hinter dem Clitellum (*c* Fig. 2) stimmen sie in der Gestalt mit den Ventralborsten bei *Ilyodrilus coccineus* überein.

Das Vas deferens ist bei *Ilyodrilus coccineus* knäuel förmig aufgewickelt, bei *Ilyodrilus palustris* (*rd*, *A* Fig. 1) ohne Schlingen; das Atrium des *Ilyodrilus coccineus* beinahe kugelig, bei *Ilyodrilus palustris* mit einer Einsebnirung gerade unter der Mitte.

Receptaculum seminis im leeren Zustand oval (*B* Fig. 1), im gefüllten wegen des Druckes der Spermatozoen mehr breit als lang (*C* Fig. 1). An jeder Samenleiteröffnung zwei Genitalborsten von derselben Gestalt wie bei *Stylaria*. Die Peritonealzellen am postseptalen Kanal der Segmentalorgane flach bei *Ilyodrilus palustris*, bei *Ilyodrilus coccineus* erhöht. Die Perivisceralzellen sehr groß, mit klaren Tröpfchen gefüllt; sie gleichen in Größe und Gestalt ganz den Peritonealzellen des Darmes.

Ilyodrilus filiiformis n. sp.

Die Borsten sind alle gespaltenen Hakenborsten; die ventralen wie die dorsalen gebaut, doch sind die ersteren etwas stärker gebogen, das oberste Zweiglein länger als das unterste (*d* Fig. 5). Zu

vier in den dorsalen, fünf bis sieben in den ventralen Borstenbündeln. Die Transversalgefäße sind nicht verästelt. Die Segmentalorgane mit einem Wulst (*a* Fig. 3) vor dem Dissepimente (*ds*). Die Oberlippe des »Anteseptale« ragt über die Unterlippe hinaus. »Postseptale« an seiner Mündung mit einer kontraktilen Endblase. Vas deferens (*rd* *A* Fig. 4) lang und dünn, sehr schwierig zu verfolgen, mündet an der Seite in den obersten Teil des Atriums ein; dieses (*at* *A* Fig. 4) ist sackförmig, außen von einer mächtigen Peritonealbekleidung (?) gedeckt (*p* *A* Fig. 4). Sein Epithel (*k* *A* Fig. 4) ist drüsig, gewiß nicht mit Wimperhaaren versehen wie bei den zwei vorhergehenden Arten, es sei denn, daß die Mündung des »Vas deferens« diese Wimperhaare besäße. Der Ausführungsgang des Atriums ziemlich lang (*u* *A* Fig. 4), in diesem äußersten Teil mündet ein kleiner Sack (*g* *A* Fig. 4) aus, welcher eine Genitalborste enthält; diese liegt beinahe wagerecht, die Spitze gegen den Kopf des Tieres zu gewandt; die Genitalborste (*g* Fig. 5) hat die Form eines großen Löffels; sie ist größer und plumper als die Genitalborsten der beiden vorhergehenden Arten, ist aber übrigens nach demselben Typus gebaut. Receptaculum seminis (*B* Fig. 4) hat einen kleinen Behälter und einen Ausführungsgang, dessen Lumen sich nach außen hin verkleinert. Es ist mir nie gelungen es gefüllt zu sehen; es herrscht aber kaum Zweifel darüber, daß es sich mit Spermatozoen und nicht mit Spermatoophoren füllt; hierauf deutet auch die geringe Größe des Hohlraumes der Blase. Ein Receptaculum, das mit Spermatoophoren gefüllt wird, ist immer groß und sackförmig, weil diese großen Platz bedürfen. Die Perivisceralzellen sind hier auch groß und entsprechen den Peritonealzellen des Darmes. Die Eierbildung ist nicht untersucht.

Die Familie Tubificidae.

LEVINSEN führt in »System. geogr. Overs.« 1883 folgende Arten als dänische an: *Psammodius hyalinus* Lev., *Tubifex rivulorum* Lam., *Clitellio ater* Clap., *Clitellio arenarius* Müll., *Limnodrilus d'Udekemianus* Clap. und *Limnodrilus Hoffmeisteri* Clap.

Ich habe alle diese wiedergefunden; als neue für die dänische Fauna kann ich ferner anführen: *Limnodrilus Claparèdeanus* Ratz., *Spirosperma ferox* Eis., *Psammorectes barbatus* Gr. und *Lophochaeta ignota* Stolč, und überdies noch drei bisher nicht beschriebene Arten.

MICHAELSEN (»Oligochaeta« 1900), indem er erkennt, daß die bisher angewandten Gattungsmerkmale mehr oder minder wertlos

sind, faßt die Gattungen: *Embolocephalus* Rand., *Spirosperma* Eis., *Hemítubifex* Eis., *Heterochaeta* Clap. und *Psammoryctes* Vejd. unter eine große Gattung: *Psammoryctes* (Vejd. und Mich.) zusammen.

Dagegen behält er die Gattungen: *Clitellio* Sav., *Telmatodrilus* Eis., *Limnodrilus* Clap., *Tubifex* Lam. und *Lophochaeta* Stolč bei.

Vergleicht man die Gattungsdiagnosen für die Gattungen *Psammoryctes* Vejd.-Mich., *Tubifex* Lam. und *Lophochaeta* Stolč wie sie in der großen Monographie, »Oligochaeta«, von MICHAELSEN angegeben werden, dann sieht man, daß der Gattungsunterschied wesentlich auf der verschiedenen Bildung des Atriums und des »Penis« beruht:

Tubifex: »Atrien in ganzer Länge drüsig, ohne schlauchförmigen Ausführungsgang direkt in den Penis übergehend Penis weich, ohne chitinöse Scheide (p. 48)«. *Psammoryctes*: »Atrien proximal zu einer mehr oder weniger umfangreichen Kammer erweitert . . . ; distales Ende der Atrien meist eng schlauchförmig, nicht drüsig; Penis mit chitinöser Scheide (p. 59)«. *Lophochaeta*: ». . . proximaler Teil der Atrien zu einer kleinen Kammer angeschwollen Penis teilweise chitinös«. Für die letztere Gattung wird vielmehr als Charakter angeführt: »Dorsale Bündel mit Fiederborsten . . . integumentaler Gefäßplexus fehlt. Subintestinal- und Supraintestinalgefäß vorhanden«.

In der Gattungsdiagnose für *Psammoryctes* erwähnt MICHAELSEN nicht die Subintestinal- und Supraintestinalgefäße, auch nicht den integumentalen Gefäßplexus; es soll deshalb gesagt werden, daß die erstgenannten zwei Sorten Gefäße jedenfalls bei mehreren der sogenannten Gattung *Psammoryctes* Vejd.-Mich., sowie auch bei *Tubifex* Lam. erwiesen sind. Dagegen ist der integumentale Gefäßplexus bisher nicht bei irgend einer dieser Arten erwiesen. Hier existiert also kein Gattungsunterschied zwischen den erwähnten Gattungen.

Wir wollen nun den Wert der auf den Bau des Atriums aufgestellten Gattungsmerkmale genauer untersuchen.

Bekanntlich besteht der Samenleiter von einem im zehnten Segment befindlichen offenen Wimpertrichter samt dem von diesem ausgehenden Samenleiter, der im elften Segment belegen ist; der Samenleiter besteht aus zwei verschiedenen Abschnitten: dem eigentlichen Samenleiter, Vas deferens, der von mesodermalem Ursprung ist, und dem der Begattung dienenden äußeren Abschnitte, »Atrium«; dieses, ectodermalen Ursprungs, läuft in seiner ontogenetischen Entwicklung eine Stufe durch, welche dem völlig entwickelten Atrium bei den Naiden entspricht; es bleibt indessen nicht hier stehen, sondern der äußerste Teil desselben wird zu einem großen eigentümlichen

Penis weitergebildet, und zugleich entsteht näher am Vas deferens aus dem inneren Epithel des Atriums eine große Drüse, »Prostata«, die jedoch bei einzelnen Formen fehlt.

Um nun die Berechtigung der Weise, auf welche MICHAELSEN den Bau des Atriums und des Penis als wertvolle systematische Merkmale anwendet, näher zu untersuchen, sollen hier die wichtigsten Züge ihrer Gestalt mitgeteilt werden. Als Beispiel wird *Tubifex tubifex* Müll. erwählt. Das Atrium hat hier die Form eines langgestreckten Sackes; der innere Teil (*a* Fig. 6), der das »Vas deferens« (*vd* Fig. 6) aufnimmt und die Prostata (*pr* Fig. 6) trägt, hat gar dicke drüsige Wände und ist mit Wimperhaaren ausgekleidet. Der äußere Teil (*d* Fig. 6), der in den Penis übergeht (*p* Fig. 6), hat dünnere Wände ohne Wimperhaare, das Epithelium scheint hier nicht drüsig; mehrere Schriftsteller geben übrigens das Entgegengesetzte von diesem Teil des Epitheliums an; es wäre dann wohl möglich, daß der Charakter des Epitheliums aus physiologischen Gründen zu verschiedenen Zeiten variere.

Dächte man sich den äußeren Teil des Atriums bei *Tubifex* nur um ein wenig verlängert, könnte das Adjektiv »schlauchförmig« bei dessen Beschreibung ganz gut Anwendung finden. Dieses sogenannte »schlauchförmige« Atrium ist eben ein von MICHAELSEN angewandter Gattungscharakter, wodurch die Gattung *Psammoryctes* sich von *Tubifex* trennen sollte. Der Unterschied ist indessen so gering, daß das erwähnte Merkmal nur in einer Artdiagnose gebraucht werden kann.

Ein andres Bauverhältnis, das diese Gattungen scheidet soll, ist die Beschaffenheit des äußeren Teiles des Atriums (drüsig bei *Tubifex*, nicht drüsig bei *Psammoryctes*). Es ist schon darauf aufmerksam gemacht, daß derselbe jedenfalls bei *Tubifex* nicht konstant drüsig ist. Bei *Psammoryctes* sollte ferner der proximale Teil des Atriums zu einer mehr oder weniger umfangreichen Kammer erweitert sein. Es finden sich doch innerhalb der Gattung *Psammoryctes* von MICHAELSEN Arten, wo der proximale Teil des Atriums keineswegs mehr erweitert ist als bei *Tubifex* (z. B. *Psammoryctes ferox* Eis. [*a* Fig. 8]).

Auch in dem Bau des Penis findet sich ein einzelner Charakter, den MICHAELSEN in seiner Gattungsdiagnose benutzt, obgleich dieser es nicht verdient; die Schriftsteller geben also an, daß er bei *Tubifex* »weich, ohne chitinöse Scheide« ist, bei *Psammoryctes* dagegen »mit chitinöser Scheide«.

Sowohl die älteren Untersuchungen, namentlich DIETRICH NASSES, als auch die nun ausgeführten, stimmen indes nicht mit den Angaben von MICHAELSEN.

DIETRICH NASSE (Beiträge z. Anat. d. Tubif. 1882) beschreibt den Penis bei *Tubifex Bonneti* (d. h. *Tubifex tubifex*) so: »... es wird die Peniswand von einer derben chitinigen Masse gebildet, an der keine weitere Struktur zu erkennen ist. Der Penis zeigt ein kolbiges, abgerundetes Ende (Taf. II, Fig. 28c), welches von dem samenableitenden Kanal durchbohrt wird. Die Öffnung ist meist geschlossen. Sie scheint nur geöffnet zu werden, wenn Sperma ausgestoßen wird. Das vordere Penisende, die Glans penis, ist mit der Leibeswand durch Duplikaturen der Haut verbunden. Ist der Penis retrahiert, so falten sich diese und bilden drei ineinander gesteckte Trichter, von denen der mittlere (Fig. 28f) nach innen, der äußere (Fig. 28b) und innere (Fig. 28c) sich nach außen öffnen.... Die Cuticula der äußeren Trichter ist leicht braun gefärbt.«

Fig. 7 ist eine Abbildung (optischer Schnitt) vom Penis bei *Tubifex*. Sie entspricht in allem wesentlichen der Beschreibung von NASSE; nur finden sich hier nicht drei Hauttrichter, sondern nur zwei, ein äußerer und ein innerer.

Der Bau ist, wie folgt: Das äußere Körperepithel biegt ein und bildet eine große sackförmige Vertiefung (s Fig. 7), die »dem äußersten Trichter« entspricht, der in NASSES Beschreibung vorkommt. An dem Boden dieses Sackes findet man die Öffnung des Atriums (a Fig. 7). Dasselbe hat den Boden des Sackes vor sich wie gestülpt, so daß dessen äußerster Teil selbst in einem Sacke liegt, welcher dem mittleren Trichter in der Beschreibung von NASSE entspricht (d Fig. 7 in diesem Abschnitte). Es findet sich hier kein »innerer Trichter« dem inneren Trichter in der Beschreibung NASSES entsprechend, weil die Epithelfalte sich an die Spitze des Atriums und nicht an die Mitte des in den mittleren Trichter versenkten Teiles desselben heftet.

Ob dieses auf Variabilität beruht, vermag ich nicht zu entscheiden: Ein Zweifel über die Identität der Arten existiert nicht, weil dieselben sonst in allen Verhältnissen übereinstimmen.

Wie man ferner an Fig. 7 sieht, biegt die Cuticula der Epidermis ein und bekleidet die Wände des »äußeren Sackes« und die ganze Außenwand des Penis; an der Öffnung des Atriums hört die Cuticula auf; sie ist an der Spitze des Penis mit kleinen Dornen versehen, ist leicht braun gefärbt und repräsentiert die sogenannte

»Penisscheide«, die namentlich bei der Gattung *Limnodrilus* eine so starke Entwicklung erreicht. Von wo MICHAELSEN seine Angabe vom Penis bei *Tubifex* hat, weiß ich nicht; wie man sieht, stimmt sie weder mit den Untersuchungen von NASSE noch mit den meinen überein. Es läßt sich denken, daß MICHAELSEN jüngere Exemplare untersucht habe, bei welchen die Penisscheide noch nicht deutlich war, oder daß dieselbe vielleicht in Farbenstärke etwas variere, so daß sie in einigen Fällen nur schwer gesehen werden kann. Wenn nun auch einer dieser Arten in der Tat diese Penisscheide abgeht, ist und bleibt das nur ein unwesentlicher Charakter, der nur in einer Artidiagnose seinen Platz findet; die Penisscheide ist ja, wie erwähnt, bloß eine starke Fortbildung der Cuticula der umgestülpten Epithelien, diese ist wahrscheinlich immer vorhanden, wenn auch ungeheuer dünn und ungefärbt; man wird dann bloß nicht den Namen »Scheide« so gut gebrauchen können, als wenn sie dick und gefärbt wäre.

Noch ein Bauverhältnis wird ganz ohne Grund von MICHAELSEN als eine Gattungseigentümlichkeit betrachtet, nämlich daß die Borsten bei der Gattung *Lophochaeta* Stolč behaart sind; diese Gattung weicht in ihrem anatomischen Bau sonst nicht im geringsten von der Gattung *Psammoryctes* von MICHAELSEN ab. Ich muß ferner mitteilen, daß bei der vorliegenden Untersuchung eine bisher unbeschriebene Art gefunden wurde, welche stark behaarte haarförmige Borsten ganz wie *Lophochaeta* Stolč hat, aber sonst in allen anatomischen Bauverhältnissen *Psammoryctes barbatus* Vejd. außerordentlich nahesteht.

Während also MICHAELSEN ohne genügenden Grund eine einzelne Art aus seiner großen Gattung *Psammoryctes* abtrennt, hat er andererseits, soviel ich sehen kann, verschiedene Arten, die gewiß einander so fern stehen, daß sie einer andern Gattung zuzuführen wären, zusammengestellt.

Eine einzelne Bildung, das Vorhandensein der Genitalborsten am Receptaculum seminis, ist von so eigentümlichem Charakter, daß man schwerlich an das Vorhandensein derselben bei einander fernstehenden Arten denken kann.

Bei *Psammoryctes barbatus* Gr., *Embocephalus velutinus* Gr. und zwei bisher nicht beschriebenen Arten findet sich am Eingange zum Receptaculum seminis eine große Borste, deren Spitze die Form einer Hohlsonde hat; diese Borsten sind in einen ziemlich großen Sack eingeschlossen, dessen Epithel oft drüsig ist; außerdem münden

mehrere kleine selbständige Drüsen in diesen Borstensack ein; dieser selbst mündet wieder entweder in den Ausführungsgang des Receptaculum seminis ein oder frei an der Außenseite des Leibes dicht am Eingange desselben aus. Die Funktion dieser Genitalborsten ist ganz rätselhaft; es ist wahrscheinlich, daß das Sekret des Borstensackes sich durch die sondenförmige Borste ausleert; etwas Näheres darüber weiß man noch nicht. Weil die erwähnten Arten, die diese eigentümliche Bildung besitzen, auch in den übrigen Hinsichten einander gleichkommen, müssen sie zweifelsohne einer gemeinschaftlichen Gattung, die den Namen: *Psammoryctes* Vejd. (non *Psammoryctes* Mich.!) haben darf, zugeordnet werden.

Allen übrigen Arten der Gattung *Psammoryctes* Michaelsen geht jede Spur von Genitalborsten am Receptaculum seminis ab, doch stehen sie sonst ihrer Bildung zufolge einander nahe. Sie dürfen deshalb einer Gattung für sich zugeordnet werden; hierzu müssen außerdem die Gattungen *Tubifex* Lam. und *Limnodrilus* Clap. gerechnet werden. Da *Tubifex* Lam. unter allen diesen Arten die zuerst beschriebene ist, muß die Gattung deren Namen haben.

Limnodrilus Clap. wird sonst von den übrigen Schriftstellern als eine selbständige Gattung angesehen. Der Unterschied zwischen dieser und den übrigen Gattungen ist indessen unwesentlich. *Limnodrilus* hat gar nicht haarförmige Borsten, während diese bei den übrigen gefunden werden; doch zeigt sich eine eigne Art *Hemitubifex insignis* bald mit, bald ohne dieselben, so daß dieses Verhältnis recht belanglos ist.

Die Penisscheide ist bei *Limnodrilus* sehr lang; der Unterschied zwischen der Länge der Penisscheide bei *Limnodrilus d'Udek.* Clap., wo sie kurz ist, und der bei der Art *Tubifex marinus nob.*, ist noch so gering, daß wir hier einen schlichten Übergang von sehr kurzen bis zu sehr langen Scheiden haben.

Die Arten der Familie Tubificidae dürfen dann meiner Meinung nach wie folgt gruppiert werden:

A. Genitalborsten am Receptaculum seminis vorhanden:

Psammoryctes Vejd.

B. Genitalborsten am Receptaculum seminis fehlen

{ a) Prostata vorhanden: *Tubifex* Lam.
 { b) Prostata fehlt: *Clitellio* Sav.

Zur Gattung *Psammoryctes* Vejd. werden dann folgende Arten gerechnet:

Psammoryctes barbatus Gr.

Embolocephalus velutinus Gr.

Psammoryctes illustris nob.

Psammoryctes fossor nob.

Zur Gattung *Tubifex* Lam. wird hingeführt:

Heterochaeta costata Clap.

Embolocephalus plicatus Rand.

Hemitubifex insignis Eis.

Spirosperma ferox Eis.

Lophochaeta ignota Stoll.

Tubifex tubifex O. Fr. Müller.

Tubifex Benedeni d'Udek.

Tubifex marinus nob.

Limnodrilus Hoffmeisteri Clap.

Limnodrilus d'Udekemianus Clap.

Limnodrilus Claparèdeanus Ratz.

Zur Gattung *Clitellio* Sav. wird hingeführt:

Clitellio arenarius Müll.

Inwiefern es berechtigt ist, diese als eine selbständige Gattung zu betrachten, ist mir noch nicht ganz klar. Die Art gehört zu den in anatomischer Beziehung am wenigsten gekannten.

Artbeschreibung.

Genus *Psammoryctes* Vejd.

1861. *Saenuris* Grube (non Hoffmeister 1842). »Ein Ausflug nach Triest«.
 1875. *Psammoryctes* Vejd. Sitz.-Ber. böhm. Ges.
 1892. *Embolocephalus* (part.) Randolph. Jen. Zeitschr. Vol. XXVII.
 1900. *Psammoryctes* (part.) Michaelsen. »Oligochaeta«.

Psammoryctes barbatus Gr.

Einzelne Bildungsverhältnisse, von denen die Angaben variieren, sollen angeführt werden, sonst verweise ich für die verschiedenen Artbeschreibungen (z. B. MICHAELSENS Monographie, 1900).

Die Art hat in den dorsalen Borstenbündeln außer haarförmigen Borsten auch kammförmige, d. h. Borsten mit gespaltener Spitze, zwischen deren »Gabelzähnen« sich eine homogene Membran mit nach der Länge verlaufenden parallelen Verdickungen, welche den Zähnen eines Kammes ähnlich sehen, findet. Diese kann man »Kammzähnen« nennen.

Diese Borsten werden bei den verschiedenen Schriftstellern auf verschiedene Weise abgebildet. Bei VEJDOVSKÝ (Syst. und Morph. 1884, Taf. VIII, Fig. 11) werden die »Kammzähnechen« und die »Gabelzähnechen« von etwa derselben Länge abgebildet.

Bei BENHAM (Quart. Journ. micr. Sc. n. ser. Vol. 33 1892, S. 187, Taf. VII, Fig. 33) wird der Rand der Borsten ein wenig konvex, weshalb die »Gabelzähnechen« etwas kürzer als die »Kammzähnechen« abgebildet. Beide Formen finden sich indes bei *Psammoryctes barbatus*, wie Fig. 13 B und C zeigt. Wahrscheinlich beruht dieser Unterschied ganz einfach auf einer Abnutzung der Borsten (die kammförmigen Borsten werden gewiß als Grabwerkzeuge benutzt), so daß die Borste Fig. 13 C etwas mehr abgenutzt als die Borste in Fig. 13 B sein sollte. Um dieses entscheiden zu können, müßten am liebsten junge *Psammoryctes barbatus* untersucht werden.

Bezüglich des Baues der Genitalorgane soll angeführt werden, daß die Samentasche am Receptaculum seminis von sehr variierender Länge ist. Man vergleiche Fig. 12 dieses Aufsatzes mit der Fig. 14 Taf. III bei STOLČ: Abhandl. böhm. Ges. VII, II, 1888).

VEJDOVSKÝ gibt an, daß der Samenleiter an dem schlauchförmigen Teil des Atriums (diese Zeitschr. Bd. XXVII [1876], Taf. VIII) eine Reihe kleiner kugeligter Anschwellungen hat.

Schon BENHAM äußert Zweifel über die Existenz dieser Anschwellungen und meint, sie rühren von Kunstprodukten her. Wird der Samenleiter des lebendigen *Psammoryctes barbatus* untersucht, so sieht man gar nichts davon (Fig. 14).

*Psammoryctes illustris*¹ nov. sp.

Die dorsalen Borsten sind teils gespaltene Hakenborsten, teils haarförmige Borsten; diese letzten sind überall von »kleinen Härchen« (A Fig. 18) gedeckt; in jedem der antecitellaren Borstenbündel sind ein bis drei dieser Borsten und überdies ein bis drei gespaltene Hakenborsten (C Fig. 18), deren unterstes Ästchen etwas länger und stärker gebogen als das obere ist; zwischen diesen Ästchen finden sich einige feine Kammzähnechen.

In den postelitellaren Borstenbündeln findet man in der Regel

¹ Der Gefäßbau bei *Psammoryctes illustris* nob. ist von Dr. RUDOLF BERGH in »Beiträge zur vergleichenden Histologie, II. Über den Bau der Gefäße bei den Anneliden«. Erste Mitteilung. Anat. Hefte. I. Abt. XLV. Heft (Bd. XIV, Heft 2), 1900 beschrieben. Die Art, die damals noch nicht beschrieben war, wird hier unter dem Namen: »DITLEVSENS Tubificide« erwähnt.

eine »behaarte« haarförmige Borste mit einer gespaltene Hakenborste (B Fig. 19). Dieser fehlen die Kammzähnechen, und deren unteres Ästchen ist etwas länger und dünner als das der antecitellaren Hakenborsten.

Die ventralen Borsten sitzen zu zweien und sind wie die postelitellaren dorsalen Hakenborsten gebaut; das erste Paar ist etwas zarter als die übrigen, sonst ist kein Unterschied zwischen den Ventralborsten weder vor noch hinter dem Clitellum.

Das obere Schlundganglion hat zwei große Seitenlappen; zwischen diesen findet sich ein kleiner medianer Lappen; auf dem vorderen Rand hat das Ganglion einen medianen Fortsatz. Die Segmentorgane scheinen wie bei vorhergehender Art gebaut, auch im Bau des Gefäßsystems zeigt sich kein Unterschied von Bedeutung. Die Geschlechtsorgane sind nach demselben Typus wie bei *Psammoryctes barbatus* gebaut. Das Receptaculum seminis hat die Form eines sehr langen Sackes (Fig. 20), der sich ganz hinter dem Clitellum ausdehnt; das abgebildete Receptaculum ist nicht besonders lang, man findet es oft von der doppelten Länge. Einzelne sind noch kürzer als das abgebildete. An der Mündung des Receptaculum mündet ein Borstensack (g), der eine Genitalborste vom selben Bau wie bei *Psammoryctes barbatus* enthält, in den Ausführungsgang ein; auch bei *Psammoryctes illustris* münden einige Drüsen (k) in den Borstensack aus.

Das »Vas deferens« (vd Fig. 19), das Ausführungsorgan des Samens, ist etwas länger als das »Atrium« (Fig. 19). Es ist wie bei *Psammoryctes barbatus* mit Wimperhaaren ausgekleidet und überall von derselben Weite. Das Atrium hat wie bei der vorhergehenden Art drei Abschnitte, die jedoch bei *Psammoryctes illustris* schärfer voneinander getrennt sind als bei jenem: einen kugeligen mit Wimperhaaren bekleideten Abschnitt (a Fig. 19), der »Vas deferens« und Prostata aufnimmt, einen mittleren, dünnwandigen Abschnitt (b Fig. 19), welcher der Wimperhaare ermangelt, und eine äußere mehr dickwandige Partie (c Fig. 19), die mit dem Penis kommuniziert (p Fig. 19); dieser hat eine deutliche Chitinscheide.

Psammoryctes fossor n. sp.

Die Borsten sind teils die gewöhnlichen haarförmigen Borsten, teils gespaltene Hakenborsten. In den antecitellaren, dorsalen Bündeln sind zwei bis vier haarförmige Borsten und drei bis fünf gespaltene Hakenborsten; an diesen sind die Ästchen etwa gleich lang

und breit, verbunden durch kleine »Kammzähnechen« (*A* Fig. 17). In den postclitellaren Bündeln finden sich ein bis zwei haarförmige Borsten und zwei bis drei gespaltene Hakenborsten; an diesen letzten ist das obere Ästchen etwas länger und schmaler als das untere; es finden sich hier auch einzelne kleine »Kammzähnechen« (*B* Fig. 17). In allen ventralen Borstenbündeln ist das obere Ästchen länger und schmaler als das untere; »Kammzähnechen« fehlen immer (*C* Fig. 17).

Die Segmentalorgane und das Gefäßsystem verhalten sich wie bei den zwei vorhergehenden Arten. Die Geschlechtsorgane weichen in ihrem Bau von denselben ab. Der Samentrichter geht in ein sehr kurzes »Vas deferens« (*vd* Fig. 15) über. Dieses mündet in ein etwa 20mal so langes Atrium (*at* Fig. 15) ein, dieses scheint überall vom selben Bau zu sein, kein Teil desselben hat Wimperhaare.

In den oberen Teil des Atriums mündet eine sehr kleine Prostata (*pr* Fig. 15). Der Penis (*p* Fig. 15) ist wie bei den übrigen *Psammoryctes*-Arten gebaut; aber seine Cuticula scheint von geringer Dicke zu sein, sie ist auch nicht gefärbt; eine eigentliche Penis-scheide fehlt also.

Das Receptaculum seminis (Fig. 16) hat die Form eines kurzen Sackes; auch der Ausführungsgang (*u*) ist kurz. An der Seite der Öffnung des Receptaculums, aber näher der Mittellinie des Bauches als diese, ist der Eingang eines Borstensackes, der eine Genitalborste enthält (*D* Fig. 17); diese ist in ihrem äußersten Teil rinnenförmig ausgehöhlt, ganz wie bei den zwei vorhergehenden Arten, aber etwas gebogen.

In den Borstensack münden auch hier einige Drüsen; während dieser Borstensack bei den zwei andern Arten an dem Ausführungsgang des Receptaculums mündet, mündet er bei *Psammoryctes fossor* an der Seite der Öffnung des Receptaculums. Die Spermatophoren dieser Art sind sehr kurz (*sp* Fig. 16).

BRETSCHER beschreibt (»Mitt. über die Oligochäten-Fauna der Schweiz« Rev. Suisse Zool. T. 8, 1900) eine Art, *Tubifex Heuscheri* n. sp., der in vielen Verhältnissen *Psammoryctes fossor* nahe steht; es ist sogar möglich, daß sie identisch seien. Die Beschreibung ist zu unvollständig dafür, daß die Identität erwiesen werden kann. Die Borsten bei den zwei Arten scheinen von demselben Bau; dieses beweist jedoch nicht die Identität. Die Art von BRETSCHER soll eine Länge von 8—15 mm zu haben; *Psammoryctes fossor* ist 30—40 mm lang.

Von dem Samenleiter bei *Tubifex Heuscheri* wird mitgeteilt: »Samenkanal lang, dick und drüsig; er mündet einfach, ohne irgend welchen Apparat, wie einen solchen *Tubifex rivulorum* besitzt«.

Die erstere Eigenschaft des Samenleiters könnte auf Identität zeigen; da aber nicht weiter mitgeteilt wird, inwiefern er »Vas deferens« oder »das Atrium« oder alle beide zusammen ist, so kann kein Vergleich danach angestellt werden. Wenn die letzte Angabe von der Mündung des Samenleiters korrekt ist, müssen *Tubifex Heuscheri* und *Psammoryctes fossor* zwei verschiedene Arten sein, weil der Penis bei letzterer wie bei *Tubifex rivulorum* gebaut ist.

Genus *Tubifex* Lam.

1774. *Lambricus* (part.) O. Fr. Müller. Verm. terr. fluv. Vol. I, II.
 1816. *Tubifex* Lamarek. Hist. nat. An. s. Vert. Vol. III.
 1884. *Tubifex* (part.) Vajdovský. Syst. Morph. Olig.
 1863. *Heterochaeta* Claparède. Beobacht. wirbell. Thiere.
 1879. *Spyrosperma* Eisen. Bih. svensk. Ak. Vol. V nr XVI.
 1862. *Limnodrilus* Claparède. Mem. Soc. Gen. Vol. 16, II.
 1879. *Limnodrilus* + *Camptodrilus* Eisen. Bih. svensk. Ak. Vol. V nr XVI.
 1879. *Hemitubifex* Eisen. Idem.
 1890. *Chitellio* (part.) Vaillant. Hist. nat. Ann. mar. et d'eau douce.
 1895. *Hemitubifex* Eisen em. Beddard. »Oligochaeta«.
 1886. *Lophochaeta* Stolè. Sitz.-Ber. böhm. Ges. 1886.
 1882. *Emboloccephalus* (part.) Randolph. Jen. Zeitschr. Vol. XXVII.
 1900. *Psammoryctes* (part.) Michaelsen. Oligochaeta.

Tubifex costatus Clap.

1863. *Heterochaeta costata* Claparède. Beob. wirbell. Thiere.
 1883. *Psammobius hyalinus* Levinsen. Ved. Med. nat. For.
 1891. *Heterochaeta costata* Benham. Quart. Journ. m. Sc. etc. Vol. XXXIII. p. 118.

Ich muß bezüglich der Artbeschreibung namentlich auf BENHAM'S Beschreibung (1891) verweisen; einige kleine Nichtübereinstimmungen hinsichtlich des Baues zwischen den von ihm und den von mir untersuchten Exemplaren sollen angeführt werden.

BENHAM schreibt, daß die kammförmigen Borsten im fünften Segment (vierten borstentragenden) beginnen; bei den dänischen beginnen sie bald im vierten, bald im fünften oder sechsten Segment. BENHAM zufolge finden sich vier bis elf kammförmige Borsten in jedem Bündel, ich habe sechs bis dreizehn gezählt; in den postclitellaren dorsalen Bündeln gibt es nach der Angabe von BENHAM zwei bis drei gabelförmige Borsten; in den anteclitellaren ventralen

Bündeln gibt BENHAM drei bis fünf an; die Zahl scheint bis sieben zu steigen.

Die Länge des Receptaculum seminis ist bei den von mir untersuchten Individuen größer als die von BENHAM angegebene; die Untersuchungen von *Psammoryctes illustris nob.* zeigen indes, daß die Länge dieses Organs um nicht geringes variieren kann. Die hier angeführten Differenzen sind so gering, daß die Identität der Tiere keinem Zweifel unterliegt.

Im Jahre 1883 beschreibt LEVINSEN eine neue Form: *Psammobius hyalinus* n. gen. n. sp. »Kammborsten beginnen im dritten bis vierten Ring und dehnen sich über die nächsten zehn bis elf Ringe aus. Kammborsten 15—17 in jedem Bündel; das chitinöse Penisröhrchen sehr kurz und weit mit einer kragenförmigen Erweiterung endend; die Spermatophoren nicht spiralig gewunden und ohne Häkchen in der Spitze; Haut ohne stark entwickelte Papillen. Keine haarförmigen Borsten; eine Vesicula seminalis.«

Diese Art wird von BEDDARD (Monograph. 1895) unter der Gattung *Clitellio* Sav. angeführt; doch spricht der Schriftsteller mit Vorbehalt.

MICHAELSEN führt die Art unter der Gattung *Psammoryctes* Vejd.-Mich. auf.

Die von mir untersuchten *Tubifex costatus* Clap., die unter anderm in großer Menge in »Kallebodstrand« (Kopenhagen) — derselben Lokalität, von wo die Art LEVINSENS stammt — gefunden sind, stimmen im wesentlichen mit der von LEVINSEN beschriebenen Gattung überein. Weil aber nicht alle Organe von dieser beschrieben werden, und da die Original Exemplare von LEVINSEN nicht aufgehoben sind, ist eine sichere Identifizierung unmöglich. Der Grund dafür, daß LEVINSEN eine neue Gattung aufstellt, anstatt diese Art der Gattung *Heterochaeta* Clap. zuzuordnen, ist zweifelsohne nur der, daß CLAPARÈDES Beschreibung nicht in den zugängigen Bibliotheken vorhanden war.

Tubifex ferox Eis.

1879. *Spirosperma ferox* Eisen. Bih. svensk. Ak. Vol. V nr XVI.

1895. *Spirosperma papillosus* Beddard. Monogr. Olig.

Die in Dänemark gefundenen Exemplare stimmen mit der Beschreibung von EISEN und den übrigen Schriftstellern überein, weshalb ich auf diese hinweise.

EISEN nannte bekanntlich die Gattung »*Spirosperma*«, weil die

Spermatophoren spiralig gewunden seien. Spätere Schriftsteller, z. B. SROLČ, geben an, daß es auch andre Formen gebe. Es kann im ganzen keine Regel für ihre Form aufgestellt werden; sie sind nämlich sehr lang, und um Platz im Receptaculum zu erhalten, werden sie auf allerlei Weisen zusammengebogen.

Tubifex Benedeni d'Udek.

1855. *Tubifex Benedeni* d'Udek. Bull. Ac. Belg. Vol. 22, II.

1862. *Clitellio ater* Claparède. Mem. Soc. Genève. Vol. 16, II.

1870. *Peloryctes inquilina* Zenger. Bull. Soc. Mosc. Vol. XLIII nr 2.

1879. *Limnodrilus Benedeni* Tauber. Annulata danica.

1884. *Clitellio ater* Levinson. Vid. Medd. nat. For. Kbhvn.

Da die früheren Beschreibungen mit meinen Untersuchungen übereinstimmen, verweise ich auf jene.

Tubifex ignotus Stolč.

1886. *Lophochaeta ignota* Stolč. Abh. böhm. Ges. 1886.

1888. *Lophochaeta ignota* Stolč. Ibid. Ser. 1. Vol. II.

Da nichts Neues in dem Bau der Art nachgewiesen werden kann, wird auf die Beschreibung SROLČ' hingewiesen.

Tubifex marinus n. sp.

Bevor diese Art näher beschrieben wird, muß ich darauf aufmerksam machen, daß eine große Ähnlichkeit der Bildung zwischen dieser und der von HARRIET RANDOLPH (Jen. Zeitschr. Bd. XXVII, 1892, p. 461) beschriebenen Art *Embolocephalus plicatus* sich findet. Die Ähnlichkeit zwischen ihnen ist so groß, daß, falls sie beide gleichartigen Lokalitäten entstammten, man kein Bedenken haben würde sie als Varietäten zu betrachten. Teils sind indes die Orte, woher sie rühren — der tiefste Öresund und eine Tiefe von 10—12 m im See bei Zitrich — sehr verschieden, teils sind leider noch einzelne Bauverhältnisse beider Arten unbekannt.

In den dorsalen Borstenbündeln sind bei *Tubifex marinus* ein bis drei gar kurze, steife haarförmige Borsten (*A* Fig. 11) und zwei bis drei Borsten mit gespaltener Spitze (*B* Fig. 11). Beide Borsten erinnern in ihrem Bau an die entsprechenden bei *Embolocephalus plicatus*.

In den antecitellaren ventralen Bündeln gibt es drei bis fünf schwach gebogene Borsten mit gespaltener Spitze (*C* Fig. 11); in den postcitellaren Bündeln sind sie stark gebogen (*D* Fig. 11). Die Ventralborsten bei *Embolocephalus plicatus* variieren darin, daß einige

eine einfach gespaltene Spitze, andre drei oder mehr Zähnechen an der Spitze haben. Eine solche Variation besteht nicht bei *Tubifex marinus*.

Bei der dänischen Art findet sich ein deutlicher Kopflappen; bei *Emblocephalus plicatus* ist das Vorderende mehr abgestumpft. Die Haut ist bei beiden Arten mit dunklen Papillen besetzt. Der Samenleiter, Vas deferens, ist lang, überall von derselben Dicke, mit Wimperhaaren bekleidet. Der obere Teil des Atriums, der den Samenleiter aufnimmt, ist geschwollen; der Ausführungsgang desselben sehr kurz. Es findet sich eine deutliche, sehr lange Penisscheide (p Fig. 9). Man weiß nicht, ob es bei *Emblocephalus plicatus* eine Schwellung in dem obersten Teil des Atriums gibt. Das Receptaculum seminis (Fig. 10) ist bei den beiden Arten gleich gebaut. Da leider nur wenige Exemplare gefunden wurden, gelang es nicht, wegen der Undurchsichtigkeit der Haut, Gefäßsystem, Nervensystem und Segmentalorgane zu untersuchen.

Tubifex tubifex O. Fr. Müller.

1774. *Lumbricus tubifex* O. Fr. Müller. Verm. terr. fluv. Hist. I, II.
1816. *Tubifex rivulorum* Lamarek. Hist. nat. An. s. Vert. Vol. II.
1884. *Tubifex rivulorum* (part.) Vejdovský. Syst. und Morph.
1862. *Tubifex bonneti* Claparède. Mem. Soc. Genève. Vol. 16, II.

Tubifex Hoffmeisteri Clap.

1862. *Limnodrilus Hoffm.* Claparède. Mem. Soc. Genève. Vol. 16, II.

Tubifex d'Udekemianus Clap.

1862. *Limnodrilus d'Udek.* Claparède. Mem. Soc. Genève. Vol. 16, II.

Tubifex Claparèdeanus Ratz.

1869. *Limnodrilus Clap.* Ratzel. Diese Zeitschr.

Genus *Clitellio* Sav.

1776. *Lumbricus* (part.) O. Fr. Müller. Zool. Dan. Prodr.
1820. *Clitellio* (part.) Savigny. Deser. Égypt. Vol. I. III.
1855. *Tubifex* (part.) d'Udek. Bull. Ac. Belg. Vol. 22, II.

Clitellio arenarius Müll.

1776. *Lumbricus arenarius* O. Fr. Müller. Zool. Dan. Prodr. p. 216.
1855. *Tubifex hyalinus* d'Udek. Bull. Ac. Belg. Vol. 22, II.
1879. *Limnodrilus hyalinus* Tauber. Annulata Danica.
1861. *Clitellio arenarius* Claparède. Mem. Soc. Gen. Vol. 16, I.

Es ist mir bei der vorliegenden Untersuchung gelungen nur ein Exemplar von *Clitellio* Sav. zu finden. In anatomischer Hinsicht

scheint dieses mit *Clitellio arenarius* Müll. übereinzustimmen. In dem Bau der Borsten ist jedoch eine Abweichung. Nach CLAPARÈDE ist die Spitze der Borsten tief gespaltene, bei meinem Exemplar sind beinahe alle Borsten ungespalten, einzelne tragen jedoch Spuren eines Spaltes, zugleich aber von starker Abnutzung. Ob es wirklich dieselbe Art sei, ist durch das einzige Exemplar nicht zu entscheiden.

Die Gattung *Monopylephorus* Lev. und ihre Stellung der Familie Tubificidae gegenüber.

In »Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulater« (Vid. Medd. nat. Foren. 1883) beschreibt LEVINSSEN einen neuen Oligochäten, dem er den Namen *Monopylephorus rubroniveus* n. gen. n. sp. beilegt, so: »Borsten mit gespaltener Spitze, deutlich in zwei Teile geteilt. Eine einzelne Geschlechtsöffnung an der Mitte des zehnten (d. h. des zehnten borstentragenden) Ringes; Penis ohne Chitinscheide. Oberstes Borstenästchen ein ganz wenig länger und schmaler als das unterste; Perivisceralzellen sehr zahlreich, klein, kugelförmig und ‚weiß‘.«

Die Art ist in »Kallebodstrand« (Kopenhagen) gefunden; sie wird der Familie der Tubificiden zugeordnet.

Überall längs der Küsten von »Kallebodstrand« zwischen den Wurzeln von Phragmites und andern Pflanzen findet man große Mengen eines Oligochäten, dessen Bau mit der Beschreibung von LEVINSSEN genau übereinstimmt; nur in einer Beziehung ist er abweichend: Es findet sich kein Penis; es ist mir natürlich unmöglich zu entscheiden, ob LEVINSSEN in der Tat den Penis gesehen hat; er sagt: »Penis ohne Chitinscheide«, es ist wohl möglich, daß der Schriftsteller a priori das Vorhandensein eines Penis angenommen hat, weil er die Art als eine Tubificide auffaßt.

Da indes LEVINSSENS Original-exemplare nicht aufgehoben sind, und weil er weiter keine Erläuterungen von dem Bau des Samenleiters, des Gefäßsystems, der Segmentalorgane und des Nervensystems gibt, kann die Identität zwischen den nun gefundenen Exemplaren und LEVINSSENS Art nicht bewiesen werden; aber da sie in den wenigen gegebenen Charakteren übereinstimmen und aus derselben Lokalität genommen sind, wird es gewiß erlaubt sein, sie als identisch anzusehen. Ihre Untersuchung ergibt, daß *Monopylephorus rubroniveus* Lev. ganz dieselbe Art ist, die GOODRICH unter dem Namen *Vermiculus pilosus* (Quart. Journ. micr. sc. n., Vol. 37. 1895) beschrieben hat.

Schon BEDDARD (1895) spricht die Möglichkeit aus, daß diese beiden identisch seien. MICHAELSEN (1900) betrachtet die Art von LEVINSSEN als identisch mit *Bothrioneuron* von STOLC. Doch sprechen sich die beiden Schriftsteller mit Vorbehalt aus. Als Ergänzung zu LEVINSSENS Beschreibung sollen die nicht erwähnten Bauverhältnisse beschrieben werden. Im übrigen muß auf die Beschreibungen von GOODRICH teils in besagter Zeitschrift teils im Zoologischen Anzeiger 1892 hingewiesen werden.

Das Gefäßsystem besteht aus einem Rückengefäß und einem Bauchgefäß, durch Querschlingen verbunden; dieselben sind jedoch nicht einfach, sondern verästeln sich wiederholt, bevor die Verbindung mit dem Bauchgefäß stattfindet. Eben bevor die Querschlingen sich verästeln — nachdem sie das Rückengefäß verlassen haben — erweitern sie sich in eine kleine Anschwellung, worin mehrere eigentümliche, weiße Klappen sitzen (von dem Bau derselben siehe GOODRICH!); ähnliche Klappen finden sich übrigens auch im Rückengefäß; die Blutfarbe ist rot.

Die Segmentalorgane haben einen sehr charakteristischen Bau; schon GOODRICH macht auf ihre Ähnlichkeit mit den Segmentalorganen der Enchytraeiden aufmerksam, ohne doch eine bestimmte Gattung von diesen anzugeben. Der Trichter, der eine sehr lange »Oberlippe« hat, führt in eine hinter dem Dissepiment liegende, birnförmige Partie über, worin die Kanäle in vielen Schlingen verlaufen.

Von der Ventralseite derselben geht eine große, viereckige, ziemlich zusammengedrückte Partie aus; in diese läuft der Kanal hinein und kreuzt sie in verschiedenen Richtungen; von hier steigt der Kanal wieder gegen die Dorsalseite des Organs auf und geht als ein kurzer Ausführungsgang zur Körperwand hinaus. Diejenige von den Gattungen der Enchytraeiden, der *Monopylephorus* hinsichtlich des Baues der Segmentalorgane am nächsten steht, ist *Mesenchytraeus* Eis., bei welchem diese in der Tat ganz dieselbe Bildung haben; auch hier findet sich eine große ventral liegende Hervorragung, und der Ausführungsgang geht von der Dorsalseite des Organs aus.

Die Geschlechtsorgane: Wird der lebendige *Monopylephorus* von der Ventralseite untersucht, so sieht man in der Mittellinie des zehnten und elften Segments zwei unpaare Öffnungen; die vordere ist die gemeinschaftliche Öffnung der beiden dicht beieinander liegenden *Receptacula seminis*, die hintere der beiden Samenleiter; oder,

um es genauer zu sagen, die hintere Öffnung führt in eine schüsselförmige Vertiefung, in deren Boden die beiden Samenleiteröffnungen sind, die vordere Öffnung führt in eine sehr kleine Vertiefung ein, in deren Boden die beiden *Receptacula seminis* ausmünden. GOODRICH zeigt, daß die hintere, schüsselförmige Vertiefung, welche er »median spermiducal chamber« nennt, eine Ausstülpung des Ektoderms ist, welches natürlich auch bei der vorderen kleinen Schüssel der Fall ist (vgl. Fig. 22). Der Samenleiter besteht aus einem Trichter im zehnten Segment und dem davon ausgehenden Samenleiter, der ganz kurz ist und aus drei Abschnitten besteht, einem ungeheuer kurzen, dünnen, inwendig mit Wimperhaaren bekleideten Rohre, einem mittleren, weiteren, auch mit Wimperhaaren bekleideten Rohre, das äußerlich mit großen Peritonealzellen (?) bekleidet ist, und einem äußeren, mehr dickwandigen Abschnitte (ohne Wimperhärchen), der in »median spermiducal chamber« ausmündet. Man weiß gar nichts von der ontogenetischen Entwicklung der verschiedenen Abschnitte des Samenleiters, insofern kann man Vergleichen nicht anstellen; doch muß auf die jedenfalls scheinbare Gleichheit zwischen den Samenleitern bei dieser Art und bei *Mesenchytraeus* Eis. aufmerksam gemacht werden. Denkt man sich das Peritoneum auf diesem stark entwickelt, so glaubt man einen Samenleiter von ähnlichem Bau zu haben. (Zur Vergleichung können die Abbildungen der Samenleiter bei *Monopylephorus trichochaetus* n. sp. Fig. 22 und die bei *Mesenchytraeus armatus* Lev. Fig. 41 in diesem Abschnitte dienen.) Kenntnis der ontogenetischen Entwicklung muß natürlich die Realität der Gleichheit bestätigen oder verneinen. Bei *Vermiculus limosus* Hatai (Annotationes Japonensis, Vol. II, Pars IV 1898) ist die Übereinstimmung zwischen diesem Samenleiter und dem bei *Mesenchytraeus* noch größer, indem die Peritonealzellen am Vas deferens bei dieser Art ganz niedrig wie bei *Mesenchytraeus* sind.

Wie LEVINSSEN betrachtet auch GOODRICH die Art als eine Tubificide: »The shape of its setae and above all the situation of its gonads, place it in the family Tubificidae, but its more intimate relationships remains obscure for the present.« Es zeigt sich also, daß die Lage der Geschlechtsdrüsen auch für diese Form (siehe *Ilyodrilus* Stolc) eine hervorragende Rolle spielt, wenn die Rede von der systematischen Stellung ist. Schon oben habe ich darauf aufmerksam gemacht, von welchem geringen Wert dieser Charakter ist, indem wir bei einander sehr nahe stehenden Arten (die Gattung *Buchholzia*) die Geschlechtsdrüsen in

verschiedenen Segmenten liegend finden. Keins von den andern Bauverhältnissen der Art weist auf die Berechtigung, sie als eine Tubificide aufzufassen, hin.

Der Bau der Borsten ist wahrscheinlich recht belanglos, weil diese Organe gewiß die sind, welche zuerst und direkt durch die verschiedenen äußeren Lebensverhältnisse beeinflußt werden. Das Nervensystem zeigt durch seine Einfachheit größere Übereinstimmung mit dem bei Naiden und Enchytraeiden als mit dem der Tubificiden. Das Gefäßsystem ist in der Tat weit einfacher als bei den Tubificiden gebaut; das für diese eigentümliche Supraintestinalgefäß fehlt ganz. Durch die Verästelungen der Querschlingen erinnert es an viele Naiden; übrigens ist es durch den Mangel eines Blutsinus um den Darm abweichend von dem Gefäßsystem der Enchytraeiden. Die Segmentalorgane haben gar keine Gleichheit mit den Segmentalorganen der Tubificiden, sondern stimmen, wie schon erwähnt, im Bau genau mit den entsprechenden Organen bei der Gattung der Enchytraeiden *Mesenchytraeus* Eis. Schwieriger ist es, sich von den Übereinstimmungen der Geschlechtsorgane mit denselben Organen bei andern Familien auszusprechen, weil man, wie gesagt, ihre ontogenetische Entwicklung nicht kennt; daß die Gattung auch in diesem Bauverhältnis möglicherweise der Gattung *Mesenchytraeus* Eis. am nächsten kommt, ist erwähnt. Gleichheit zwischen den Geschlechtsorganen bei Tubificiden und *Monopylephorus* Lev. wird wohl schwerlich nachgewiesen werden können.

Daß die Art ihrem ganzen Habitus nach einer Tubificide gleicht, ist gewiß ein starker Grund dazu gewesen, daß man sie dieser Familie zugeordnet hat; diese Ähnlichkeit hängt jedoch wahrscheinlich von der gemeinschaftlichen Lebensweise ab. Es scheint deshalb nicht notwendig, sie in dieser Familie zu bewahren; da indessen etliche Verhältnisse — außer den erwähnten auch die Eierbildung — noch unbekannt sind, wage ich keine bestimmtere Meinung über ihre Stellung auszusprechen.

Genus *Monopylephorus* Lev.

Monopylephorus rubroniveus Lev.

1883. *Monopylephorus rubroniveus* Levinsen. Vid. Medd. nat. Foren.
 1892. *Vermiculus pilosus* Goodrich. Zool. Anz.
 1895. *Vermiculus pilosus* Goodrich. Quart. Journ. micr. Sc. Vol. XXXVII.
 1895. *Vermiculus pilosus* Goodrich. BEDDARD, Monogr. Oligoch.
 1900. *Vermiculus pilosus* Michaelsen. Oligochaeta.

Monopylephorus trichochaetus n. sp.

In den dorsalen Borstenbündeln gibt es zwei fadenfeine, haarförmige Borsten und zwei bis drei gespaltene Hakenborsten, deren oberstes Ästchen ein ganz klein bisschen länger als das untere ist. In den ventralen Bündeln finden sich drei bis vier Borsten, wie die dorsalen gespalten.

Das Gefäßsystem ist ganz wie bei *Monopylephorus rubroniveus* gebaut. Die Querschlingen teilen sich wiederholt, und sowohl in diesen als auch im Rückengefäß finden sich die bei vorhergehender Art erwähnten Klappen. Die Segmentalorgane sind auch nach demselben Typus gebaut; aber die »Oberlippe« am »Anteseptale« ist bei *Monopylephorus trichochaetus* nur wenig länger als die Unterlippe (Fig. 24).

Die männlichen Geschlechtsöffnungen liegen weiter voneinander als bei *Monopylephorus rubroniveus*, und erweisen sich als zwei Löcher (o Fig. 22) an jeder Seite des Bauches im elften Segment. Die Samenleiter scheinen sich frei an der äußeren Seite des Leibes zu öffnen, und nicht wie bei vorhergehender Art in eine »spermiducal chamber« (Fig. 21). Hinsichtlich des Baues stimmen die Samenleiter bei den beiden Arten sonst genau überein (Fig. 22).

Da die Samenleiteröffnungen voneinander getrennt sind, müssen auch die Öffnungen der beiden Receptacula seminis, der Begattung halber, getrennt sein; diese liegen auch in derselben Längslinie wie die Samenleiteröffnungen im vorliegenden Segment. Das Receptaculum seminis (Fig. 23) hat die Form eines Säckchens mit einem kurzen Ausführungsgang. Es füllt sich während der Begattung mit braunem Sperma; Bildung von Spermatophoren findet nicht statt.

Monopylephorus parvus n. sp.

In den vorderen dorsalen Borstenbündeln finden sich zwei bis fünf gespaltene Borsten; die »Zähnen« sind klein, gleich lang, oder das oberste ein wenig länger als das unterste; die hinteren dorsalen Borsten sind nicht gespalten. In den ventralen Borstenbündeln gibt es drei bis fünf gespaltene Hakenborsten, worin das oberste Zähnen ein wenig länger als das unterste ist.

Die oberen Schlundganglien haben hinten zwei Lappen mit einem kleinen medianen Processus. Die Segmentalorgane sind nach demselben Typus wie bei den beiden vorhergehenden Arten gebaut; die »Oberlippe« am »Anteseptale« ist sehr groß (Fig. 25). Die Perivisceralzellen sind etwas größer als bei *Monopylephorus rubroniveus*; überdies scheinen sie nicht so zahlreich. Das Gefäßsystem ist wie bei

den vorhergehenden Arten gebaut. Die Samenleiter (Fig. 26) sind ziemlich kurz, aber bestehen aus denselben drei Abschnitten wie bei *Monopylephorus rubroniveus*; sie münden wie bei diesem in eine gemeinschaftliche »spermiducal chamber«; untersucht man deshalb die Ventralseite des elften Segments, dann sieht man mitten auf dieser eine unpaare Öffnung. Es gibt im zehnten Segment nur ein unpaares (Fig. 26) Receptaculum seminis. Das Receptaculum erhält während der Begattung Spermatozoen, Spermatophoren werden nicht gebildet.

Nachdem sich die Kenntnis von einer bis zu drei Arten erweitert hat, tritt natürlich das Charakteristische der Gattung schärfer hervor. Eigentümlich für die Gattung *Monopylephorus* scheinen dann folgende Bauverhältnisse:

Die Schlingen der Segmentalorgane zusammengewachsen wie bei den Enchytraeiden; ein Teil der Schlingen bildet eine große ventrale Hervorragung wie bei der Gattung *Mesenchytraeus* Eis. Das Gefäßsystem besteht aus einem Rückengefäß und einem Bauchgefäß, durch verästelte Querschlingen verbunden. Die Geschlechtsorgane: Testes im zehnten, Ovarien im elften Segment, Receptaculum seminis füllt sich mit Sperma, nicht mit Spermatophoren. Die Samenleiter bestehen aus einem mit Wimperhärechen bekleideten im zehnten Segment liegenden Trichter, einem von diesem ausgehenden Kanal, der das hinten liegende Dissepiment durchbricht; dieser Kanal ist kurz, auf der inneren Seite mit Wimperhärechen bekleidet; er führt in ein weiteres ebenfalls mit Wimperhärechen bekleidetes Röhrchen, das außen von sehr großen Zellen (Peritonealzellen) bedeckt ist; dieses geht in ein dickwandigeres Röhrchen ohne Wimperhärechen, aber mit ganz niedrigen Peritonealzellen über. Bisweilen mündet dieses direkt an der Oberfläche des Leibes aus, bisweilen in einer Einstülpung des Epithels, »spermiducal chamber«.

Enchytraeidae.

In systematischer Hinsicht sind die Enchytraeiden eine der am schwierigsten zu bearbeitenden Gruppen, weil die Dissektion wegen ihrer geringen Größe erschwert wird, und weil sie anderseits lebendig durch die undurchsichtige Haut nicht leicht untersucht werden können. Nach Fixieren in Sublimat-Essig-Osmium und Härten in Alkohol kann man durch Behandlung mit Ameisensäure-Glycerin die Haut teilweise

so macerieren, daß man doch die wichtigsten Organe zerlegen kann.

Aber was noch mehr die Arbeit mit den Arten dieser Familie erschwert, ist die Unsicherheit, die so oft in der Beschreibung herrscht; oft werden zwei Individuen zu Arten gemacht nur wegen der verschiedenen Form eines einzelnen Organs, ohne daß man zugleich weiß, ob der Schriftsteller untersucht habe, ob nicht ein Variieren bei den verschiedenen Individuen statthaben könne, oder ob nicht Lagenverhältnisse oder Druck der umliegenden Organe eine abweichende Form hervorbringen können. Einen Verdacht, daß es sich in der Tat so verhält, hat man eben durch Arbeiten mit der Literatur, die fremde Arten aus konserviertem Material beschreibt. Es scheint überhaupt eine gefährliche Methode zu sein, daß man eher sich die Mühe gibt eine Reihe fremder Arten, eingesammelt durch verschiedene Expeditionen, zu beschreiben, als die Variationsfähigkeit der heimischen Formen einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen; bevor man eine einigermaßen sichere Kenntnis davon besitzt, wird die Beschreibung ausländischer Arten weniger wertvoll.

Dieses im Auge habe ich eine Reihe dänischer Formen untersucht.

Die Variationsfähigkeit der Art habe ich nicht verfolgen können, weil es mir an Zeit und Gelegenheit dazu gefehlt hat; dagegen habe ich sehr genau die Formveränderungen der verschiedenen Organe durch die Bewegungen des Tieres und ihr Verhalten beim Tode des Tieres verfolgt und will durch die Beschreibung verschiedener Arten zu erweisen suchen, wie leicht man sich irrt, wenn die Untersuchung nicht sorgfältig vorgenommen wird.

Genus *Pachydrius* Clap.

LEVINSEN führt in seinem Verzeichnis (1883) als der dänischen Fauna angehörig folgende zwei Arten an:

Pachydrius fossarium Tauber.

Pachydrius rivalis Lev.

TAUBER (1879) führt als dänische an:

Pachydrius fossarium Tauber.

Pachydrius verrucosus Clap.

Pachydrius lactens Clap.

Pachydrius crassus Clap.

TAUBER gibt über die drei letzten keine näheren Erläuterungen; seine Exemplare sind nicht aufgehoben. Es muß dann gesagt werden,

daß man nichts Näheres über *Pachydriulus lacteus* Clap. weiß; er ist vielleicht mit *Enechytraeus hannicultor* Vejd. identisch, welcher eine bei uns allgemein verbreitete Art ist.

Pachydriulus fossarum Taub. wird so beschrieben: »Corpus 20—40 nun long., postice attenuatum, ex segmentis 40—80 constans. Setae minutae, apice leviter curvatae, 4—9 in quoque fasciculo. Sanguis respiratorius purpureus. Color antice albidus postice fuscus. Vitellus ruber.«

Nach dieser Beschreibung ist es durchaus unmöglich die Art zu erkennen.

Indessen meint LEVINSEN — gewiß wegen der gleichartigen Lokalitäten — die Art von TAUBER wiedererkannt zu haben und ergänzt dessen Beschreibung. Er sagt nichts von der Größe; seiner Beschreibung nach scheint die Art übrigens eine Menge Gleichheitspunkte mit *Pachydriulus Pagenstecheri* Ratz. darzubieten.

Bei der jetzt vorgenommenen Untersuchung sind

Pachydriulus rivalis Lev.

Pachydriulus Pagenstecheri Ratz.

Pachydriulus Claparèdeanus n. sp.? gefunden.

Pachydriulus rivalis Lev.

LEVINSEN beschreibt diese Art so: »Das Receptaculum sominis wird von einem großen, roten, birnförmigen Behälter, außen mit Drüsenrosette aber ohne Drüsengang gebildet; der Ausführungsgang des Segmentalorgans geht am Ende vom Postseptale aus; Postseptale mit roten Flecken; die Farbe ist rot.«

Die Länge wird nicht angegeben, auch nicht die Zahl der Borsten, sondern die Art ist einer Gruppe zugeordnet, bei welcher die Borstenzahl in jedem Bündel nicht mehr als neun sein soll.

Ich habe nun eine Art gefunden, die in den genannten Bauverhältnissen mit der Art von LEVINSEN ganz genau übereinstimmt; sie entstammen derselben Lokalität, deshalb trage ich kein Bedenken, sie als identisch zu betrachten, und will weiter die Beschreibung vervollständigen:

Die Länge variiert von 15—20 mm. Es gibt »Copulationsdrüsen« im 13., 14. und 15. Segmente; das Rückengefäß nimmt seinen Ursprung im 14. Segmente. Die Borstenzahl variiert von sechs bis acht in den dorsalen, von acht bis elf in den ventralen Bündeln, die Zahl also größer als neun; aber ein so geringes Variieren ist belanglos.

In den Untersuchungen über *Archenchytraeus Möbii* Mich. (1886)

führt MICHAELSEN eine neue Art auf, welcher er den Namen *Pachydriulus germanicus* gibt. 1891 (Synopsis d. Enechytr.) meint derselbe Schriftsteller in dieser seiner neuen Art die von O. FR. MÜLLER (Ver. terr. fluv. hist.) beschriebene Form *Lumbricus lineatus* wiederzuerkennen, und von nun an führt er die Art unter dem Namen *Pachydriulus lineatus* O. Fr. Müller auf. Als Synonym zu dieser stellt er *Pachydriulus rivalis* Lev.

MICHAELSEN hat gewiß recht zu sagen, daß die Art von LEVINSEN dieselbe wie *Pachydriulus germanicus* Mich. ist; aber nichts in der Beschreibung von O. FR. MÜLLER berechtigt ihn dazu, diese mit *Lumbricus lineatus* O. Fr. Müller zu identifizieren. Die Charaktere, welche O. FR. MÜLLER angibt, passen nur gemeinsam auf die Gattung *Pachydriulus*; es ist aber durchaus unmöglich einige ihrer Arten danach zu bestimmen.

Da LEVINSENS Beschreibung die älteste ist, muß die Art den Namen *Pachydriulus rivalis* behalten, und die Art MICHAELSENS muß dieser zugeordnet werden.

Bei der Untersuchung dieser Art sah ich, wie schwierig es war, an getöteten Exemplaren die Ursprungsstelle des Ausführungsganges der Segmentalorgane sicher zu bestimmen; wie bekannt ist diese von großer systematischer Bedeutung. Als ich zum erstenmal diese Organe untersuchte, hatte ich ein zerlegtes Stückchen vor mir (Fig. 27 B); diesem einen nach würde man den Ausführungsgang als sehr kurz, von der Mitte des »Postseptale« ausgehend beschreiben. Späterhin untersuchte ich die Segmentalorgane an lebendem Material und sah dann, daß der Ausführungsgang am hinteren Ende vom »Postseptale« entspringt, aber daß er bisweilen durch den Druck der umliegenden Organe so auf das »Postseptale« gepreßt wird, daß man ein Bild wie Fig. 27 B erhält. Fig. 27 A ist das Segmentalorgan in natürlicher Lage.

Man fragt sich unwillkürlich, wie viel Irrtümer dieser Art in den Zeiten gemacht worden seien. Es soll hier gesagt werden, daß von den fünfzehn Arten dieser Gattung wenigstens sieben ausschließlich an konserviertem Material untersucht worden sind; wie viele Exemplare von jeder untersucht sind, weiß man nicht.

Pachydriulus Claparèdeanus n. sp. (?)

Ich habe an verschiedenen Lokalitäten eine Art gefunden, die in ihrem Bau mit der von UDE aus Südamerika als *Pachydriulus*

verrucosus Clap. beschriebenen Art (UDE: »Enchytraeiden« Hamb. Magalhaens. Sammelreise 1896) übereinzustimmen scheint.

Nur einzelne Charaktere scheinen etwas verschieden; so gibt z. B. UDE an, daß es in jedem Borstenbündel drei bis fünf Borsten gibt; bei der von mir untersuchten Art variiert die Zahl von fünf bis neun in den ventralen, von vier bis sechs in den dorsolateralen.

Das Rückengefäß entspringt bei der dänischen Art im 14. Segment; UDE spricht sich hier unbestimmt aus: »etwa im 16. Segment«. Da die beiden Arten sonst in allen Bauverhältnissen übereinstimmen, müssen sie gewiß als identisch betrachtet werden. Ob UDES vermeintliches Wiedererkennen von der Art *Pachydrilus verrucosus* Clap. berechtigt sei, ist eine Frage! Wir wollen deshalb CLAPARÈDES Beschreibung (»Études anat. s. l. Annel. usw.« Mém. d. l. Société d. Phys. et d'Hist. nat. de Genève. Tom. XVI, 1861) genauer untersuchen.

Die Länge des Wurmes wird zu 9—10 mm angegeben, ein Charakter, der mit der Art von UDE stimmt. Von den Hoden und den Ovarien gibt CLAPARÈDE an, daß sie in birnförmige Stücke geteilt sind; dieses gilt indes von allen *Pachydrilus*-Arten. Der Samenleitertrichter ist bei der Art CLAPARÈDES etwa dreimal so lang als breit, bei der von UDE etwa vier bis fünfmal. Die Perivisceralzellen bei der Art CLAPARÈDES sind oval; diese Form haben sie auch bei zahlreichen andern Arten.

Der einzige Charakter, der bei einer möglichen Identifizierung der Arten Wert hat, ist die Schilderung des »Receptaculum seminis« von CLAPARÈDE; es soll sackförmig, ohne scharfe Grenze zwischen Ausführungsgang und Behälter sein. Drüsen an der Ausmündung werden nicht besprochen. Bei der Art von UDE findet sich hier eine Rosette von sehr großen Drüsen. Hätte es solche bei der Art CLAPARÈDES gegeben, würde er sie gewiß nicht übersehen haben, sintemal er sie bei seiner Art *Pachydrilus semifuscus* abbildet, und sie im ganzen leicht zu sehen sind. Andre Organe erwähnt CLAPARÈDE nicht. Es ist deshalb unverständlich, daß UDE seine Beschreibung der Art auf folgende Weise schließen kann: »Wesentlich ist noch, daß der ausführende Teil der Samentasche von einem Kranz großer Drüsenzellen umschlossen ist, eine Tatsache, die CLAPARÈDE nicht erwähnt. Trotzdem zweifle ich nicht, daß die vorliegende Art mit *Pachydrilus verrucosus* Clap. zu identifizieren ist.«

Ein solches Identifizieren läßt sich, wie bewiesen, indes nicht bewerkstelligen; deshalb ist es nicht ratsam für die Art den Namen

Pachydrilus verrucosus Clap. beizubehalten, da diese vielleicht mit einiger Sicherheit einmal durch ihr Receptaculum erkannt werden kann.

Ich schlage deshalb für die von UDE beschriebene Art den Namen *Pachydrilus Claparèdeanus* nob. vor.

Pachydrilus Pagenstecheri Ratz.

Ich habe eine Art gefunden, die genau mit der Beschreibung von *Pachydrilus Pagenstecheri* Ratz. übereinstimmt, außer in einem Charakter, dem Bau der »Copulationsdrüsen«. Es wird angegeben, daß sie bei dieser Art den Bauchstrang völlig umfassen. Fig. 29 A u. B sind Abbildungen nach zwei Schnitten durch den Bauchstrang (*b*) und die Copulationsdrüsen (*c*). Wie man sieht, ist die Dorsalseite des Bauchstranges von den Copulationsdrüsen nicht gedeckt; es kommt mir jedoch zweifelhaft vor, ob ein solcher Charakter als einzigstes Artmerkmal bei einer Artdiagnose Wert haben könne. Es sind kaum Individuen genug untersucht, um sicher zu wissen, ob dieses Bauverhältnis innerhalb derselben Art nicht einem Variieren unterworfen sei.

Dies läßt sich nur auf Querschnitten der Tiere untersuchen, und es erfordert natürlich lange Zeit, viele Serien zu verarbeiten.

Man muß auch auf ein andres Verhältnis aufmerksam sein; wenn nämlich die Copulationsdrüse, die in Fig. 29 abgebildet ist, von den umliegenden Organen einem Seitendruck unterworfen wird, wird sie beinahe den Bauchstrang völlig umschließen; untersucht man die Copulationsdrüsen des lebenden Wurmes, so sieht man, wie sie stets nach den Bewegungen des Tieres ihre Form ändern; ich leugne nicht, daß sie in der Tat mit der Dorsalseite des Bauchstranges zusammengewachsen sein kann; ob aber ein ähnliches Bild durch Pressen von den andern Organen gebildet werden kann, kann eine einzelne Schnittserie durch ein Organ auch nicht sicher entscheiden. Die beiden abgebildeten Querschnitte zeigen ferner, daß die Copulationsdrüse in der Form recht bedeutend variieren kann. Auch die Größe und die Form ihrer »Flügel« ist ein häufig angewandtes Kennzeichen zwischen den Arten; namentlich UDE benutzt dieses in großem Maße. Ich füge zwei Skizzen (Fig. 30) der Copulationsdrüsen bei *Pachydrilus tenuis* Ude und *Pachydrilus maritimus* Ude bei; sie sind nach Fig. 4 und Fig. 1b in der Arbeit dieses Schriftstellers, »Enchytraeidenstudien« (Hamb. Magalh. Sammelreise, 1896) kopiert. Die beiden erwähnten Arten sind übrigens nicht dänisch; es ist doch lehrreich die Artdiagnosen UDES zu vergleichen.

Pachydrilus tenuis: »Der Gürtel hebt sich deutlich ab und reicht vom Anfang des 12. bis zum Ende des 13. Segments. Er umfaßt diese Leibesringe dorsal und lateral; ventral ist er nicht entwickelt.«

Pachydrilus maritimus: »Der Gürtel ist stark entwickelt und reicht vom Anfange des 12. bis zum Ende des 13. Segments. Er umfaßt diese Segmente fast vollkommen ringförmig; nur eine schmale Furche auf der ventralen Fläche ist nicht in ihn einbezogen.«

Die Ausdehnung des Clitellum in dorso-ventraler Richtung bei der Gattung *Pachydrilus* ist, wie bekannt, nie einer genaueren Untersuchung unterworfen worden; ferner muß man erinnern, daß die hier untersuchten Arten konservierte Individuen sind; eine größere oder geringere Kontraktion der Ringmuskeln im Augenblicke des Todes wird die Ränder des Clitellum mehr oder weniger einander nähern können, so daß wir in dem einen Falle eine breite, im andern eine schmale Rinne ohne Clitellialdrüsen auf der Ventralseite erhalten.

Pachydrilus tenuis: »Copulationsdrüsen im 13. und 14. Segmente umfassen den Bauchstrang ventral, lateral und teilweise dorsal und bilden in ihrer Richtung einen stumpfen Winkel zueinander.«

Pachydrilus maritimus: »Copulationsdrüsen im 14. und 15. Segmente umfassen den Bauchstrang bogenförmig und lassen dorsal nur einen schmalen Streifen frei.«

Es ist inzwischen kein größerer Unterschied zwischen den Copulationsdrüsen dieser beiden Arten, als zwischen den Copulationsdrüsen der beiden von mir untersuchten Individuen von *Pachydrilus Pagenstecheri*; überdies weiß man, daß ihre Lage bei den verschiedenen Individuen variieren kann. Die übrigen von UDE angegebenen Charaktere sind ganz belanglos. Dieses ist nur ein Beispiel des Resultates, wozu man durch Untersuchung fremder Formen kommt.

Durch die Untersuchung von *Pachydrilus Claparèdeanus nob.* faßte ich noch mehr die Gefahr der bloßen Untersuchung konservierten Materials ins Auge. Als ich zum erstenmal bei dieser Art das Receptaculum seminis untersuchte, hatte ich ein herausgelöstes Organ vor mir; dieses ist in Fig. 28 A abgebildet; in meinen Aufzeichnungen wurde es so beschrieben: »Der Samenbehälter birnförmig, deutlich von dem Ausführungsgang getrennt, an dessen Basis findet sich eine große Drüsenrosette.«

Später wurde lebendes Material untersucht, und nun zeigte es sich, daß die beschriebene Form des Receptaculum ein Kunstprodukt

durch den Druck der umliegenden Organe gebildet war. Das Organ hat in natürlicher, freier Lage die Form wie in Fig. 28 B, muß also so beschrieben werden: »sackförmig ohne deutlich abgesetzten Ausführungsgang«. Um wissen zu können, ob man sich oft bei der Untersuchung getöteten Materials irre, wurden Receptacula von acht *Pachydrilus Claparèdeanus* präpariert; drei hatten durch Pressen die in Fig. 28 A abgebildete Form angenommen. Der genannte Unterschied ist auch ein oft angewandter Artcharakter. (Selbstverständlich finden sich Receptacula bei mehreren Arten, die wirklich wie Fig. 28 A gebaut sind.) Hieraus leuchtet es ein, daß es gar nicht selten ist, daß das Receptaculum seminis durch den Tod eine ganz abweichende Form annimmt.

Genus Marionina Mich.

TAUBER gibt die Art *Marionina crassa* Clap. (Syn. *Pachydrilus crassus* Clap.) als eine dänische an; sie ist nicht wiedergefunden. Als neu für die dänische Fauna kann die Art

Marionina riparia Breth. genannt werden.

Sie ist in Rev. Suisse Zool. Vol. VI, 1899 beschrieben.

Genus Henlea Mich.

Die beiden von LEVINSSEN als der dänischen Fauna angehörig genannten Arten sind wiedergefunden.

Henlea leptodera Vejd.

und

Henlea ventriculosa d'Udek.

Genus Buchholzia Mich.

LEVINSSEN führt als der dänischen Fauna angehörig die Art *Buchholzia appendiculata* Buchh. (= *Enchytraeus appendiculatus*) an. Es ist mir nicht gelungen diese wiederzufinden, dagegen ist in großer Zahl die Art *Buchholzia fallax* Mich. gefunden.

Die untersuchten Exemplare stimmen mit der Beschreibung von MICHAELSEN überein; diese wird überdies mit Zeichnungen eines Segmentalorgans ergänzt; in Fig. 31 A ist dieses von der Seite gesehen, in Fig. 31 B von der ventralen Seite. Diese Abbildungen zeigen, wie notwendig es ist, die Segmentalorgane sowohl von der Seite als von der Ventralante zu untersuchen, da der Anfang des Ausführungsganges sonst nicht sicher festgestellt werden kann. Die zwei Abbildungen machen es gewiß

ferner wahrscheinlich, daß die Segmentalorgane bei *Buchholzia appendiculata* Buchh. nur von der ventralen Kante untersucht sind, und daß deshalb der Anfang des Ausführungsganges fehlerhaft angegeben ist; bei dieser Art werden sie so beschrieben: »Nephridien mit großem urnenförmigen Anteseptale und einem doppelt oder dreifach so langem ebenso breiten Postseptale, das hinten allmählich in den kurzen Ausführungsgang übergeht (MICHAELSEN, Oligochaetae, 1900). (Siehe auch Fig. 7, Taf. II, Beitr. vergl. Morph. d. Annel. 1879, VEJDOSKÝ. Diese Figur stimmt genau mit der Fig. 31 B bei mir überein.) Es muß schließlich gesagt werden, daß einer der bei LEVENSEN für *Buchholzia appendiculata* angegebenen Charaktere: »Im sechsten borstentragenden Ring gibt es eine von zahlreichen Gefäßen durchdrungene, unpaare, herzförmige Drüsenmasse, von deren Spitze das Rückengefäß ausspringt«, nicht auf diese Art paßt, wohl aber auf die von mir untersuchte Art *Buchholzia fallax* Mich.

Genus *Enchytraeus* Henle n. Mich.

Von den Arten dieser Gattung findet man bei LEVENSEN angeführt: *Enchytraeus affinis* n. sp., *Enchytraeus Buchholzi* Vejd., *Enchytraeus fucorum* n. sp. und *Enchytraeus sordidus* n. sp.

Die ersterwähnte Art habe ich nicht wiedergefunden; die andre kommt gemeinlich bei uns vor. Wie schon von MICHAELSEN erwiesen, können die zwei letzten Arten als identisch mit *Enchytraeus luniculor* Vejd. angesehen werden. Es ist mir auch unmöglich gewesen sie von dieser zu unterscheiden. Es sind nun Individuen sowohl aus den Seetanghaufen an unsern Klüften als auch aus den Düngerhaufen untersucht worden; sie sind alle eins, kommen gewiß überall vor, es unterliegt dann keinem Zweifel, daß diese es sind, die LEVENSEN vor sich gehabt hat.

Der von LEVENSEN angegebene Artunterschied ist ganz belanglos.

Enchytraeus fucorum: »Perivisceralzellen mit bis zu vier deutlichen Kernen.«

Enchytraeus sordidus: »Perivisceralzellen mit einem sehr kleinen Kern, diese breiter und die Hautkörperchen schwächer entwickelt als bei vorhergehender Art.«

Die sogenannten »Hautkörperchen« sind einzellige Drüsen; es ist sehr wahrscheinlich, daß ihre Entwicklung bei den verschiedenen

Individuen verschieden ist, je nachdem die lokalen Verhältnisse an ihre Sekretion größere oder kleinere Forderungen stellen. Die Perivisceralzellen haben bei allen von mir untersuchten Individuen nur einen Kern; dagegen haben sie eine verschiedene Zahl von Vacuolen (Fig. 32).

Genus *Fridericia* Mich.

Von dieser Gattung führt LEVENSEN (unter dem Gattungsnamen *Enchytraeus*) als dänische folgende Arten an: *Enchytraeus bisetosus* n. sp., *Enchytraeus striatus* n. sp., *Enchytraeus Perrieri* Vejd. und *Enchytraeus galba* Hoffm. Die erstgenannte ist bei dieser Untersuchung nicht wiedergefunden, auch nicht *Fridericia Perrieri* Vejd. Dagegen habe ich zwei Arten gefunden, die der dänischen Fauna neu sind: *Fridericia Michaelsemi* Bretch. und *Fridericia Ratzelei* Eis.

Fridericia bisetosa Lev.

Fridericia striata Lev.

Die von mir untersuchten Exemplare stimmen mit der Beschreibung LEVENSENS überein. Als Ergänzung zu dieser können folgende Bauverhältnisse angeführt werden: Perivisceralzellen haben in der Peripherie dichte, große Körner; der centrale Teil des Protoplasma ist feinkernig; der Kern liegt in der Mitte. Es finden sich namentlich in dem vorderen Teil des Leibes zahlreiche sternförmige »Hautkörperchen« (ob diese bei dieser Art Becherzellen sind, habe ich nicht näher untersucht); doch findet man diese nicht bei allen Individuen. Der Ausführungsgang der Segmentalorgane nimmt vorn am Postseptale seinen Ursprung. Der Name *Fridericia striata* rührt offenbar von »Quergürtelchen von Chlorophyllkörnern in der Haut« (LEVENSEN) her; es muß hierzu gesagt werden, daß viele der von mir untersuchten Individuen gelbgrünes Pigment in Querstreifen auf der Haut geordnet haben. Die Farbe erinnert nicht daran, daß diese Streifen von Chlorophyll herrühren. Ähnliche Streifen von gelbgrünem Pigment gibt es auch bei einzelnen Individuen von *Fridericia Ratzelei* und *Fridericia galba* (Receptaculum seminis, Fig. 33).

Fridericia Perrieri Vejd.

Fridericia Michaelsemi Bretch.?

Die von mir untersuchten Exemplare stimmen mit der Art von BRETSCHER überein, ausgenommen in dem Charakter: »an der äußeren Mündung« (d. h. vom Receptaculum seminis) »eine große

Drüse«; diese fehlt bei den dänischen Individuen; da diese Exemplare sonst in allen Verhältnissen übereinstimmen, kann dieser Charakter vielleicht nur als ein Variieren angesehen werden. (Siehe übrigens Fig. 34, 35 und 36.)

Fridericia Ratzeii Eis.

Fridericia galba Hoffm.?

Ich habe eine Art gefunden, die im wesentlichen mit *Fridericia galba* Hoffm. übereinstimmt. Einzelne Organe zeigen jedoch eine Abweichung; diese ist derartig, daß teils an ein Variieren gedacht werden kann, teils die Wahrscheinlichkeit dafür ist, daß frühere Schriftsteller Wahrnehmungsfehler begangen haben. Die Perivisceralzellen sind nicht gespitzt, sondern oval, mit abgerundeten Enden; sie sind in der Peripherie mit gar großen Körnern gefüllt, dagegen ist ihr Inneres mehr homogen; der Kern liegt in der Mitte; andern Schriftstellern zufolge sind diese Zellen doch gespitzt; ich muß deshalb bemerken, daß sie sich, im Profil gesehen, elliptisch mit gespitzten Enden zeigen; hierzu kommt, daß sie am öftesten im Profil gesehen werden, weil sie in großer Menge vorkommen und deshalb durch Platzmangel so aneinander gepresst werden, daß sie diese Lage einzunehmen gezwungen werden. Ein Beobachtungsfehler hinsichtlich ihrer Form läßt sich leicht denken.

Das Receptaculum seminis bei den von mir untersuchten Exemplaren hat sieben bis acht gestielte Seitentaschen (Fig. 37); in der Literatur wird angegeben, daß es drei bis fünf gibt; dieses Verhältnis beruht gewiß auf Variieren.

Genus *Mesenchytraeus* Eis.

Die Gattung *Mesenchytraeus* ward von EISEN aufgestellt (Öfv. Ak. Förh. v. 35, nr. 3. 1878), der Gattungscharakter aber nicht scharf genug von diesem Schriftsteller gegeben. LEVINSSEN (1883) stellt eine neue Gattung »*Analyceus*« auf und führt für diese einen leicht zu erkennenden Charakter in dem Bau der Segmentalorgane auf. MICHAELSEN (Arch. mikr. Anat. v. XXX. 1887 und Abh. Ver. Hamburg v. XI. 1889) hat später die Original Exemplare EISENS zur Untersuchung gehabt und dabei die Gattungsdiagnose näher präzisiert; es zeigte sich zugleich, daß EISENS Gattung *Mesenchytraeus* und LEVINSSENS Gattung *Analyceus* identisch sind.

Da EISENS Gattung die älteste ist, muß dessen Gattungsname behalten werden.

LEVINSSEN beschreibt drei Arten:

Mesenchytraeus glandulosus n. sp.

Mesenchytraeus armatus n. sp.

Mesenchytraeus flavus n. sp.

Ich habe sie alle wiedergefunden, außerdem eine bisher unbeschriebene Art.

Mesenchytraeus glandulosus Lev.

Als Ergänzung zu LEVINSSENS Beschreibung kann angeführt werden: »Das Gehirn« (Fig. 38) ist mehr breit als lang, der Vorn- und Hinterrand eingebuchtet, die Seitenränder hinten schwach konvergierend. Der Samenleiter ist zweimal so lang als der Samenleitertrichter.

Im Jahre 1879 beschreibt EISEN (Svensk. Ak. Handl. n. ser. v. XV) eine Art unter dem Namen *Neoenchytraeus fenestratus*; MICHAELSEN weist später nach, daß dieser ein *Mesenchytraeus* ist, beschreibt ihn näher unter dem Namen *Mesenchytraeus fenestratus* Eis. und führt LEVINSSENS Art *Mesenchytraeus glandulosus* als Synonym unter dieser auf. Gewiß stimmen die wenigen Charaktere, die LEVINSSEN angibt, mit der Diagnose von *Mesenchytraeus fenestratus* Eis. überein; wir müssen aber erstens erinnern, daß LEVINSSENS Diagnose bei weitem nicht erschöpfend ist, und zweitens, daß LEVINSSENS Art aus Dänemark, EISENS Art aus dem nördlichen Sibirien stammt. Es ist deshalb unberechtigt von MICHAELSEN sich so bestimmt auszusprechen.

Es zeigt sich vollends, daß die von mir untersuchten Exemplare im Bau mit *Mesenchytraeus fenestratus* Eis. nicht übereinstimmen. Ich will den Hauptunterschied anführen:

<i>Mesenchytraeus glandulosus</i> Lev.	<i>Mesenchytraeus fenestratus</i> Eis.
Kopfforus an der Spitze des Kopflappens.	Kopfforus am Hinterrande des Kopflappens.
Gehirn mehr breit als lang, vorn und hinten recht stark eingebuchtet, die Seitenränder schwach konvergierend.	Gehirn ebenso lang als breit, hinten ein wenig breiter als vorn, mit geradem Hinterrande.
Perivisceralzellen oval mit gespitzten Enden.	Perivisceralzellen breit oval, bis zirkelrund.
Samenleiter etwa zweimal so lang als Samenleitertrichter.	Samenleiter etwa ebenso lang als Samenleitertrichter.

Mesenchytraeus flavus Lev. (Fig. 39 und 40.)

Mesenchytraeus armatus Lev.

Als Ergänzung zu LEVINSSENS Beschreibung führe ich an: Der Samenleiter (Fig. 41) ist etwa sechsmal so lang als der Trichter, an seiner Mündung hat er eine Anschwellung (*o* Fig. 41). Der Bau des Receptaculum seminis ist mir nicht klar; dieses besteht aus einem Ausführungsgang (*u* Fig. 42) und einem an dessen Spitze sitzenden Samenbehälter (*s* Fig. 42); neben demselben findet sich eine ovale Bildung (*k*) von unbekannter Beschaffenheit (Drüse?). Die Segmentalorgane zeichnen sich durch ein sehr langes Anteseptale aus (Fig. 43). Das Gehirn hat am Hinterrande zwei Seitenlappen mit einem medianen Processus (Fig. 44), der Vorderrand ist tief eingeschnitten; das Gehirn ist mehr lang als breit. Die Länge des Wurmes ist etwa 6 mm.

Mesenchytraeus parvus n. sp.

Länge 8 mm, die Farbe weißgrau. Perivisceralzellen elliptisch, gespitzt mit körnigem Inhalt, ihre Farbe ist grau oder schwach gelb. Kopfporus an der Spitze des Kopflappens (Fig. 45). Die Haut ist reich an großen, stark glänzenden Hautdrüsen (Fig. 45), doch ist deren Zahl weniger als bei *Mesenchytraeus glandulosus* Lev. Die Borsten sind alle von derselben Größe. Anteseptale der Segmentalorgane (Fig. 46) ist sehr kurz, der Ausführungsgang ist lang und dünn. Das Gehirn vorn tief eingeschnitten, sein Hinterrand gerade, die Seitenränder hinten schwach divergierend (Fig. 45). Samenleiter vier bis fünfmal so lang als der Trichter (Fig. 47), an der Mündung eine Schwellung (*o* Fig. 47). Das Receptaculum seminis (Fig. 48) besteht aus einem unregelmäßigen Behälter (*b*), von welchem an verschiedenen Stellen unregelmäßige Seitentaschen ausgehen, die mit dem Hauptbehälter durch schmale Seitenkanäle in Verbindung stehen. Der Ausführungsgang (*u*) ist etwas länger als das Receptaculum.

Genus *Achaeta* Vojd.

Von dieser Gattung, die der dänischen Fauna neu ist, habe ich die Art: *Achaeta Eisenii* Vojd. gefunden.

Familie Lumbriculidae.

LEVINSEN führt in seinem Verzeichnis (1883) als dänische folgende Arten an:

Rhynchelmis limosella Hoffm.

Lumbriculus variegatus Müll.

Bei meiner Untersuchung sind diese zwei Arten wiedergefunden; außerdem kann als der dänischen Fauna angehörig konstatiert werden:

Stylodrilus Vejdovskiji Benh.

Trichodrilus allobrogum Clap.

Genus Lumbriculus Grube.

Lumbriculus variegatus Müll.

Genus Rhynchelmis Hoffm.

Rhynchelmis limosella Hoffm.

Genus Trichodrilus Clap.

Trichodrilus allobrogum Clap.

1862 *Trichodrilus allobrogum* Claparède: Mém. Soc. Genève v. XVI. II. Die untersuchten Exemplare stimmen in allem Wesentlichen mit CLAPARÈDES Beschreibung überein; deshalb verweise ich auf diese (»Recherches anatom. s. l. Oligoch.«). Ich will nur einzelne Zusätze machen. Die vorliegenden Individuen erreichen nicht die Größe, die CLAPARÈDE angibt; der Unterschied ist aber unbedeutend (20—25 mm und 14 bis 20 mm). Die Drüsenzellen (*pr* Fig. 49) außen am Atrium sind bei den von mir untersuchten Individuen größer als CLAPARÈDE angibt; das Atrium hat an der innern Seite Wimperhärechen; an der Stelle, wo die zwei Samenleiter einmünden (*vd* Fig. 49), sitzen große Wimperhaare, was schon CLAPARÈDE bewiesen hat. Auch der Ausführungsgang des Atriums (*u* Fig. 49) hat Wimperhärechen; an der Stelle, wo dieser das Atrium verläßt, sind auch große Wimperhaare.

Genus Stylodrilus Clap.

Stylodrilus Vejdovskiji Benh.

1891. *Stylodrilus Vejdovskiji* Benham: Quart. Journ. n. Ser. Vol. XXXIII. p. 209.

Familie Aeolosomatidae.

Aeolosoma quaternarium Ehrenb.

Die Geschlechtsorgane.

Die Gattung *Aeolosoma* gehört hinsichtlich des Baues der Geschlechtsorgane zu den interessantesten unter den Oligochäten. Sie wird zum erstenmal von D'UDEKEM (»Notice sur les organes génitaux des *Aeolosoma*« Acad. royal Belg. Ser. II, T. XII

nr. II, 1862) beschrieben; er weist nach, daß es einen unpaaren Hoden und einen unpaaren Eierstock gibt; die Spermatozoen entwickeln sich frei in der Leibeshöhle. Unter dem Eierstock findet sich mitten an der Ventralseite eine unpaare Öffnung, die wahrscheinlich »à la sortie des œufs et à leur fécondation« dient. »Autour de cet orifice et sur les téguments externes se trouvent des glandes dont l'ensemble forme un organe analogue à la ceinture des autres lombriciens«. Einen Samenleiter zu finden, gelang dem Schriftsteller nicht.

Der nächste Schriftsteller, der Mitteilungen über die geschlechtsreife *Aeolosoma* bringt, ist LEOPOLDO MAGGI (1865, Estratto Dal I Volume. Delle Memoire della Società Italiana di Scienze Naturali); in allem Wesentlichen sind sie nur eine Wiederholung der Beschreibung von D'UDEKEM. STOLČ ist der erste Schriftsteller, der die Frage von der Ausführung des Samens aus dem Leibe ins reine bringt (»O polavnich organech rodu *Aeolosoma* a jejich poměru ku organum ezkrečmin«. Sitzungsber. böhm. Ges. d. Wissensch. Math.-naturwiss. Klasse. 1889. Bd. I). Die Abhandlung ist leider wegen der tschechischen Sprache ganz unzugänglich; die einzige Stelle, wo ich sie zitiert gesehen habe, ist in BEDDARD'S »Monograph of the order Oligochaeta« 1895, S. 98: »Special conduits for the semen are found in all *Oligochaeta* with the sole exception of the genus *Aeolosoma*. In that worm, according to the recent researches of STOLČ true sperm-ducts do not exist; the nephridia of all the segments of the body conduct the spermatozoa to the exterior; this was proved by direct observation; although the spermatozoa may escape by any of the nephridia (some of the nephridia disappear wholly or in part during the period of sexual maturity), those of the sixth and neighbouring segments especially take upon themselves the function of sperm-ducts, and they are figured by STOLČ as rather larger than the others.« — S. 181: »the testis is median and unpaired, and lies in the fifth segment; the ovary occupies a corresponding position in the sixth segment . . . The ova, which are few and large, and apparently undergo amoeboid movements, escape by a large pore on the ventral surface of the sixth segment. The spermathecae are small oval sacs, one to three pairs occupying segments III—V. At the epoch of sexual maturity a clitellum is formed, which is figured by STOLČ as limited to segments V—VII; it is only developed on the ventral side of the body.«

Mehrere Erläuterungen aus der Abhandlung von STOLČ gibt BEDDARD nicht. Doch scheint es, daß BEDDARD'S Mitteilung

in einem einzelnen Punkt im Gegensatz zu den Zeichnungen von STOLČ steht. BEDDARD schreibt: »the ova escape by a large pore on the ventral surface of the sixth segment«. Dieses stimmt mit den Untersuchungen von D'UDEKEM überein, aber so viel ich sehen kann, nicht mit denen von STOLČ. Bei diesem Schriftsteller ist in Fig. 1, 2 und 3 ein im 6. Segment liegendes unpaares Segmentalorgan abgebildet. Dieses ist größer und von ein wenig anderem Bau als die übrigen und mündet durch die große unpaare Öffnung mitten am 6. Segment, welche D'UDEKEM als weibliche Geschlechtsöffnung deutet. In den Erklärungen zu den Figuren bei STOLČ steht am Trichter dieses Segmentalorgans ein (*ov*): »otvor vnitřni organn exkr. fungujiho jako chamovod« (d. h. innere Öffnung des Segmentalorgans, die als Samenleiter fungiert?); an der unpaaren äußeren Öffnung (*ox*) steht: »otvor zevnější organnu exkr. fungujiho jako chamovod« (d. h. äußere Öffnung des Segmentalorgans, die als Samenleiter fungiert?); oder mit andern Worten, es scheint, als ob STOLČ diese Öffnung als eine Art männlicher Geschlechtsöffnung auffasse, während BEDDARD sie als weiblich zitiert. Es ist mir leider unmöglich diese Widersprüche zu verstehen. Es leuchtet auch nicht aus dem Zitat BEDDARD'S ein, welche Segmentalorgane während der Geschlechtsperiode atrophieren. Es müssen nach den Zeichnungen STOLČ' die Segmentalorgane des sechsten Segments sein; seine Zeichnungen können auch darauf deuten, daß hier das sechste Segmentalorgan atrophierte, während das linke mit einer etwas modifizierten Öffnung zu existieren fortfuhr. Es muß sehr beklagt werden, daß STOLČ' Abhandlungen in der tschechischen Sprache ohne Résumé in einer andern Sprache verfaßt sind, und dies um so mehr, weil seine Arbeiten oft ganz neue Themata behandeln. Auch ist es nicht möglich klar zu sehen, ob STOLČ' Untersuchungen an mehreren Arten oder an einer, und an welcher vorgenommen sind. Ich will nun das vorläufige Resultat meiner eignen Untersuchungen, welche übrigens mit denen von STOLČ übereinzustimmen scheinen, mitteilen. Die Untersuchung bietet große Schwierigkeiten; *Aeolosoma* ist sehr klein ($\frac{2}{3}$ —1 mm) und wird nicht leicht in einer schicklichen Lage unter das Mikroskop gebracht. Es gelang nicht das Zeichenprisma zu gebrauchen, da der Wurm nie in absolute Ruhe gebracht werden konnte. Versuchte man dies durch Druck auf das Deckglas, so wurden die Organe so gepreßt, daß man ihre Umrisse nicht unterscheiden konnte. Da die Zeichnungen aus freier Hand ausgeführt sind, können natürlich Fehler

namentlich hinsichtlich der Größe der Organe zueinander und des Abstandes zwischen ihnen eingetreten sein; sie sind hoffentlich nur von geringer Bedeutung. Was nun den Bau der Segmentalorgane (Fig. 50) anbelangt, so stimmen sie im Verlauf des »Kanälchens« mit STOLČ' Zeichnungen überein; dagegen sah ich nichts von den großen klaren Zellen, die dieser Schriftsteller von einem Teil des Kanälchens abbildet. Die Segmentalorgane waren zu zweien vorhanden, das erste Paar mündet gerade vor dem dritten Borstenbündel aus. Bei den geschlechtsreifen Individuen scheinen die sonst im sechsten Segment liegenden Segmentalorgane ganz verschwunden; es war mir nicht möglich das unpaare Segmentalorgan, das nach STOLČ durch die große mediane Öffnung (*k* Fig. 51) ausmünden soll, zu sehen; an dieser Stelle sind indes die Clitellardrüsen am höchsten und sehr undurchsichtig, was vielleicht die Ursache ist, daß ich nichts sehen konnte. In dem vorn und hinten liegenden Segmente lagen dagegen zwei Segmentalorgane. Am Trichter dieser (*t* Fig. 50), und zugleich an den Trichtern der Segmentalorgane im vierten und achten Segment, wurde ein großes Bündel Spermatozoen (*sp* Fig. 50) gefunden, die fest sitzen blieben, wenn auch das Organ so gepreßt wurde, daß der Trichter seine Lage ändern und die Mündung in entgegengesetzte Richtung wenden mußte. Es scheint also, daß die Spermatozoen sich an den Trichter der Segmentalorgane festsetzen, wie sie bei den andern Familien (Naiden, Enchytraeiden, Tubificiden) sich an den Samenleitertrichter setzen.

Als ich ein Exemplar von *Aeolosoma* genauer untersuchte, welches in Profillage lag, sah ich außen an den Segmentalorganen im fünften und siebenten Segment einige kleine »Wimperhärchen« an der äußeren Seite des Leibes frei hervorragen und starke Schwingungen machen; in Fig. 51 sieht man drei (*sp*) am Segmentalorgane im siebenten Segment, zwei am Segmentalorgane des fünften Segments; ich nahm sie genau wahr; kurz nachher sah ich einen Teil Spermatozoen im Wasser frei umherschwimmen, der Wurm war nirgends geborsten; als ich wieder nach den vermeintlichen Wimperhärchen vor den genannten Segmentalorganen blickte, waren sie verschwunden; es sind zweifelsohne Spermatozoen gewesen, welche durch die Mündung der Segmentalorgane hervorrugten und auf diesem Weg ins Wasser gekommen sind. Direkt konnte ich sie nicht aus den Öffnungen der Segmentalorgane hervorrugen sehen; später aber sah ich sie auch vor den Segmentalorganen des vierten Segments, aber nie zwischen diesen Organen. Es herrscht kein Zweifel darüber, daß die Spermatozoen bei *Aeolosoma*

ganz wie bei den Polychäten, aber im Gegensatz zu den andern Oligochäten durch die Segmentalorgane ausgeführt werden.

II. Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse der Oligochäten.

Mit Tafel XVIII.

Das Eintreten und Aufhören der Geschlechtsperiode.

I. Tubificidae.

Weil die Literaturangaben hierüber sparsam und unvollständig sind, sollen sie mitgeteilt und näher erläutert werden. HOFFMEISTER (»De vermibus quibusdam ad gen. Lumbric. pertinentibus«, 1842) teilt mit, daß *Tubifex* Ende Juli und August seine Geschlechtsperiode hat.

GRUBE (»Über den *Lumbricus variegatus* Müll. und ihre verwandten Gattungen«. Wieg. Arch., 1844, S. 215) sagt von *Tubifex* (= *Saenuris variegatus* Hoff.): »Meine Würmer hatten schon im Juli ihre Eier gelegt.« D'UDEKEM (»Histoire naturelle d. *Tubifex* d. ruisseaux«. Mém. Acad. Belg. v. XXVI, 1853) schreibt: »il est possible qu'en été ils se développent« (s. d. Eier) »plus rapidement; mais nos observations ayant été faites à la fin de l'automne et au commencement de l'hiver, nous n'avons pu le constater«. (Hierdurch wird indirekt angegeben, daß *Tubifex* auch im Winter geschlechtsreif ist.)

E. RAY-LANKESTER (»Outline of some observations on the organisation of oligochaetous worms«. Ann. Mag. nat. Hist. 4. Ser., v. VII. 1871) gibt von den Tubificiden in der Themse (d. h. *Tubifex tubifex* und *Psammoryctes barbatus*) an: »attaining sexual completeness in winter as well as in summer«, und »in the autumn large specimen devoid of genital organs are to be found.«

VEJDOVSKÝ (»System und Morphologie«, 1884) schreibt von *Tubifex*: »Die Zeit des Eierlegens fällt in den Sommer, und zwar in die Monate Juni bis August«. In derselben Arbeit schreibt der Schriftsteller (S. 131) von *Psammoryctes barbatus*: »Merkwürdig ist das Vorkommen der funktionsfähigen Geschlechtsorgane je nach der geographischen Verbreitung; in Böhmen fand ich diese Art mit reifen Geschlechtsdrüsen und deren Ausführungsgängen erst im Juli und August, während die südlichen bei Triest vorkommenden Würmer bereits im März (1877) mit fungierenden Geschlechtsorganen ausgerüstet waren. Hier spielt die Temperatur offenbar eine wichtige Rolle.«

Wie man sieht, widersprechen sich teilweise die Literaturangaben; um die Sache ins klare zu bringen, habe ich sie an verschiedenen Tubificiden in der freien Natur beobachtet; nur einen einzigen gelang es mir das ganze Jahr hindurch regelmäßig zu untersuchen, nämlich *Psammoryctes barbatus*. Diese Art untersuchte ich teils im Fursee, teils in einem kleinen Ablauf einer Quelle im Frederiksdal-Walde.

Die Untersuchungen im Fursee fing ich am 5. Juni 1900 an; die Art fand sich dann geschlechtsreif; den 4. August 1900 waren nur einzelne geschlechtsreif, die meisten aber schienen die Geschlechtsperiode abgeschlossen zu haben. Den 16. September 1900 waren alle Individuen ohne reife Geschlechtsprodukte, den 25. November 1900 fand ich bei vielen der großen Exemplare Geschlechtsstoffe in Entwicklung, den 29. Dezember 1900 waren zahlreiche *Psammoryctes* ganz geschlechtsreif. Nun wurde der Fursee mit Eis bedeckt, aber während eines Sturmes brach das Eis wieder, so daß ich den 27. Januar 1901 die Untersuchung fortsetzen konnte, da waren die großen Exemplare geschlechtsreif. Erst am 4. April gelangte ich wieder dahin, und fand ebenfalls viele geschlechtsreife Individuen; dasselbe wiederholte sich den 13. Mai 1901 und den 15. Juni 1901. Schon den 27. Juli 1901 zeigte die Geschlechtsperiode alle Zeichen des Aufhörens, nur wenige Tiere hatten noch Geschlechtsstoffe. Den 17. August 1901 hatte die Periode ganz aufgehört.

Die Untersuchungen im Ablauf der Quelle im Frederiksdal-Walde begannen den 16. September 1900; *Psammoryctes* war dann ohne Geschlechtsprodukte. Nachher den 16. Dezember 1900 fand ich viele geschlechtsreife Exemplare, ebenso den 27. Januar 1901, den 3. März 1901, den 4. April 1901, den 19. Mai und den 15. Juni 1901. Den 27. Juli 1901 schienen nur einzelne Tiere geschlechtsreif zu sein, und am 17. August 1901 suchte ich vergebens nach solchen Individuen. (Der erwähnte Quellenablauf gefror gar nicht; die Temperatur des Wassers ist also hier etwas höher gewesen als in den Seen; es ist jedoch kaum wahrscheinlich, daß dies die Geschlechtsperiode beeinflußt hat.)

Nach diesen Untersuchungen nimmt die Geschlechtsperiode bei *Psammoryctes* ihren Anfang Ende November und hört im Monat August des nächsten Jahres auf.

Es ist natürlich die Frage, ob die Periode bei dieser Art zur selben Jahreszeit allerorten im Lande eintritt. Den vorliegenden hier und da vorgenommenen Untersuchungen zufolge, scheint es sich so zu verhalten. Im Lyngby-See ist der Wurm mit Geschlechtsstoffen

in Entwicklung am 26. November 1899 und am 25. November 1900, geschlechtsreif am 30. Mai 1900, am 3. Juni 1900, am 19. Mai 1901 und am 14. Juli 1901 gefunden. Im Teiche Brede war er den 30. Dezember 1900 geschlechtsreif, im Hul-See den 14. Juni 1900, im Bagsværd-See den 15. Juni 1899, Gentofte-See den 20. Juni 1900, am Hillerød den 27. Juni 1900, im Sorø-See den 11. Mai 1900, im Tustrup-See den 12. Mai 1900, in den Seen am Silkeborg 15.—17. Juli 1900, in den Seen am Viborg und Hald 22.—23. Juli 1900; den 4. August 1901 schien die Periode im Randers Fjord im Aufhören zu sein.

Diese Untersuchung scheint zugleich etwas Licht über die Angabe von VEJDOVSKÝ zu werfen, daß die Geschlechtsperiode bei *Psammoryctes* in Triest schon im März beginne, während sie in Böhmen erst im Juli und August wegen der kälteren Temperatur eintreten solle. Wahrscheinlich liegt hier irgend ein Irrtum vor; es scheint im hohen Grade unwahrscheinlich, daß die nur wenig kältere Temperatur in Böhmen die Geschlechtsperiode so ungeheuer verspäten solle, daß sie erst im Juli begünne, während sie in Dänemark, dessen Mitteltemperatur gewiß etwas höher als in Böhmen ist, ihren Anfang schon Ende November nimmt.

Dafür spricht auch noch, daß die Geschlechtsperiode in Dänemark, bevor die niedrige Wintertemperatur eintritt, ihren Anfang nimmt, da man schon Ende November Individuen mit Geschlechtsstoffen in Entwicklung trifft, und Mitte Dezember die Art geschlechtsreif findet. Ferner muß man erwägen, daß, wenn auch die von VEJDOVSKÝ untersuchten Exemplare in der Tat im Frühling geschlechtslos gewesen seien, es dadurch nicht bewiesen ist, daß die Art im ganzen geschlechtslos, sondern nur, daß nicht alle Individuen geschlechtsreif gewesen sind. Da nämlich *Tubifex* mehr als ein Jahr nach seiner embryonalen Entwicklung braucht um geschlechtsreif zu werden, gilt dasselbe zweifelsohne auch von *Psammoryctes*; in diesem Falle aber muß eine große Anzahl Exemplare untersucht werden, damit man eine sichere Kenntnis der Geschlechtsperiode haben kann.

Zufällig können vielleicht die geschlechtsreifen Individuen VEJDOVSKÝs Aufmerksamkeit entgangen sein. Wie man sieht, stimmt die Angabe RAY-LANKESTERS mit den hier mitgeteilten Untersuchungen überein.

Auch die Geschlechtsperiode der andern Tubificiden habe ich untersucht, aber nicht so genau als die der *Psammoryctes*.

Bei *Tubifex tubifex* sind die Untersuchungen im »Lyngby-See« teils in einem kleinen Teiche in »Hareskov« angestellt; im letzteren begannen die Untersuchungen am 16. September 1900; einzelne Exemplare waren dann noch geschlechtsreif; im ganzen aber war die Geschlechtsperiode im Aufhören begriffen; am 18. Oktober 1900 schien sie beendet zu sein. Den 11. November 1900 fanden sich einige mit völlig entwickelten Geschlechtsstoffen, andre mit Geschlechtsstoffen in Entwicklung, am 29. Dezember 1900 waren alle erwachsenen Individuen geschlechtsreif. Wegen des Frostes, der den Teich mit dickem Eis zudeckte, wurde eine Zeitlang mit den Untersuchungen Einhalt getan; den 16. April 1901 war die Art geschlechtsreif, ebenso 13. Mai, 15. Juni und 17. August 1901. Den 5. September 1901 schien die Periode im Aufhören zu sein.

Dementsprechend zeigten sich die Verhältnisse im »Lyngby-See«. Die Untersuchungen begannen hier am 18. August 1900, die Art war dann geschlechtsreif; den 23. September 1900 war die Periode geendet; den 25. November 1900 waren die Geschlechtsstoffe in Entwicklung; am 30. Dezember 1900 waren alle erwachsenen Würmer geschlechtsreif. Hier wurden auch die Untersuchungen vom Eise unterbrochen und erst den 20. April 1901 wieder fortgesetzt, wo die Art geschlechtsreif war, ebenso 16. Mai, 28. Juni, 30. Juli und 16. August 1901; am 5. September 1901 schien die Periode beendet.

Die Untersuchungen sind, wie man sieht, an beiden Stellen mehr als drei Monate unterbrochen gewesen; es ist möglich, daß in dieser Zeit das Aufhören einer Winterperiode und das Beginnen einer Sommerperiode hat stattfinden können, oder mit andern Worten, daß *Tubifex* zwei Geschlechtsperioden hat; das wahrscheinlichste meiner Meinung nach ist jedoch, daß er gleich *Psammoryctes* eine lange Geschlechtsperiode hat, welche im November beginnt und im Monat September, offenbar etwas später als bei *Psammoryctes barbatus*, endet. Dies stimmt auch mit der Angabe RAY-LANKESTERS (oben zitiert!); auch die Erläuterungen von D'UDEKEM widersprechen diesem nicht (GRUBE und HOFFMEISTER erwähnen nur, daß die Art im Sommer geschlechtsreif ist). Auch hier widerspricht die Angabe von VEJDOVSKÝ den vorgenommenen Untersuchungen.

Hinsichtlich der andern Arten können folgende Erläuterungen gegeben werden:

Psammoryctes illustris: April bis Juli (inkl.) geschlechtsreif.
August bis Sept. (inkl.) geschlechtslos.

Psammoryctes fossor:

Fur-See, Juni bis Juli geschlechtsreif.
Söndersee, 16. August 1900 geschlechtslos.
Arrese, Juni 1900 geschlechtsreif.
Sorö-See, Mai geschlechtsreif.
Tjustrup-See, Mai geschlechtsreif.
Jul-See, 15. Juli 1900 Periode im Aufhören.
Birksee, 17. Juli 1900 geschlechtsreif.
Hald-See, 23. Juli geschlechtsreif.
Viborg-Nörresee, 24. Juli geschlechtsreif.
Esrom-See, 13. August 1900 geschlechtslos.
(Teich) Brede Dam, 16. und 30. Dez. 1900 geschlechtsreif.

Diese zwei Arten scheinen geschlechtsreif zur selben Zeit als die vorhergehenden; in jedem Fall scheint die Geschlechtsperiode der letzteren hinsichtlich des Aufhörens etwas nach den Lokalitäten zu variieren.

Tubifex costatus April bis 19. August geschlechtsreif.

Tubifex ferox Juni bis 4. August geschlechtsreif.

Tubifex Benedeni 6. und 13. August geschlechtsreif.

Tubifex marinus 13. August geschlechtsreif.

Tubifex ignotus Juli bis 17. August geschlechtsreif.

Tubifex d'Udekemiani 4. April bis 6. Aug. geschlechtsreif.

Tubifex d'Udekemiani 20. Oktober geschlechtslos.

Tubifex d'Udekemiani 30. Dezember geschlechtsreif.

Die wenigen Untersuchungen dieser Arten weisen auf Übereinstimmung des Eintretens der Geschlechtsperiode mit *Psammoryctes* und *Tubifex* hin.

Die Gattung *Monopylephorus* ist geschlechtsreif in der Zeit April bis August gefunden; außerhalb dieser Monate ist sie nicht untersucht.

II. Naidae und Chaetogastridae.

Die Literaturangaben der Geschlechtsperiode bei diesen Formen sind sehr verschieden. Es ist ja bekannt, daß sie sich alle (ausgenommen die Gattung *Ilyodrilus* St.) durch Knospung fortpflanzen; aber außer dieser Fortpflanzungsweise tritt auch oft eine geschlechtliche Fortpflanzung ein. RAY-LANKESTER gibt an, daß die Geschlechtsperiode bei den Naiden zu einer für jede einzelne Art bestimmten Jahreszeit eintritt (z. B. für *Chaetogaster Limnaei* im

Oktober, für *Nais serpentina* im Juni) (1869). TAUBER (1873) meint, daß der Zeitpunkt des Eintretens der Geschlechtsperiode und ihre Dauer sehr stark nach der Beschaffenheit der einzelnen Jahre und Lokalitäten variieren. Im Jahre 1879 scheint jedoch der Schriftsteller seine Meinung geändert zu haben (»Annulata danica«); er gibt nämlich nun für viele der Arten eine ganz bestimmte Jahreszeit für die Geschlechtsperiode an (*Nais elinguis* den Vorsommer, *Nais barbata* den Herbst).

SEMPER (1877) bekämpft die Angabe LANKESTERS von der konstanten Geschlechtsperiode; sein Schlußresultat ist, daß die Geschlechtsperiode nicht zu einer bestimmten Jahreszeit entsteht, sondern daß sie wahrscheinlich zu jeder Zeit auftreten kann; seiner Meinung nach spielen die Nahrungsverhältnisse dabei eine große Rolle. Er spricht sich sehr bestimmt gegen die Auffassung aus, daß die Temperaturänderungen (besonders Temperaturabnahme) die Fortpflanzungsverhältnisse beeinflussen sollten. Um dieses zu beweisen, teilt er mit: »Es liegen mir von *Nais barbata* sieben Exemplare vor, welche hier in Würzburg im Juni d. J. im Freien geschlechtsreif gefangen worden waren; ebenso von *Nais proboscidea* zwei. Dieselben Arten habe ich aber auch im September, Oktober und November geschlechtsreif werden sehen. Umgekehrt habe ich auch in schönster Knospung befindliche Ketten von *Nais barbata* im Dezember und Januar in Tümpeln gefunden, in welchen das Eis noch nicht vollständig weggetaut war. Wenn diese Beobachtungen schon anzudeuten scheinen, daß bei den Naiden die geschlechtliche Vermehrungsweise ziemlich unabhängig von dem direkten Einfluß der jährlichen Temperaturschwankungen sein dürften, so kommen einige andre in den Tropen gemachte Erfahrungen hinzu, dies Resultat noch besser zu begründen. CARTER hat in Bombay eine *Nais* gefunden, welche nach ihm das ganze Jahr hindurch geschlechtlich ist Dagegen habe ich im Zamboanga eine *Nais* gefunden, bei welcher ich vergeblich nach Genitalien suchte. Doch werden Bombay und Zamboanga so ziemlich gleiches Klima haben«

SEMPERS Folgerungen sind doch nicht recht; erstens geht er von der unbewiesenen Voraussetzung aus, daß alle Naidenarten hinsichtlich der Geschlechtsperiode sich auf dieselbe Weise verhalten, indem er durch Untersuchungen von *Nais barbata*, *Stylaria* und zwei recht unbekante Naiden den Resultaten LANKESTERS widerspricht,

ANM. SEMPER: »Beiträge zur Biologie der Oligochäten.« Arb. Inst. Würzburg. IV. 1877.

welche auf Untersuchungen von *Chaetogaster Limmaei* und *Nais serpentina* gebaut sind. Zweitens beweist der Umstand, daß der Schriftsteller zwei geschlechtsreife *Nais proboscidea* im Juni und später im Herbst mehrere ebenfalls geschlechtliche gefunden hat, nicht, daß die Geschlechtsperiode zu bestimmten Jahreszeiten nicht entstehen kann, sondern nur, daß unter gewissen — nicht näher gekannten — Bedingungen eine Geschlechtsperiode zu verschiedenen Jahreszeiten eintreten kann; aber deshalb kann außerdem eine bestimmte jährliche Geschlechtsperiode zu einer konstanten Zeit wohl eintreten.

VEJDOVSKÝ (1884) geht den Weg des Experimentes und zeigt, daß eine Geschlechtsperiode durch äußere Einwirkung hervorgerufen werden kann, bei *Nais barbata*, z. B. indem man sie dem Austrocknen des Wassers, in dem sie lebt, unterwirft, bei *Chaetogaster diaphanus* durch Einwirken von sinkender Temperatur; doch wird dies nur bei älteren Tieren von einem gewissen nicht genauer bestimmten Alter erreicht. Das Endresultat des Schriftstellers ist: »Die geschlechtliche Fortpflanzung kann je nach den äußeren Umständen sowohl im Frühling als im Sommer vor sich gehen, findet aber meist in den Herbstmonaten statt.«

Die Mitteilungen der späteren Schriftsteller über die Geschlechtsperiode beschränken sich hauptsächlich nur auf Zeitangaben für die einzelnen Arten. Eine genaue Untersuchung der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den Naiden muß sich durchaus mehrere Jahre hindurch erstrecken, damit man nur einigermaßen seiner Resultate sicher sein kann; eine solche Untersuchung habe ich angefangen. Weil sie nur ein paar Jahre gedauert hat, wage ich kein positives Resultat vorzulegen. Doch kann es meiner Meinung nach eine Bedeutung haben, in aller Kürze die Verhältnisse zu erwähnen, auf welche man teils nach den Angaben anderer Schriftsteller, teils durch Beobachten der Natur seine Aufmerksamkeit zu richten gelernt hat.

Sowohl durch die Literaturmitteilungen, wie durch meine Untersuchungen hat man recht große Sicherheit dafür, daß die verschiedenen Arten zu verschiedenen Jahreszeiten geschlechtsreif werden; man muß mit andern Worten jede einzelne Art für sich untersuchen, indem man prinzipiell voraussetzt, daß sie sich auf verschiedene Weise verhalten.

Nach den Untersuchungen von TAUBER scheint es, daß die Naiden mehrere Jahre zu ihrer postembryonalen Entwicklung brauchen; man muß deshalb allemal eine sehr große Zahl Individuen untersuchen, um sicher zu sein, daß man geschlechtsreife Individuen zu

sehen bekommt; ferner leuchtet es ein, daß eine Geschlechtsperiode ganz gut »vollständig« sein kann, obwohl nicht alle Individuen gleich geschlechtsreif sind.

Die Form, die ich besonders habe beobachten können, ist *Stylaria lacustris*. Die Literaturangaben sagen alle, daß die Geschlechtsperiode für diese in den Herbstmonaten eintritt; überall, wo ich zu dieser Zeit *Stylaria* untersucht habe, ist die Art geschlechtsreif gewesen; ich habe regelmäßige Untersuchungen derselben von Oktober 1899 bis Oktober 1902 angestellt; außerhalb dieser Jahreszeit fand ich nur geschlechtslose Individuen; es ist deshalb kein Zweifel darüber, daß *Stylaria* in den Herbstmonaten eine feste jährliche Geschlechtsperiode hat. Doch lehren uns SEMPERS Mitteilungen und eine Mitteilung von TAUBER, daß unter gewissen Verhältnissen eine Geschlechtsperiode zu andern Jahreszeiten eintreten kann (Juni), und daß anderseits keine Periode in den Herbstmonaten eintritt; so gibt TAUBER an, daß er in Charlottenlund (dem Bache) im Oktober 1873 immer vergeblich geschlechtsreife Individuen suchte, während er sie sonst in diesem Jahre überall in der Umgegend Kopenhagens fand; es leuchtet deshalb ein, daß man aus einem so speziellen Falle nichts von der Inkonstanz der Geschlechtsperiode folgern kann, und daß man seine Untersuchungen nicht auf eine einzelne Lokalität beschränken, sondern die einzelnen Arten an vielen verschiedenen Orten verfolgen muß.

Stylaria ist die bei weitem am besten untersuchte Naide; über die andern Arten hat man nur wenige einander oft widersprechende Mitteilungen, oder ganz einzelne Angaben; es rührt daher, daß viele von ihnen ganz klein sind und ein gar verborgenes Dasein führen; anderseits findet man in der Literatur Mitteilungen, wonach ein Schriftsteller ein ganzes Jahr hindurch beinahe ohne Resultat geschlechtsreife Individuen gesucht hat; dies gilt z. B. von DIEFFENBACH, der *Nais elinguis* untersucht hat und die Vermutung ausspricht, daß nur die wenigsten Exemplare geschlechtsreif werden. Man muß sich hüten, eine Folge aus einem scheinbar negativen Resultat zu ziehen; es kann sein, daß man die geschlechtsreife Form nicht auf derselben Stelle als die geschlechtslose findet. Dieses gründe ich auf folgende »Facta«: VEJDOVSKÝ teilt mit, daß die geschlechtsreifen *Chaetogaster diaphanus* auf der Oberfläche des Schlammes in seinem Aquarium umherkrochen, während die geschlechtslosen Individuen sich auf den Glaswänden oder den Wasserpflanzen des Aquariums befanden; der Schriftsteller gibt keinen Grund dafür an. Ich habe selbst beobachtet, daß die geschlechtsreife *Nais elinguis* im Gegensatz zu den geschlechts-

losen außerstande zu schwimmen ist, daß sie aber, von der Stelle, wo sie kriecht, gehoben, vom Gewichte der Geschlechtsstoffe im Wasser niedergezogen wird und trotz ihrem Widerstande sinkt, wobei ihr Leib wie ein U mit den Geschlechtsstoffen nach unten gebogen wird. In der Natur habe ich dies nicht genauer untersuchen können; es ist aber möglich, daß die geschlechtsreifen *Nais elinguis* nach und nach auf den Boden heruntergezwungen werden, während die geschlechtslosen Individuen vielleicht auf den Wasserpflanzen umherkriechen, dies um so mehr, weil diese Art sehr oft freiwillig von den Wasserpflanzen fortschwimmt, ganz im Gegensatz zu den andern Naiden. Inwiefern dieses von andern Arten gilt, weiß ich nicht. Es gilt sicher nicht von allen. *Stylaria* schwimmt sowohl geschlechtsreif als auch geschlechtslos umher und wird überall auf Wasserpflanzen getroffen. Eine andre Ursache als das Gewicht der Geschlechtsstoffe hat wahrscheinlich die geschlechtsreifen Exemplare vor *Chaetogaster* in den Schlamm hinuntergezwungen, ich habe nämlich im »Lynby-See« viele geschlechtsreife Individuen dieser Art auf den Wasserpflanzen herumkriechen gefunden; außerdem ist *Chaetogaster* eine Form, die gewiß sehr selten schwimmt; das Entgegengesetzte gilt von *Nais elinguis*, und der Bau der Ventralborsten bei *Chaetogaster diaphanus* — sie haben die Form der Enterhaken — in Verbindung mit einer Eigentümlichkeit der Muskelwirkung bewirkt, daß er sich viel besser als *Nais elinguis* auf den Wasserpflanzen festhalten kann.

Anm.: In einer Abhandlung von BRETSCHER (»Die Oligochäten von Zürich.« Revue Suisse de Zool. T. III, 1896), die ich erst nach dem Schlusse dieser Arbeit zu sehen bekommen habe, wird eine bestimmte Jahreszeit für die Geschlechtsperiode einzelner Arten angegeben. *Nais elinguis* hat der Verfasser in austrocknenden Teichen im Mai, Juni und August geschlechtsreif gefunden, in andern Teichen dagegen fand er nur geschlechtslose Individuen zu dieser Jahreszeit.

III. Aeolosomatidae und Lumbriculidae.

Aeolosomatidae. Als Zeit der Geschlechtsperiode werden die Herbstmonate angegeben. In den Frühlings- und Sommermonaten sollen sie sich durch Teilen fortpflanzen.

VEJDOVSKÝ gibt an, daß nur eine geringe Zahl Individuen sich auf geschlechtliche Weise fortpflanzt, daß aber die meisten sich fortwährend durch Teilung fortpflanzen.

Ich habe die geschlechtsreife Form nur im Herbst 1900 in einem kleinen Teiche bei Holte untersucht. Die Untersuchungen begannen den 19. August, während alle noch geschlechtslos waren;

am 10. Oktober fand ich mehrere geschlechtliche Individuen; am 16. Oktober, 28. Oktober waren alle untersuchten Individuen geschlechtlich (jedesmal wurden etwa 15 bis 20 Individuen untersucht); am 18. November fand ich nur 3 freilebende Individuen, die alle geschlechtlich waren.

Lumbriculidae.

Rhynchelmis limosella. VEJDOVSKÝ (Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen 1888—92) gibt an, daß die Geschlechtsorgane ihre volle Entwicklung im Winter erreichen (28. Dezember), daß aber das Eierlegen erst im März stattfindet.

Ich habe in einem Quellenablauf im Frederiksdals Walde schon am 27. Januar 1901 viele Hüllen gefunden. Das Wasser war hier nicht zugefroren, muß also eine höhere Temperatur als in den umliegenden Seen gehabt haben; der Temperaturunterschied ist jedoch kaum so groß gewesen, daß er ein früheres Eierlegen hervorgerufen hat. Die letzten geschlechtlichen Individuen von *Rhynchelmis* nahm ich im Anfang Mai wahr; den übrigen Teil des Jahres ist die Art geschlechtslos.

Lumbriculus variegatus. VEJDOVSKÝ (1876) fand Ende April geschlechtliche Individuen, deren Geschlechtsperiode im Aufhören war. HESSE (1894) fand Anfang April unter etwa 100 Exemplaren drei geschlechtliche Individuen. Der Schriftsteller meint, daß die Periode im März und April eintritt.

WAGNER (1900) nimmt an, daß die Periode im Winter stattfindet, und daß geschlechtliche Individuen sich im Schlamm aufhalten. Er kann jedoch dies nicht auf direkte Beobachtungen begründen. MRÁZEK (1900) hat geschlechtliche Individuen Ende Juni und Anfang Juli beobachtet und vermutet, daß die Art zu jeder Jahreszeit geschlechtlich werden kann, und daß sie keine feste jährliche Periode hat.

Ich habe Gelegenheit gehabt, *Lumbriculus* etwa jede dritte Woche in der Zeit vom 30. Dezember 1900 bis 30. Oktober 1901 im oben erwähnten Quellenablauf in »Frederiksdal« und vom 20. April 1901 bis 15. November 1901 im »Lyngby-See« zu untersuchen. Außerdem habe ich einigermaßen regelmäßige monatliche Untersuchungen an dieser Art in der Zeit vom 20. April 1901 bis Ende August in einem

A. n. m.: HESSE, »Die Geschlechtsorgane von *L. variegatus*.« Diese Zeitschr. Bd. LVIII. 1894. — FR. V. WAGNER, »Beitr. zur Kenntnis d. Reparationsprozesse bei *Lumbriculus*.« Zool. Jahrb. Anat. Abth. 4. Heft. 1900. — MRÁZEK, »Die Samentaschen von *Rhynchelmis*.« Sitzungber. böhm. Ges. 1900.

Waldteich bei »Holte« und in »Dyrehaven« vorgenommen. An allen den erwähnten Lokalitäten wurden allemal eine große Zahl Individuen (mindestens etwa 50) untersucht. Ein Exemplar aus Frederiksdal (27. Januar) zeigte Spuren einer beginnenden Geschlechtsperiode, eines aus Holte (20. April) war ganz geschlechtsreif. Alle die andern untersuchten Individuen zeigten gar kein Zeichen einer beginnenden Geschlechtsperiode.

Stylodrilus Vejdovskianus habe ich in der Zeit von Juni bis August geschlechtsreif angetroffen, außerhalb dieser Zeitperiode habe ich keine Untersuchungen angestellt. (BENHAM hat die Art im Juli geschlechtsreif gesehen.)

Trichodrilus allobrogum sah ich im Juli geschlechtsreif; auch diese Art habe ich nicht zu andern Zeiten untersucht. In der Literatur finden sich keine Angaben über ihre Geschlechtsperiode.

Die Begattung.

I. Enchytraeidae.

HOFFMEISTER (»De vermibus quibusdam ad genus lumbricorum pertinentibus«, 1842) gibt die erste Beschreibung der Begattung einer Enchytraeide; es ist doch erst MICHAELSEN (»Untersuchungen über *Enchytraeus Möbii* Mich.«) gelungen, uns darüber genauer zu belehren, wie sie hier vorgehe; dieser Schriftsteller beschreibt die Begattung bei *Enchytraeus Möbii* Mich. (= *Enchytraeus humiculator* Vejd.). Da es meine Absicht ist, teils diese Beschreibung zu vervollständigen, teils die Begattung dieser Art mit der der andern Oligochäten zu vergleichen, darf ich erst in aller Kürze die Resultate MICHAELSENS wiederholen.

Die beiden Samenleiter bei *Enchytraeus Möbii* münden bekanntlich an der Ventralseite des 11. borstentragenden Segmentes aus; jeder Samenleiter geht, ehe er mündet, in eine ballonförmige Bildung über, welche von MICHAELSEN als »Penis« bezeichnet wird. Den histologischen Bau, wie dieser Schriftsteller ihn beschreibt, habe ich nicht untersuchen können.

Die beiden »Penes« sind von Muskeln umspannt, die sich beziehungsweise vor und hinter diesen an der Körperwand anheften; durch die Kontraktion derselben wird der »Penis« hervorgedrängt; rings um die Begattungsorgane münden einige einfache mehrzellige Drüsen aus. Die Samenleitermündungen, die von Hautlippen gedeckt sind, welche von der äußeren Seite derselben hervorspringen,

sind mit den mehrzelligen Drüsen um die »Penes« in einer quergestellten rinnenförmigen Vertiefung der Körperwand gelegen. An dieser Partie fehlen die Clitellardrüsen.

Zwischen dem dritten und vierten borstentragenden Ring münden die beiden Receptacula seminis aus. Die Begattung selbst geht bekanntlich in umgekehrter Lage vor sich. Die Beschreibung von MICHAELSEN lautet so: »Es fallen also die Öffnungen der Samenleiter des einen auf die Öffnungen der Samentaschen des andern, und umgekehrt. Mit den oben erwähnten Wülsten, die die Öffnungen der Samenleiter von außen her überwölben, packt dann jedes Tier das andre in der Integumentalfurche IV/V, und die vorstülphbaren Penes können in die Öffnungen der Samentaschen eindringen. Verstärkt wird der Zusammenhang der beiden Tiere durch einen zähen Schleim, der von gewissen Hypodermiszellen abgesondert wird.«

Es ist mir dreimal gelungen, die Begattung bei dieser Form wahrzunehmen, den 25. März 1901, den 2. Mai 1900 und den 5. Mai 1900 (MICHAELSEN sah dieselbe im Mai und August); ich tötete ein Paar während der Begattung, färbte sie in Alaunkarmin, schmolz sie in Paraffin ein und schnitt sie auf dem Mikrotom. Die Schnittserie wurde leider beschädigt, besonders an den Stellen, wo die beiden Penes in die Receptacula eingeführt werden. Sie war jedoch noch so brauchbar, daß sie die Beschreibung MICHAELSENS bestätigen kann. Fig. 1 ist eine Wiedergabe aus der Schnittserie nach einem Schnitte gezeichnet, der zwischen die beiden Penes, also längs der Mittellinie des Wurmes, gefallen ist; er zeigt ein Verhältnis, das nicht näher bei MICHAELSEN erwähnt wird: der Teil des Wurmes, der die Receptacula seminis enthält, ist auf die rinnenförmige Vertiefung (*r* Fig. 1), die bei dem andern Individuum die männlichen Geschlechtsöffnungen hat, aufgepreßt; in dieser Furche findet sich der feine Schleim, den MICHAELSEN erwähnt; von wo er abgesondert ist, wage ich nicht zu sagen. In der eben zitierten Abhandlung steht nur, daß er »von gewissen Hypodermiszellen« abgesondert ist: soweit ich verstehen kann, meint MICHAELSEN mit diesen die mehrzelligen Drüsen, welche sich um die Begattungsorgane gruppieren. Daß der Schleim diesen Drüsen entstammt (*k* Fig. 1), ist recht wahrscheinlich; im andern Fall müßte er vom andern Individuum abgesondert sein und dann aus den Drüsen um die Ausführungsgänge der Receptacula seminis herrühren.

Wie dem nun auch sei, so herrscht doch kein Zweifel darüber, daß der Schleim in der Furche den Zusammenhang der copulierenden Individuen verstärken soll.

MICHAELSEN erwähnt nicht, inwiefern das Clitellum während der Begattung Schleim absondere; auf den drei Paaren, die ich untersuchte, war keine Schleimabsonderung aus dem Clitellum zu bemerken.

Über die Dauer der Begattung weiß man noch nichts.

Die Resultate dieser Untersuchung können so zusammengefaßt werden: Die Begattung geht des Tags unter dem Tanglaube vor sich — ob sie auch in der Nacht vorgehen könne, muß unentschieden bleiben —; das Clitellum fungiert nicht während der Begattung; die Verbindung zwischen den copulierenden Individuen wird dadurch hervorgebracht: erstens, daß die Ventralseite mit den Öffnungen der Receptacula seminis auf die rinnenförmige Vertiefung an der Ventralseite des Clitellarsegmentes aufgepreßt wird, zweitens durch Schleimabsonderung im Boden dieser Vertiefung aus den darin ausmündenden Drüsen, und drittens durch Einführung des Penis in den Eingang des Receptaculum seminis.

Außer der Begattung bei *Enchytraeus humicultor* habe ich auch die bei *Pachydriilus rivalis* Lev. beobachtet. Die copulierenden Individuen lagen in der Dunkelheit unter dem Tanglaube (dem Vormittag am 21. März 1901).

Um die Begattung verständlich zu machen, will ich erst eine kurze Beschreibung der Geschlechtsorgane dieser Art geben; ihre Lage ist ganz wie bei vorhergehender Art. Betrachtet man einen *Pachydriilus rivalis* oder eine andre Art dieser Gattung von der ventralen Seite der Clitellarpartie, so sieht man zwei individuell verschieden gebildete Öffnungen; diese führen in zwei mehr oder weniger rohrförmige Einstülpungen der Ventralseite des Leibes. Der Zusammenhang wird übrigens am besten verstanden durch die etwas schematische Figur 2, die einen Querschnitt durch das Clitellarsegment vorstellt; (*o*) sind die erwähnten Öffnungen, die in das eingestülpte Röhrchen (*r*) einführen. An der innern Seite dieses Röhrchens mündet ein großes drüsiges Organ aus (*pr*); der Samenleiter, der hier nur an einer Stelle im Querschnitt (*s*) gesehen wird, dringt von hinten durch das erwähnte drüsige Organ ein und mündet in das äußerste Röhrchen (*r*). Dieses Röhrchen entspricht wahrscheinlich der ersten Anlage des Atriums bei *Tubifex* und wird deshalb im folgenden als »Atrium« bezeichnet; die drüsige Bildung (*pr*) entspricht wahrscheinlich den Prostataen und wird mit diesem Namen genannt. Über die Oberfläche der »Prostata« verlaufen einige Muskeln hin (*mp*); diese sind Musculi protractores prostatae; aus dem obersten

Teil des Atriums entspringt ein großer Muskel (*m.p.*), der sich mit dem andern Ende an den dorsalen Teil der Körperwand anheftet. Wenn die Musculi protractores prostatae sich kontrahieren, stülpen sie die Prostaten so hervor, daß diese das kurze rohrförmige Atrium auf eine solche Weise vor sich hertreiben, daß die Wände desselben, die früher die Innenseite eines eingestülpten Röhrchens bildeten, nun die äußere Seite eines hervorspringenden Röhrchens, das also in sich die Prostaten enthält, bilden. Dieses Röhrchen fungiert als Penis (*p* Fig. 3); an dessen Spitze mündet das Vas deferens aus. Die Spitze mit der Samenleitermündung ist nach vorn gewendet; untersucht man die Spitze mit stärkerer Vergrößerung, so sieht man, daß sie rings um die Samenleitermündung mit verschiedenen gebildeten Papillen besetzt ist (*pp* Fig. 4).

Der Penis wird dadurch retrahiert, daß der oben erwähnte Muskel, der von der innern Partie des Atriums zu der dorsalen Seite der Körperwand (*m.r.p* Fig. 3 und 2) geht, sich kontrahiert; dieser fungiert also als Musculus retractor penis.

Die beiden Receptacula seminis, die zwischen dem dritten und vierten borstentragenden Ring münden, haben die Form einfacher Säckchen, die in ihren äußersten Teilen von großen lappigen Drüsen (*k* Fig. 3 und 4) umgeben sind; diese Drüsen münden auf einigen zapfenförmigen Hervorragungen (*t* Fig. 4) in dem äußersten Teile der Receptacula. Die Mündung der beiden Receptacula sind nach hinten gerichtet. Nachdem ich mich, als ich die beiden *Pachydrilus* in Begattung auffand, überzeugt hatte, daß keine Schleimabsonderung aus dem Clitellum während der Begattung stattfand, versuchte ich sie mittels Sublimatessig in coitu zu töten; es gelang ihnen jedoch gerade vor dem Tode sich voneinander loszureißen; sie mußten aber große Kraft gebrauchen, um dieses zu erreichen, weil die Verbindung sehr innig war; als ich sie kurz nachher untersuchte, zeigte es sich, daß die Eingänge der Receptacula weit offen und alle vier Penes ganz erigiert waren. Ich nahm Längenschnitte von ihnen und zeichnete sie einander gegenüber in der Lage, worin sie während der Begattung waren, und meine mir nun ein zuverlässiges Bild des Vorganges derselben gebildet zu haben (Fig. 3 und 4). Zuerst weist die Schnittserie nach, daß die Begattung gegenseitig und von beiden Organen jedes einzelnen Individuums ausgeführt gewesen ist; alle vier Penes waren, wie erwähnt, erigiert, und alle vier Receptacula hatten Spermatozoen in dem Introitus des Samenbehälters (*sp* Fig. 3). Wenn man Fig. 4 beobachtet, versteht man

leicht den Grund, weshalb die Spitze vom Penis nach vorn gerichtet, während der Eingang des Receptaculum nach hinten gerichtet ist; wahrscheinlich sind nun die Zapfen an der Spitze des Penis auf die entsprechenden Vertiefungen in dem Eingange des Receptaculum seminis aufgepreßt gewesen; dadurch ist der Penis wie festgehakt worden, und der Zusammenhang ist gewiß noch mehr durch den Schleim, der von den rosettenförmigen Drüsen um die Receptacula ausgegossen wird, verstärkt worden; diese Drüsen münden ja eben in die Vertiefungen und auf die Hervorragungen in dem Eingang der Receptacula. Wenn dem so ist, was natürlich künftige Untersuchungen bestätigen müssen, so wird dadurch die Öffnung des Samenleiters an der Spitze vom Penis so erweitert, daß »Sperma« frei passieren kann. Ob die sogenannten »Copulationsdrüsen«, die bei *Pachydrilus* auf einigen der postclitellaren Segmente ausmünden, für die Begattung eine Bedeutung haben, vermag ich nicht zu sagen. Auch von der Dauer der Begattung weiß ich nichts zu sagen. Die Copulation scheint übrigens früh im Jahre zu beginnen; Exemplare, die Ende Februar aufgefunden wurden, waren schon befruchtet.

II. Naidae und Chaetogastridae.

Die Begattung bei einer dieser Familien ist bisher nie beobachtet worden; es ist mir jetzt gelungen, sie bei *Stylaria lacustris* und *Chaetogaster diaphanus* zu beobachten.

a. Die Begattung bei *Stylaria lacustris*.

Untersucht man eine *Stylaria* von der Ventralseite, so sieht man zwei individuell verschieden gebildete Öffnungen (spaltenförmig oder unregelmäßig sternförmig), welche in kleine Hautvertiefungen hinein führen, in deren Boden die Öffnungen der Samenleiter und die sog. Genitalborsten sich finden. Diese Borsten (siehe Fig. 5, Taf. XIV in TAUBERS: »Naidernes Bygning og Könnsforhold« Naturhist. Tidsskr. 1873) haben eine löffelförmig ausgehöhlte Spitze; wenn sie nicht in Funktion sind, ist diese Spitze nach vorn gerichtet, die Lage der ganzen Borste also wagrecht. In der Regel sind die Borsten zugleich in den erwähnten Hautvertiefungen ganz verborgen, so daß man sie nur durch ein tieferes Einstellen des Mikroskops durch die durchsichtigen Hautlippen, die den Eingang der Hautvertiefungen bedecken, wahrnehmen kann. Dieses Lagenverhältnis der Genitalborsten widerspricht TAUBERS

Auffassung ihrer Funktion; dieser Schriftsteller meint nämlich, daß die Borsten die Aufgabe haben, den vorderen Teil des Körpers zu stützen, wenn dessen Gewicht durch die Entwicklung der Geschlechtsstoffe zunimmt; in diesem Falle aber müßte die Lage der Borsten senkrecht sein mit den Spitzen außerhalb der Hautvertiefungen. Dieses ist übrigens nicht leicht zu entscheiden, weil man durch Drücken des Deckglases leicht falsche Bilder erhält; soweit ich bei *Stylaria* ohne Deckglas habe sehen können, verhalten sich die Borsten wie oben beschrieben. Was ihre Funktion sein könne, wissen wir nicht; doch ist es gewiß zweifellos, daß sie der Begattung dienen. Receptacula seminis sind schlauchförmig mit ganz kurzen Ausführungsgängen.

Ich isolierte etwa fünf Paar *Stylaria* in einigen Aquarien und beobachtete sie hier und da. Den 2. Oktober um 12 Uhr 10 Minuten fanden sich zwei in Begattung. Die Beleuchtung in der Schale war recht stark, doch nicht direktes Sonnenlicht; den Anfang der Begattung sah ich nicht, sie kann aber nur höchstens 6 Minuten früher angefangen haben, weil ich 6 Minuten vorher die beiden erwähnten Würmer dicht nebeneinander kriechen sah. Sie lagen so ungeschickt in der Schale, daß ich sie nicht einmal mit einer Lupe untersuchen konnte. 2 Minuten nachher war die Begattung vorüber. Ihre Dauer ist also höchstens 8 Minuten gewesen.

Ferner isolierte ich zehn Paar *Stylaria* in kleinen Schalen mit so niedrigem Wasserstand, daß ich überall in diesem mit einer Lupe die Würmer untersuchen konnte. Um 2 Uhr 54 Minuten des Nachmittags sah ich zwei Würmer auf dem Boden der Schale eine Begattung einleiten; bei beiden wandte der postellare Teil des Körpers die Rückenseite aufwärts, während der vordere Teil des Körpers auf die Seite gedreht war. Die Würmer lagen so mit den Ventralseiten dieses Teils gegeneinander hin; die Begattung geht auch hier in umgekehrter Lage vor sich. In 2 Minuten nahm ich wahr, daß die Würmer gleichsam einander befühlten, gewiß um die verschiedenen Geschlechtsöffnungen in richtige Verbindung untereinander zu bringen. Um 2 Uhr 56 Minuten lagen sie völlig unbeweglich in coitu zusammen. Ich untersuchte sie mit der Lupe, konnte aber gar nichts von dem Verhältnis der Genitalborsten sehen; dagegen sah ich sicher, daß während der Begattung gar keine Schleimabsonderung aus dem Clitellum stattfand. Der Schleim, der zuvor auf den Wurmern war, wird gewiß den Zusammenhang unter ihnen etwas verstärken. Um 2 Uhr 59 Minuten begannen sie sich voneinander loszureißen; hierzu mußten sie aber, ihren Bewegungen nach, viel Kraft gebrauchen; man

sieht daraus, daß die Verbindung mehr als eine bloß gegenseitige Berührung der respektiven schleimungebenen Geschlechtsöffnungen gewesen ist; wahrscheinlich hat ein Eindringen einer Art von Begattungsglied ins Receptaculum stattgefunden, möglicherweise haben die Genitalborsten eine Rolle dabei gespielt. Um 3 Uhr waren die Würmer getrennt. Ich legte sie sogleich unter das Mikroskop; die Genitalborsten waren dann in die Hautvertiefungen eingezogen; die Clitellardrüsen waren schleimerfüllt. Die Dauer der Begattung ist also 6 Minuten. Den 5. Oktober nahm ich wieder die Begattung wahr. Ich versuchte vorsichtig einen Spatel unter die copulierenden Würmer hineinzubringen, um sie damit in Sublimat zu legen, damit ich sie in coitu töten könne; aber durch die schwache Bewegung im Wasser rissen sie sich gleich mit Gewalt voneinander los. Später isolierte ich eine Menge *Stylaria* in ganz kleinen Schalen, um sie während der Copulation mit warmem Sublimat übergießen zu können; in solchen Schalen scheinen sie sich jedoch nicht zu begatten.

b. Die Begattung bei *Chaetogaster diaphanus*.

Der Bau der Geschlechtsorgane dieser Würmer ist im wesentlichen wie bei *Stylaria*; auch hier finden sich Genitalborsten; ihre Lage ist hier fast senkrecht; so kann TAUBERS Anschauung hier vielleicht zutreffen. Der Ausführungsgang des Samenleiters soll hier zugleich etwas hervortreten können (VEJDOVSKÝ) und fungiert gewiß als ein kurzer Penis. Die Begattung, die ich am 8. Oktober um 2 Uhr 55 Minuten beobachtete, ging wesentlich wie bei *Stylaria* vor sich; die copulierenden Würmer lagen auf einem Ceratophyllumblatte; der eine hatte die Hinterleibsborsten in dieses hineingehohlet; die Rückenseite des Hinterleibes kehrte also nach oben, während der vordere Teil des Leibes mit der Ventralseite nach oben gewandt war; übrigens ruhte dieser Wurm ganz lose auf dem Blatte. Das andre Individuum hatte die ganze Rückenseite des Leibes nach oben gekehrt; die Hinterleibsborsten hielten auch dieses auf dem Blatte fest; der vordere Teil des Leibes lag frei auf dem ersten Wurm. Nachdem die Würmer einige Zeit einander befühlten hatten, erhielten sie um 2 Uhr 57 Minuten die Verbindung; sie blieben nun in Ruhe bis 2 Uhr 58 Minuten, dann begann die Losreißung, die schwieriger als bei *Stylaria* schien; die Verbindung ist hier gewiß stärker; um 3 Uhr trennten sie sich. Auch hier fand ich keine Schleimabsonderung am Clitellum. Die Dauer der Begattung war also etwa 5 Minuten.

Das einzig Sichere, das von der Begattung bei den

Naiden gesagt werden kann, ist also, daß sie am Tage vorgehe — ob sie auch in der Nacht vorgehen könne, muß unentschieden bleiben — daß die copulierenden Würmer auf dem Boden oder auf Wasserpflanzen liegen, daß die Dauer der Copulation äußerst kurz (etwa 6 Minuten) ist, daß die Verbindung nicht durch Schleimabsonderung aus dem Clitellum, sondern eher mittels der Genitalborsten zustande kommt.

III. Tubificidae.

Ein einziges Mal habe ich die Begattung bei *Psammoryctes barbatus* wahrgenommen. Die Tubificiden haben bekanntlich einen erektilen Penis von kompliziertem Bau; alles, was ich hier von der Begattung zu sagen vermag, ist, daß keine Schleimabsonderung aus dem Clitellum stattfindet, und daß die Verbindung zwischen den kopulierenden Individuen recht innig ist. Nach dem Bau der Begattungsorgane unterliegt es keinem Zweifel, daß die Verbindung nur dadurch zu stande kommt, daß der Penis in die Receptacula eingeführt wird. Welche Rolle die eigentümlichen Genitalborsten an den Receptacula spielen, weiß man nicht. Die copulierenden Würmer lagen im Schlamme.

Die Weise, auf welche die Verbindung zwischen den copulierenden Individuen zustande kommt, ist selbst innerhalb der Arten derselben Gattung (z. B. Enchytraeiden) ganz verschieden. Während die Verbindung bei *Pachydrius rivalis* Lev. beinahe ausschließlich durch Eindringen der Begattungsorgane in die Receptacula geschieht, wurde bei *Enchytraeus humiculator* Vejd. eine saugnapfähnliche Vertiefung in dem Clitellarsegment gebildet, worauf der receptaculumtragende Teil des andern Individuums gepresst wurde, und die Innigkeit der Verbindung wurde äußerlich durch eine Schleimabsonderung in dem Saugnapf vermehrt. Die Gegenwart dieser Hilfsorgane findet teilweise ihre Begründung in dem relativ geringen Umfang des Penis bei dieser Art. — Bei den Naiden scheint die Verbindung mittels der ungebildeten Borsten in der Samenleitemündung hervorgebracht zu werden.

Der einzige gemeinschaftliche Zug in der Begattung bei Enchytraeiden, Naiden (und Chaetogastriden) und Tubificiden, den man danach hervorheben kann, ist in jedem Fall, im Gegensatz zu einigen Lumbriciden, daß das

Clitellum gar nicht im Dienste der Begattung steht, sondern nur bei der Hülsebildung fungiert.

Hierdurch unterscheiden sich die erwähnten Familien — und nach den Untersuchungen von VEJDOVSKÝ zweifelsohne auch die Familie der Lumbriciden — von den Lumbriciden, bei welchen das Clitellum eine zwiefache Funktion hat, indem es hier außer zur Bildung der Hülse, auch zur Absonderung von Schleim während der Begattung dient. Ob dieser Schleim nur ein Schutzmittel der Spermatozoen ist, die eine Strecke frei außen an der Körperwand fließen, wie BRETSCHER meint (siehe Biol. Zentralbl. XXI, S. 544), oder ob er abgesondert wird, um die Verbindung zwischen den copulierenden Wümmern zu befestigen, ist hier ganz belanglos; das Wichtigste ist hier nur, daß Schleim während der Begattung abgesondert wird. In »Notes on the Clitellum of the Earthworms« (Zool. Anz. XVI, 1893, S. 440) versucht COLE die Annahme zu widerlegen, daß das Clitellum auch bei den Lumbriciden die Hülse bilde.

COLES Verteidigung seiner Theorie — denn auf Beobachtungen vermag er sich nicht zu stützen — ist folgende:

Erstens: daß das Clitellum etwa 17 Segmente hinter den Geschlechtswegen liege.

Zweitens: daß die Clitellardrüsen auf der Ventralseite nicht entwickelt seien.

Drittens: daß die Hülse, wenn sie aus dem Clitellum gebildet war, nicht über etwa 30 Segmente hin gegen den Widerstand der Borsten getrieben werden könne.

COLE hegt dagegen die Meinung, daß Drüsen, welche an eine Reihe von Segmenten münden, die sowohl die Receptacula als auch die Oviducte einschließen, und welche er die hülsebildenden Drüsen nennt, die Hülse auf folgende Weise aussondern: Eine Schleimschicht, die sich längs der Ventralseite der Genitalregion ausdehnt, wird abgesondert; diese umfaßt sowohl die Öffnungen der Receptacula seminis als die der Oviducte; sie erstreckt sich über fünf Segmente, und die Länge der Hülse entspricht genau diesen fünf Segmenten. Der Schleim bildet nun ein Schüsselchen, wohinein die Eier und Spermatozoen entleert werden. Dann wird eine neue Schleimschicht abgesondert, die an die Kanten der erstgebildeten gekittet wird, und die Hülse ist gebildet.

Wir wollen erst COLES Einsprüche gegen die Theorie des Clitellum als hülsebildenden Organs untersuchen:

1) Daß das Clitellum etwa 17 Segmente hinter den Geschlechtswegen liegt, beweist nichts. Man kann sich denken, daß die Hülse aus dem Clitellum gebildet ist und dann vorgeschoben wird erst zu den Öffnungen der Oviducte, von wo sie die Eier, danach zu denen der Receptacula, von wo sie die Spermatozoen empfängt. Bei andern Familien wird ja ebenfalls die Hülse vorgeschoben und empfängt die Spermatozoen, indem sie die Receptacula passiert.

2) Das Hindernis durch die Borsten kann gewiß aufgehoben werden; diese haben ja an ihrer Basis zahlreiche Muskeln, die teils die Richtung, wohin die Spitze weist, ändern, teils die Borsten ein wenig zurückziehen können; und der Widerstand, den etwa die Borsten der Lumbriciden hervorbringen, kann sich kaum mit dem messen, welcher von den oft weit größeren Borsten bei zahlreichen Gattungen andrer Familien, bei welchen nachweislich die Hülse über die vordersten Segmente des Körpers vordringt, geleistet wird.

3) Daß die Clitellardrüsen auf der Ventralseite nicht entwickelt sind, beweist auch nichts. Die ganze Clitellarregion ist mittels ihrer Muskeln dazu imstande, die Form zu ändern, und die Ränder der Clitellardrüsenpartie können ohne Zweifel einander stark genähert werden, vielleicht so nahe, daß das ganze Clitellum einen geschlossenen Gürtel bildet.

Von der Verteidigung, die COLE für seine Theorie von der Hülsenbildung führt, fällt auch alles zu Boden.

1) Die Länge der Hülse entspreche der Ausdehnung der sogenannten hülsenbildenden Drüsen. Man soll sehr behutsam sein beim Angeben einer bestimmten Länge einer Reihe Segmente von Regenwürmern, die sehr ausdehnbar sind, zumal wenn man sie nicht hat messen können, während der Ausführung der bestimmten Funktion, die ihnen zugeschrieben wird. Ferner muß man erinnern, daß die Hülse selbst, indem sie hart wird, gewiß Kontraktionsphänomenen unterworfen ist.

2) Wenn schließlich die Hülse durch zwei aufeinanderfolgende Schleimabsonderungen gebildet werden sollte, müßte man gewiß auf der Hülse einen Längsstreifen auf der Stelle sehen, wo die beiden Schleimschichten zusammengekittet sind; denn eine relativ lange Zeit würde gewiß verlaufen zwischen den zwei Prozessen des Hartwerdens. Ich habe etliche Hülsen von Lumbriciden untersucht, aber einen solchen Längsstreifen nicht gefunden.

Was sehr für die Funktion des Clitellums als Hülsen bildendes Organ spricht, ist folgendes:

Die Hülsen der Lumbriciden stimmen hinsichtlich ihres Baues genau mit den übrigen Oligochätenhülsen überein. Untersucht man eine Hülse von einer Tubificide oder Enchytraeide, so findet man, indem man das Mikroskop auf die innersten Schichten der Hülsenvorsprünge einstellt, eine deutliche Querfaltung dadurch gebildet, daß die junge noch nicht hart gewordene Hülse über die antecitellaren Segmente hingeführt wird. Ganz dieselbe Querfaltung findet sich auf den Lumbricidenhülsen und kann nur so erklärt werden, daß die Hülse auf die von COLE angegebene Weise nicht gebildet wird. Es kommt mir, solange nicht andre Beobachtungen vorliegen, sehr wahrscheinlich vor, daß die Hülse der Lumbriciden aus dem Clitellum gebildet wird, ganz wie bei den übrigen Oligochäten.

Demnach weist also alles dahin, daß das Clitellum bei Enchytraeiden, Naiden, Chaetogastriden, Lumbriculiden und Tubificiden nur ein hülsenbildendes Organ ist, während es bei den Lumbriciden dagegen sowohl ein hülsenbildendes Organ als auch ein Copulationsorgan ist. Der histologische Bau des Clitellums widerspricht dieser Auffassung nicht.

Bei den erstgenannten fünf Familien ist dieses recht gleichartig von großen einzelligen Drüsen aufgebaut, bei den Lumbriciden finden sich bekanntlich im Clitellum zwei verschiedene Arten Drüsen.

Vielleicht erklärt dann die obenerwähnte zwiefache Funktion des Clitellums die Gegenwart dieser beiden Arten Drüsen.

Das Eierlegen. Der Bau der Eierhülsen.

Enchytraeiden.

D'UDEKEM ist der erste, der eine Eierhülse von einem *Enchytraeus* (*Enchytraeus galba* Hoffm.?) beschreibt: »Il n'y en a qu'un seul« (d. h. Ei) »dans une capsule; celle-ci est sensiblement sphérique et enveloppe complètement l'oeuf; seulement il y a deux points opposés où on rencontre une légère protubérance. Comme celle des Lombries, la capsule est d'une consistance cornéo-membraneuse, d'une jaune pâle, sensiblement transparente. La capsule est formée de grands filaments feutrés et réunis en membrane par une liquide qui se solidifie à l'air . . . Nous n'avons pu assister à la formation d'une capsule.« (»Développement du Lombric terrestre.« Mém. Acad. Belg. 1853.) Überdies gibt der Schriftsteller eine schöne Abbildung der Hülse.

Im Jahre 1886 (»Untersuchungen über *Enchytraeus Möbii*«) beschreibt MICHAELSEN die Eierhülsen von *Enchytraeus Möbii* Mich. und gibt an, daß sie bis 17 Eier enthalten können; auch *Pachydriilus germanicus* legt nach diesem Schriftsteller mehrere Eier in jede Hülse; übrigens wird nichts von dem Bau der Eierhülse von ihm angegeben; endlich hat MICHAELSEN eine Eierhülse von *Mesenchytraeus Beumeri* Mich. aufgefunden, welche einen Embryo enthielt.

Das Eierlegen bei *Enchytraeus Möbii* hat MICHAELSEN ebenfalls beobachtet (im Monat Mai) und beschreibt es so: »Mir fiel ein Exemplar auf, dessen Gürtel eigentümlich ellipsoidisch gerundet, und von den anliegenden Körperpartien durch scharfe Einschnürung abgegrenzt war. Bei näherer Untersuchung zeigte sich, daß der Gürtel ein feines Häutchen von Gummiarabikum-Konsistenz abgesondert hatte. Am Vorder- und Hinterrande hatte die Absonderung in verstärktem Maße stattgefunden. Dort mußte bei fortschreitender Erhärtung der ursprünglich schleimigen Masse eine stärkere Spannung, eine Einschnürung entstehen. In den mittleren Partien hatte sich das Häutchen vom Körper abgehoben, und der auf diese Weise entstandene Hohlraum mit Eiern gefüllt . . . So fand ich den Wurm. Es dauerte nicht lange, so begann derselbe durch Rückwärtskriechen und scheuernde Bewegungen das Häutchen nach vorn hin abzustreifen. Die angespannten Ränder des ursprünglich zylindrischen Häutchens schmiegen sich fest an den Körper an und verhindern so, daß die Eier unter dem Häutchen hervortreten. Über dem Kopflappen zieht sich der Vorderrand ganz zusammen, nur eine feine Öffnung in der Mitte einer großen Narbe zurticklassend. Der Wurm zieht den Kopf vollends aus dem Häutchen heraus, und der Hinterrand zieht sich zusammen wie der Vorderrand. Das Häutchen verliert bald seine Elastizität und der Kokon ist fertig. Er ist ellipsoidisch, an der der Ventralseite des Wurmes entsprechenden Seite schwach abgeplattet, mit dicken Narben an den Polen.« — Weitere Erläuterungen liegen in der Literatur nicht vor.

Das Eierlegen habe ich einmal bei *Pachydriilus rivalis* Lev. wahrgenommen (am 14. März).

Mehrere Exemplare dieser Art waren in einer Schale mit faulendem Fucus isoliert; um 2 Uhr 40 Min. fand ich eines auf dem Fucuslaub liegen; die Eierhülse war schon abgesondert und saß als ein Schleimgürtel um das Clitellum; die Enden der Hülse preßten den Leib gleich vor und hinter diesem stark zusammen. Mehrere Eier waren schon gelegt, aber das Eierlegen war noch nicht fertig. Die

gelegten Eier deckten die Seiten des Leibes und gelangten bis auf die Dorsalseite, doch so, daß ein schmaler Gürtel auf dieser noch nicht von Eiern bedeckt war. Der Wurm legte nun mehrere Eier; dadurch wurden die, die schon in der Hülse waren, von beiden Seiten zusammengeschoben, so daß sie sich auf der Dorsalseite trafen. Sie bildeten nun einen Halbgürtel um das Tier innerhalb der Hülsenwand. Ob die Ventralseite auch von Eiern bedeckt war, konnte ich nicht sehen; die weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen an der Grenze zwischen dem Bauch und den Seiten und die Eier schienen stets nach der Dorsalseite hin gepreßt zu werden.

Es war nun 2 Uhr 52 Min.; wann das Eierlegen begann, weiß ich nicht. Dann fing das Hülsenabstreifen an. Die Eierhülse saß am Fucuslaub fest, und der Wurm zog sich rückwärts aus derselben heraus; um 2 Uhr 59 Min. war er frei; ich hatte also das Eierlegen 19 Minuten beobachtet; es hatte aber gewiß schon längere Zeit gedauert, als ich den Wurm erblickte. Gleich nachher wurde das Muttertier untersucht; das Clitellum war von Aussehen matt; die Clitellartrüsen, die sonst so scharf wegen ihres tropfenförmigen Inhalts hervortreten, waren nicht deutlich zu sehen; sie schienen bei der Bildung der Hülsenwand ganz entleert. Daß die Befruchtung der Eier vorgegangen war, als die Hülse die beiden Receptacula seminis passierte, wie man annimmt, konnte ich nicht bestätigen; in den Receptacula fand sich noch viel Sperma; es ist also in jedem Falle nur ein Teil davon entleert; die neu gelegte Hülse wurde in Paraffin eingeschmolzen und in Serien geschnitten, um dadurch Spermatozoen zu finden; weil mehrere der Schnitte zerstört wurden, wurde das Resultat, vielleicht eben aus diesem Grunde, negativ.

Die Hülse von *Pachydriilus rivalis* (= *Pachydriilus germanicus* Mich.?) wird nicht genauer von MICHAELSEN beschrieben. Sie sieht (Fig. V a und b, Hülse von der Fläche und im Profil) einer großen flachen Schildlaus am ähnlichsten, und ist an Fucuslaub und ähnliche Objekte festgeheftet; die nach unten gewandte Seite ist entweder ganz eben oder selbst konkav — die Form richtet sich wahrscheinlich nach dem unterliegenden Gegenstand —, die nach oben gewandte Seite ist für eine Oligochätenhülse recht schwach konvex. Wird die Hülse mit dem Mikroskop untersucht, so bemerkt man eine deutliche Längsstreifung gegen die Pole hin, diese verliert sich dagegen nach der Mitte zu, die sich ganz homogen zeigt. Diese Längsstreifung ist eine Faltung in der Hülsenwand, zweifelsohne damals entstanden, als die Hülsensubstanz während des Härtens sich

zusammenzog; der mittlere Teil der Hülse ist dagegen nicht streifig, weil dieser Teil nur in sehr geringem Grade Gegenstand des Zusammenziehens gewesen ist; diese Längsstreifung kann übrigens auf jeder andern Oligochätenhülse gesehen werden, ich habe sie nur bei *Pachydrilus rivalis* so regelmäßig und stark ausgeprägt gesehen. Wird das Mikroskop auf die innerste Schicht der beiden Vorsprünge der Hülse eingestellt, so bemerkt man eine deutliche Querstreifung; sie rührt von Falten des innersten Teiles der Hülswand her, die gebildet wurden, als der Wurm sich aus der Hülse herauszog; diese Faltung ist auf die beiden Enden beschränkt, weil sie das Einzige der Hülse sind, das während des Hülsenabstreifens in starker, direkter Berührung mit dem Wurme gewesen ist.

Wie schon erwähnt, werden diese Hülsen auf einer Unterlage festgeheftet, sie lösen sich aber leicht wieder davon. Ich habe in »Hellebæk« große Mengen derselben auf *Fucus* gefunden; auf einem Quadratzoll habe ich sogar 14 gezählt. Sie enthalten eine sehr große Zahl Eier, in der Regel zwischen 30 und 35; in einer einzelnen habe ich sogar 51 gezählt.

Wenn eine Hülse gelegt ist, wird das Eierlegen fortgesetzt. Am 13. März 1901 wurden 33 *Pachydrilus rivalis* isoliert. In der Zeit vom 13. bis 20. März hatten sie im ganzen 102 Hülsen gelegt; rechnet man nun, daß jede Hülse durchschnittlich etwa 30 Eier enthält, und dieses ist wenig gerechnet, so wird ein Individuum eine Woche hindurch etwa 90 Eier legen können. Das Eierlegen geht jedoch kaum so schnell in der Natur vor; man muß bedenken, daß der erwähnte Versuch in einer erwärmten Stube angestellt ist.

Die Zahl der in einer Woche in der Natur gelegten Hülsen muß deshalb sicher etwas geringer geschätzt werden, da die Zeit, die in dem Laboratorium gebraucht wird, um eine so große Zahl Eier hervorzubringen, etwas länger dauert. Wie dem nun auch sei, die Produktivität dieser Art ist doch sehr beträchtlich.

Wie groß die Prozentzahl der Brut, die zugrunde geht, sei, weiß man nicht; auch nicht, ob die Art dem Angriff von Bakterien ausgesetzt ist. Größere Feinde scheint sie dagegen nicht viele zu haben. In den *Fucus*haufen, wo sie lebt, finden sich nur ganz wenige Staphylinen und Caraben. An besonders günstigen Lokalitäten findet man ganz beträchtliche Mengen von *Pachydrilus rivalis*; sie liegen oft zu Tausenden zusammen, wie die Fliegenmaden in einem Aase.

Hülsen von *Pachydrilus Pagenstecheri* Ratz. (Fig. 6 a und b, Hülse von der Fläche und im Profil) sind flach, ganz wie bei

vorhergehender Art; sie werden leicht durch die langen Enden, die oft von derselben Länge wie die Hülse selbst sind, gekennzeichnet. Die Längsstreifung ist hier oft ganz unansehnlich, und sie enthalten auch nicht so viele Eier (zwischen 10 und 17).

Auch diese Hülsen werden an die Unterlage, z. B. von *Fucus*, festgeheftet. Man kann sie auch in halbverfaulten, aufgespülten *Zosterablättern* verborgen finden.

Hülsen von *Enchytraeus humiculator* Vejd. finden sich ebenfalls gemein zwischen dem Seetang; aber im Gegensatz zu den Hülsen von *Pachydrilus* liegen diese immer frei, nicht auf einer Unterlage angeheftet. MICHAELSENS Beschreibung ihres Baues ist übrigens mit meinen Untersuchungen übereinstimmend.

Hülsen von *Henlea leptodera* Vejd. enthalten nur ein Ei; sie sind indessen nicht von den Hülsen von *Fridericia galba* Hoffm. zu unterscheiden, welche D'UDEKEM beschrieben hat. In der Natur findet man oft kleine Enchytraeidenhülsen von gelbbrauner Farbe, ganz wie die Hülsen der beiden letzteren Arten gebaut. Sie sind schwierig wegen ihrer geringen Größe zu erblicken ($\frac{2}{3}$ mm lang und $\frac{1}{2}$ mm breit); sie werden teils zwischen heruntergefallenen Blättern, teils frei in der Erde gefunden. Wahrscheinlich gehören sie entweder der Gattung *Fridericia* oder *Henlea* an.

Naidae und Chaetogastridae.

D'UDEKEM ist der erste Schriftsteller, der Hülsen dieser Familien, nämlich von *Stylaria* und *Chaetogaster diaphanus*, beschreibt. Da spätere Untersuchungen die Beschreibung dieses Schriftstellers von der *Stylaria*-Hülse bestätigt haben, will ich nichts Näheres darüber angeben; dagegen muß ich seine Beschreibung der *Chaetogaster*-Hülse zitieren: »Après la ponte, il« (d. h. das Ei) »est entouré exactement par une capsule; jamais on n'y trouve plus d'un œuf. Un petit pédicule attache la capsule aux corps aquatiques« (pl. III, fig. 13) (»Développement du Lombr. terr.« Mém. Acad. Belg. T. XXVII. 1853). TAUBER hat 1873 (»Om Naidernes Bygning og Kønnsforhold«) das Eierlegen bei *Stylaria* beobachtet (S. 412—413). Er schreibt, daß das lose »Clitellum« mit dem Ei gegen die hintersten Segmente hingeschoben wird. Das Eierlegen bei den Naiden ist leider später nicht wieder beobachtet; aber TAUBERS Mitteilungen streiten ganz gegen die bisherigen Erfahrungen über das Eierlegen. Die Eihülse wird ja sonst immer, wenn sie abgelegt wird, über die Öffnungen der *Receptacula seminis* und weiter über den Kopf hinaus abgestreift, und man

nimmt an, daß »Sperma« aus den Receptacula in die Hülse, in dem Augenblick wo sie hier vorbeipassiert, gepreßt wird. Da nun die Öffnungen der Receptacula bei *Stylaria*, wie bei den meisten andern Formen, vor den weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen, so ist als wahrscheinlich anzunehmen, daß die Eihülse auch bei dieser Art vorwärts, und nicht, wie TAUBER schreibt, rückwärts geführt wird. Ehe neue Untersuchungen vorliegen, muß man deshalb diesen besagten Fall als einen das Muttertier getroffenen Unfall betrachten, was nun auch der Grund dazu gewesen sein kann. Die ganze Beschreibung des Eierlegens deutet auch dahin.

TAUBER teilt außerdem mit, daß *Stylaria* einen Filz von Fäden spinne, der die Wurzeln von Lemna zusammenbinde, und darin die Hülsen absetze. Dieses leugne ich nicht, aber ebenso oft werden die Hülsen frei an Wasserpflanzen, Zweige, Schneckenhäuser und ähnliches festgeheftet.

VEJDOVSKÝ bestätigt D'UDEKEM'S Beschreibung von der *Stylaria*-Hülse (Syst. und Morph. 1884), und vergleicht die von D'UDEKEM abgebildete *Chaetogaster*-Hülse mit der Hülse von *Branchiobdella* («Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen» 1888—1892, S. 46). Endlich beschreibt STOLČ (Sitzungsber. böhm. Gesellsch. 1887) die Hülse von *Nais elinguis*. Andre Erläuterungen über die Hülsen der Naiden liegen in der Literatur nicht vor.

Fig. 7 ist eine Abbildung von der *Stylaria*-Eihülse. Diese Hülse besteht aus demselben chitinähnlichen Stoff wie die andern Oligochätenhülsen und hat, wie schon D'UDEKEM hervorhebt, zwei Vorsprünge, von denen das eine etwas abgerundet, das andre scharf abgeschnitten ist. Die Längsstreifung gegen die zwei Vorsprünge hin ist undeutlich; dagegen tritt die ringförmige Querstreifung in deren innerster Schicht recht scharf hervor. Aber im Gegensatz zu den Hülsen bei den andern Oligochätenfamilien findet sich hier um diese eigentliche Hülse eine unregelmäßig gebildete Schleimabsonderung von weißgelber Farbe; diese Absonderung schließt sich eng um die Hülse. Von wo sie abgesondert, und wie sie im ganzen gebildet ist, läßt sich nicht a priori entscheiden; nur muß man gewiß annehmen, daß sie gebildet wird, bevor die eigentliche Hülse abgesondert wurde, weil die Schleimmasse um diese herum liegt. Es wäre ja auch möglich, daß sie über die Hülse ausgegossen wäre, nachdem diese zuerst gebildet war. Dagegen spricht aber sowohl die Befestigungsweise der Hülse als auch die Weise des Hülsenabstreifens bei andern Oligochäten. Wenn man nämlich

z. B. *Tubifex* oder *Psammoryctes* in einer Schale mit Wasser ohne Erde auf dem Boden isoliert, so sind diese Tiere außerstande ihre Hülsen abzustreifen und entleeren deshalb die vollreifen Eier frei ins Wasser; wenn Erde in der Schale ist, legen sie die Hülsen in diese ab. Wenn die Hülse von diesen Tieren abgelegt werden soll, ziehen sie sich, wie bekannt, rücklings aus dieser heraus; aber damit dieses geschehen kann, muß diese von irgend einem Gegenstande festgehalten werden, hier von der umliegenden Erde; fehlt nun diese, kann das Tier die Hülse nicht abstreifen.

Für die Gattung *Pachydrilus* stellt die Sache sich etwas anders; bei diesem wird die Hülse bekanntlich auf Fucus u. a. abgesetzt; das heißt, im selben Augenblick, wo der Schleim aus dem Clitellum ausgesondert wird, klebt er an der Unterlage fest; wenn nun die Hülse fertig gebildet ist, hat dieselbe dadurch einen Stützpunkt, und der Wurm kann sich herausziehen. Es beruht gewiß auf einer Eigentümlichkeit des Schleimes der andern Würmer, daß er nicht an umgebenden Gegenständen anklebt. Die Hülsen bei *Stylaria* sind wie die bei *Pachydrilus* an die Unterlage festgeheftet. Wenn nun die erwähnte Schleimumkleidung ausgegossen werden sollte, nachdem die Hülse abgesetzt war, müßte die Unterseite der Hülse selbst notwendig an der Unterlage festkleben; dann aber würde die ausgegossene Schleimmasse nicht unter die Basis der eigentlichen Hülse eindringen können. Die Untersuchungen zeigen aber, daß der Kokon überall von der Schleimhülle umgeben ist.

Fig. 8 ist eine Abbildung der Eihülse von *Chaetogaster diaphanus*. Wie man auf den ersten Blick sieht, ist diese ganz verschieden von dem von D'UDEKEM abgebildeten Kokon; sie erweist sich in den Hauptzügen wie die Hülse von *Stylaria lacustris* gebaut. Um den eigentlichen Kokon findet sich eine Schleimmasse, die diesen an Blätter, Stengel und ähnliches befestigt. Diese Schleimmasse hat eine regelmäßigere Form als bei *Stylaria*; in der Regel ähnelt sie einer Fahne mit sehr großem Ausschnitt. An der Dorsalseite ist sie schwach gewölbt, an der Unterseite mehr oder weniger plan.

Die eigentliche Hülse ist mehr kreisrund als bei *Stylaria*, auch hier hat sie zwei Vorsprünge, von denen der dem Ausschnitt am nächsten liegende breit, scharf abgeschnitten ist, während der entgegengesetzte oft ganz undeutlich, bisweilen nicht zu entdecken ist. Der Kokon enthält ein Ei von rötlicher Farbe. Ohne Zweifel ist die hier beschriebene Eihülse eine von *Chaetogaster diaphanus*. Ich

isolierte im Herbst 1900 und 1901 diese Art in Aquarien, wo eine Menge Hülsen teils auf die Glaswände, teils auf Wasserpflanzen abgesetzt wurden. Im »Lynngby-See« habe ich zahlreiche Hülsen auf *Ceratophyllum*, auf den Schalen lebender *Planorbis* und an ähnlichen Orten gefunden.

Die Frage ist nun die: »Was ist es, was D'UDEKEM abgebildet hat?« — Die erste Möglichkeit ist, daß es überhaupt gar keine *Chaetogaster*-Hülse ist. Der Schriftsteller erwähnt nicht mit einem Worte, von wo er seine Hülsen erhalten habe, ob er sie in der Natur gefunden, oder ob sie in Aquarien abgesetzt sind. Eine andre Möglichkeit ist, daß sie einer andern *Chaetogaster*-Art angehören. Diese Möglichkeit ist jedoch gering, da die andern bekannten Arten kaum so große Hülsen ablegen (*Chaetogaster diaphanus* ist etwa 15 mm, keine der andern Arten gelangt über 5 mm hinaus); es müßte denn eine bisher unbekannte Art sein.

Eine dritte Möglichkeit ist, daß die abgebildete Hülse in der Tat von einem *Chaetogaster diaphanus* stammt. Vergleicht man die Zeichnung von D'UDEKEM mit meiner Fig. 8, und denkt man sich das kleinste Ende samt der Schleimhülle weggelassen, so stimmen die Zeichnungen beinahe überein. In diesem Falle ist unverstänlich, erstens, daß der Kokon bei D'UDEKEM keine Schleimhülle hat (er hat sie gewiß nicht übersehen können, weil er sie bei *Stylaria* abbildet), zweitens, daß der Schriftsteller die Hülse als an einen Stiel (d. h. das längste Ende) festgeheftet hat abbilden können. Dies wird gewiß nie aufgeklärt werden. Eins aber steht fest, daß die Hülse bei *Chaetogaster diaphanus* genau mit den Hülsen bei den eigentlichen Naiden und nicht mit den Hülsen bei *Branchiobdella*, wie VEJDOVSKÝ angibt, übereinstimmt.

Tubificidae.

D'UDEKEM beschreibt zuerst die Hülse von *Tubifex tubifex* (»Hist. nat. d. Tubifex d. ruisseaux.« S. 29); danach bemerkt VEJDOVSKÝ (»Entwickl. Unters.« 1892, S. 45): »daß die Eihülsen von *Limnodrilus* denen von *Tubifex* gleichkommen«. Weitere Angaben finden sich in der Literatur nicht.

Ich habe nun außer den Hülsen von *Tubifex* auch die von *Psammoryctes barbatus* G., von *Psammoryctes fossor* nob., von *Psammoryctes illustris* nob. und von *Limnodrilus Claparèdeanus* Ratz. untersucht,

Von allen diesen gilt, daß sie frei in den Schlamm, am häufigsten in die oberste Schicht desselben abgelegt werden. Es ist schon erwähnt, daß keine dieser Arten imstande ist, ihre Hülsen abzulegen, wenn es keine Erde in der Schale gibt, in der sie gehalten werden. Legt man Schilfstückchen und ähnliches in diese, so bohren sie sich in diese hinein und legen ihre Hülsen dort ab. Betreffs der Formen der Hülsen wird auf die Fig. 9—14 hingewiesen. Sie sind alle mit Prisma unter demselben Objektiv (I) gezeichnet, so daß die Figuren zugleich den Größenunterschied angeben. Fig. 10 ist eine Abbildung von der Hülse von *Psammoryctes barbatus*. Sie ist, wie man sieht, größer als die *Tubifex tubifex*-Hülse (Fig. 9), und die beiden Enden länger als bei dieser. Es gibt aber auch Hülsen von *Psammoryctes barbatus*, deren Enden nicht länger als die von der *Tubifex*-Hülse sind, und die auch in Größe mit dieser übereinstimmen. Man kann sie dann nicht voneinander unterscheiden.

Fig. 11 ist der Kokon von *Psammoryctes fossor*. Die Länge der beiden polaren Hervorragungen ist wie bei der *Tubifex*-Hülse; die Größe etwa dieselbe; das sicherste Kennzeichen ist, daß die Hülse ersterer Art mehr kuglig als die von letzterer Art ist, wo sie in der Regel mehr oval ist.

Fig. 12 ist die Hülse von *Psammoryctes illustris* nob. In der Regel ellipsenförmig; bisweilen findet man Hülsen von einer mehr ovalen Form (Fig. 13). Man erkennt sie am leichtesten an den etwas trichterförmigen Enden.

Fig. 14 ist die Hülse von *Tubifex (Limnodrilus) Claparèdeanus* Ratz. Wie man sieht, ist diese von einer ganz andern Form als bei *Tubifex tubifex*, oval ellipsenförmig mit sehr kurzen Enden.

Leider gibt VEJDOVSKÝ nicht an, von welcher *Limnodrilus*-Art die Hülse ist, die er gesehen hat. Alle die hier beschriebenen Hülsen enthalten eine gleiche Zahl Eier wie die *Tubifex*-Hülse.

Lumbriculidae.

MENGE beschreibt zum ersten Male die Hülse von *Rhynchelmis limosella* (»Zur Rothwürmergattung *Euaeces*«. Arch. für Naturgesch. Jahrg. XI. Bd. I, 1845). Danach beschreibt und bildet VEJDOVSKÝ (»Anatomische Studien an *Rhynchelmis limosella*«. Diese Zeitschr., Bd. XXVII, 1876) dieselbe Hülse ab; von ihrer Oberfläche sagt er: »Die Membran, welche diese Kokons umschließt, zeigt eine zierliche Struktur auf ihrer Oberfläche; so erscheinen hier kleine, fast regelmäßig trapezförmige Feldchen mit erhabenen, glänzenden Grenzen.«

Es ist mir nie gelungen, dieses zu Gesicht zu bekommen. An den Hülse, die ich untersucht habe, sieht man unregelmäßige kreuz und quer laufende Linien. Diese rühren gewiß von Falten in der Hülsewand her. In »Entwicklungsgesch. Untersuchungen« (1892) beschreibt VEJDOVSKÝ das Eierlegen von *Rhynchelmis*; hier gibt er an, daß es nicht vorüber war, wenn eine Hülse abgelegt wurde, sondern daß der Wurm kurz nachher eine zweite, dritte, vierte usw. bildete. Dieses kann ich bestätigen; ein *Rhynchelmis*, der den 28. Januar isoliert wurde, legte in der Zeit bis zum 3. März acht Hülse.

Endlich beschreibt VEJDOVSKÝ die Hülse von *Trichodrilus pragensis* Vejd. (»Über *Phreatotrix*, eine neue Gattung der Limicolen.« Diese Zeitschr. Bd. XXVII. 1876). Andre Beschreibungen liegen in der Literatur von den Hülse der Lumbriculiden nicht vor. Ich habe nun die Hülse von *Stylodrilus Vejdovskiji* Benh. Fig. 15 untersucht. Diese werden frei in die Erde abgelegt; sie enthalten nie mehr als ein Ei; ihre beiden Enden sind ziemlich lang, von tiefen Längsfalten gefurcht. Ihre Farbe ist schmutzig-grau. Am 14. Juli fanden sich auf dem Schlamm Boden im »Lyngby-See« eine Menge Hülse, die etwas kleiner als die Hülse von *Stylodrilus* waren, sonst aber wie bei diesem gebaut. Da eine große Menge *Trichodrilus Allobrogum* Clap. sich auf der Stelle fanden, während kein *Stylodrilus* da war, rühren sie wahrscheinlich von ersterer Art her. Die beiden beschriebenen Hülse erinnern in ihrem Bau sehr an die Hülse von *Trichodrilus pragensis*.

Bevor ich diesen Abschnitt verlasse, muß ich auf eine Ansicht, die MICHAELSEN aufstellt, aufmerksam machen (»Untersuchungen über *Enchytraeus Möbii*« 1886): »Man kann einem geschlechtsreifen Enchytraeiden in der Regel ansehen, ob er nur ein oder mehrere Eier in einen Kokon zu legen pflegt; im ersten Falle übertrifft ein Ei die übrigen weit an Größe und füllt allein den größten Teil des XII. Segmentes aus. Im zweiten Falle sind die Eier relativ kleiner und teilen sich gleichmäßig in den ihnen zur Verfügung stehenden Raum.« Er sagt nichts davon, ob dies auch für die übrigen Oligochätenfamilien gelten solle. Solange wir nur die Hülse von einzelnen Enchytraeidenformen kennen, muß man sich hüten, dieses als eine Regel aufzustellen. (Übrigens spricht MICHAELSEN sich ja mit aller möglichen Reservation aus.) Vielleicht gilt es für einzelne Arten; es ist aber noch kein Beweis dafür geliefert, daß es für alle gilt. Der eben erwähnte *Stylodrilus Vejdovskiji* Benh. legt nie mehr als ein Ei in

jede Hülse, und doch sieht man in dem geschlechtsreifen *Stylodrilus* gleichzeitig wohl sechs bis sieben große, vollreife Eier.

Die Dauer der embryonalen Entwicklung.

Es ist sehr schwierig die Frage nach der Dauer der embryonalen Entwicklung zu beantworten. Untersuchungen in der Natur können nichts Sicheres ergeben, schon deshalb, weil man nicht wissen kann, wann die Hülse abgelegt sind. Die meisten Oligochäten legen ohne Zweifel ihre Hülse in einer Zeit von relativ großer Ausdehnung und nicht schnell nacheinander in einer begrenzten Zeitperiode ab. Wenn man auch in den Laboratorien den Hülse eine ähnliche Temperatur als draußen bietet, werden doch andre Faktoren eingreifen und die Entwicklung entweder abkürzen oder verzögern können. Man muß sich deshalb mit einem annähernd richtigen Resultat begnügen.

Über die Dauer der embryonalen Entwicklung bei Enchytraeiden und Naiden weiß man, so viel mir bekannt, nichts.

Tubificidae: D'UDEKEM (»Histoire nat. d. Tub. d. ruisseaux.«) erwähnt die Eierentwicklung bei *Tubifex tubifex*: »Une semaine suffit au développement complet des œufs; il est possible qu'en été ils se développent plus rapidement; mais nos observations ayant été faites à la fin de l'automne et au commencement de l'hiver, nous n'avons pu le constater.«

Merkwürdigerweise steht die Angabe von VEJDOVSKÝ in Widerstreit hiermit (Syst. u. Morph. 1884, S. 46): »Die Zeit des Eierlegens fällt in den Sommer, und zwar in die Monate Juni bis August. Die Jungen verlassen im September die Kokonmembran.«

Nach den wenigen von mir angestellten Untersuchungen scheint die Entwicklung bei *Tubifex* mindestens 13 Tage zu dauern (die Rede ist hier nur von den im Sommer abgelegten Hülse). So wurden am 29. Juni 25 *Tubifex tubifex* isoliert. Den 1. Juli fanden sich in der Schale 20 Hülse, welche in einer andern Schale isoliert wurden. Den 13. Juli waren zwei Hülse entleert, den 14. Juli neun, den 15. fünf und endlich am 16. Juli eine. Die Embryonen in den drei übrigen Hülse starben.

Wahrscheinlich ist die Entwicklung etwas beschleunigt worden; freilich stand die Schale immer am offenen Fenster; aber natürlich erwärmt sich das Zimmer stärker als die Seen, und diese höhere Temperatur kann vielleicht die Entwicklung beschleunigen. VEJDOVSKÝS Angabe ist nicht ganz verständlich. Ist es seine Meinung,

daß die Jungen von Eiern sowohl aus dem Juni als aus dem August im September auskriechen?

Die Untersuchungen in der Natur bestätigen ebenfalls das oben Mitgeteilte; man findet hier ganz kurze Zeit nach dem Anfang der Geschlechtsperiode zahlreiche leere Kokonhüllen.

Was den *Psammoryctes barbatus* angeht, so scheint das Verhältnis bei ihm dasselbe wie bei *Tubifex* zu sein. Aus einer Hülse, die den 18. Juni abgelegt war, schlüpften die Jungen am 2. Juli aus.

Lumbriculidae.

Rhynchelmis limosella soll nach VEJDOVSKÝ etwa 5 Wochen zu seiner Embryonalentwicklung brauchen (Syst. u. Morph. 1884). Dies scheint auch bei *Stygodrilus Vejdovskiji* stattzufinden; am 25. April wurden eine Menge Hüllen, aus Wiesenerde in »Frederiksdals Walde« genommen und isoliert; die Hüllen waren gewiß erst kürzlich abgelegt, weil die Furchung der Eier nur in einer derselben angefangen hatte. Am 29. Mai schlüpfte der erste Wurm aus.

Kopenhagen, Dezember 1903.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVI und XVII.

Fig. 1 A. Samenleiter von *Ilyodrilus palustris* nob. *vd*, Vas deferens; *at*, Atrium. Fig. 1 B. Leeres Receptaculum seminis. Fig. 1 C. Receptaculum seminis mit Sperma gefüllt. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 2. Borsten von *Ilyodrilus palustris* nob. (*A*, *B* und *C*) und von *Ilyodrilus coccoineus* Stolé (*D*, *E* und *F*). (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 3. Der vordere Teil eines Segmentalorgans bei *Ilyodrilus filiformis* nob. *a*, Anteseptale; *ds*, Dissepiment; *p*, der vordere Teil vom Postseptale.

Fig. 4 A. Samenleiter von *Ilyodrilus filiformis* nob. *vd*, Vas deferens; *p*, Drüsen außen am Atrium; *at*, Atrium; *k*, das drüsige Epithelium des Atriums; *u*, der Ausführungsgang des Atriums; *g*, Borstensäckchen mit Genitalborste; Fig. 4 B. Receptaculum seminis von *Ilyodrilus filiformis* nob. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 5. *g*, Genitalborste von *Ilyodrilus filiformis* nob. *d*, Dorsalborste von demselben. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 6. *Tubifex tubifex*. Der äußerste Teil des Samenleiters. *vd*, Vas deferens; *a*, Atrium; *pr*, Prostaten; *d*, der äußerste Teil des Atriums; *p*, Penis. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 7. *Tubifex tubifex*. Penis (optischer Schnitt). *a*, Atrium; *s*, äußerer Penistrichter; *d*, innerer Penistrichter; *o*, äußere Geschlechtsöffnung. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 8. *Tubifex ferox* Eis. Der äußere Teil des Samenleiters. *vd*, Vas

deferens; *a*, Atrium; *d*, der äußerste Teil des Atriums; *pr*, Prostaten; *p*, Penis. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 9. *Tubifex marinus* n. sp. Der äußere Teil des Samenleiters. *vd*, Vas deferens; *at*, Atrium; *pr*, Prostaten; *p*, Penis. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 10. *Tubifex marinus* n. sp. Receptaculum seminis mit einem Spermatophor. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 11. *Tubifex marinus* n. sp. Verschiedene Borsten. *A* und *B*, Dorsalborsten; *C*, antecitellare, ventrale Borste; *D*, postcitellare, ventrale Borste. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 12. *Psammoryctes barbatus* Gr. Receptaculum seminis. *b*, Samenbehälter (enthält ein Spermatophor); *u*, Ausführungsgang; *g*, Genitalborstensäckchen mit Genitalborste; *k*, Drüsen auf dem Borstensäckchen; *o*, äußere Öffnung. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 13. *Psammoryctes barbatus* Gr. *A*, Genitalborste; *B* und *C*, die Spitzen zweier kammförmiger Borsten; *D*, die Spitze einer postcitellar-dorsalen Hakenborste; *E*, dieselbe einer antecitellar-ventralen Hakenborste; *F*, dieselbe einer postcitellar-ventralen Hakenborste. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 14. *Psammoryctes barbatus* Gr. Der Samenleiter. *t*, der Trichter; *vd*, Vas deferens; *o*, der ein wenig blasenförmig erweiterte Anfang des Atriums; *u*, der äußerste Teil des Atriums; *pr*, Prostaten; *p*, Penis. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 15. *Psammoryctes fossor* n. sp. Der Samenleiter. *t*, der Trichter; *vd*, Vas deferens; *at—at*, Atrium; *pr*, Prostaten; *p*, Penis. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 16. *Psammoryctes fossor* n. sp. Receptaculum seminis. *sp*, Spermatophor; *u*, Ausführungsgang. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 17. *Psammoryctes fossor* n. sp. *A*, antecitellar-dorsale Hakenborste; *B*, die Spitze einer postcitellar-dorsalen Hakenborste; *C*, ventrale Hakenborste; *D*, Genitalborste. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 18. *Psammoryctes illustris* n. sp. *A*, die Spitze einer haarförmigen »behaarten« Dorsalborste; *B*, die Spitze einer postcitellar-dorsalen Hakenborste; *C*, antecitellar-dorsale Hakenborste. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 19. *Psammoryctes illustris* n. sp. Der Samenleiter. *t*, der Trichter; *vd*, Vas deferens; *a*, der innerste, kugelige Teil des Atriums; *b*, der mittlere Teil des Atriums; *c*, der äußerste Teil des Atriums; *pr*, Prostaten; *p*, Penis. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 20. *Psammoryctes illustris* n. sp. Receptaculum seminis. *b*, Samenbehälter (mit einem Spermatophor); *u*, der Ausführungsgang desselben; *g*, Genitalborstensäckchen; *k*, Drüsen; *o*, die äußere Öffnung vom Receptaculum seminis. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 21. *Monopylephorus trichochaetus* n. sp. Längsschnitt durch den äußersten Teil des Samenleiters. *vd*, Vas deferens; *o*, Samenleiteröffnung; *e*, Epidermiszellen; *p*, die Peritonealbekleidung der Körperhöhle. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 22. *Monopylephorus trichochaetus* n. sp. Stückchen der Körperwand (*v*) von der Ventralseite des Wurmes mit den Samenleitern (der eine ist so abgeschnitten, daß nur der alleräußerste Teil zurückgeblieben ist). *o*, Samenleitermündungen; *t*, Trichter; *a*, *b* und *c*, die drei verschiedenen Abschnitte des Samenleiters; der mittlere Abschnitt ist der Länge nach durchgeschnitten, so daß man die Wimperhärchen sieht. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 23. *Monopylephorus trichochaetus* n. sp. Receptaculum seminis. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 24. *Monopylephorus trichochaetus* n. sp. Das Profilbild vom »Anteseptale« der Segmentalorgane. *ds*, Dissepiment.

Fig. 25. *Monopylephorus parvus* n. sp. »Anteseptale« der Segmentalorgane von der Ventralseite gesehen. *ds*, Dissepiment.

Fig. 26. *Monopylephorus parvus* n. sp. Die Ventralseite des elften (XI) und eines Teiles des zehnten (X) Segments, von innen gesehen, mit den darauf ruhenden wichtigsten Organen in situ. *t*, der Darm; *rs*, das unpaare Receptaculum seminis; *ds*, das Dissepiment zwischen dem X. und XI. Segmente. Gerade vor dem Dissepimente sieht man die Samenleitertrichter, im elften Segmente sieht man die beiden Samenleiter, in den Hauptzügen wie bei *Monopylephorus trichochaetus* (vgl. Fig. 22) gebaut; sie münden beide in eine gemeinschaftliche »spermiducal chamber« (*sp.c*) aus. An der hinteren Seite des Dissepimentes (*ds*) sieht man die beiden Ovarien (*ov*) befestigt. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 27. *Pachydriilus rivalis* Lev. Die Segmentalorgane. *A*, Segmentalorgan in natürlicher Lage, nach einem lebenden Exemplar gezeichnet. *B*, »Falsches Bild« eines Segmentalorgans, nach einem zerlegten Organ gezeichnet (siehe den Text). (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 28. *Pachydriilus Claparèdeanus* nob. Receptaculum seminis. *A*, zerlegtes Receptaculum, das durch Pressen von seiten der umliegenden Organe eine naturwidrige Form angenommen hat (siehe den Text). *B*, Receptaculum seminis in seiner natürlichen Gestalt. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 29. *Pachydriilus Pagenstecheri* Ratz. *A, B*, Schnitt durch den Bauchstrang (*b*) und die Copulationsdrüsen (*k*). (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 30. *Pachydriilus tenuis* Ude (*A*) und *Pachydriilus maritimus* Ude (*B*). Skizze von den Copulationsdrüsen kopiert nach Fig. 4 und Fig. 1 *b* in UDE: »Enchytraeidenstudien« (Hamb. Magalh. Sammelreise 1896).

Fig. 31. *Buchholxia fallax* Mich. Segmentalorgan. *A*, im Profil, *B*, von der ventralen Seite gesehen.

Fig. 32. *Enchytraeus humiculator* Vejd. Perivisceralzellen. In *a* sieht man einen Zellkern, in *b* eine, in *c* zwei, und in *d* vier Vacuolen. (LEITZ Obj. 8.)

Fig. 33. *Fridericia striata* Lev. Receptaculum seminis. (ZEISS Obj. D.)

Fig. 34. *Fridericia Michaelseni* Bretsch. Der vordere Körperteil (man sieht das obere Schlundganglion). (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 35. *Fridericia Michaelseni* Bretsch. Segmentalorgan. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 36. *Fridericia Michaelseni* Bretsch. Receptaculum seminis. (ZEISS Obj. D.)

Fig. 37. *Fridericia galba* Hoffm.? Receptaculum seminis. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 38. *Mesenchytraeus glandulosus* Lev. Oberes Schlundganglion. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 39. *Mesenchytraeus flavus* Lev. Oberes Schlundganglion. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 40. *Mesenchytraeus flavus* Lev. Segmentalorgan. *a*, Anteseptale; *p*, Postseptale; *v*, der ventrale Fortsatz vom Postseptale; *u*, Ausführungsgang. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 41. *Mesenchytraeus armatus* Lev. Der Samenleiter. *t*, Trichter; *o*, die Anschwellung in dem äußersten Teil des Samenleiters.

Fig. 42. *Mesenchytraeus armatus* Lev. Receptaculum seminis. *u*, Ausführungsgang; *s*, Samenbehälter; *k*, Drüse (?).

Fig. 43. *Mesenchytraeus armatus* Lev. »Anteseptale« der Segmentalorgane. *ds*, Dissepiment.

Fig. 44. *Mesenchytraeus armatus* Lev. Oberes Schlundganglion.

Fig. 45. *Mesenchytraeus parvus* n. sp. Der vordere Teil des Körpers. In der Spitze des Kopflappens sieht man den Kopfporus. Außerdem sieht man zahlreiche Hautdrüsen von unregelmäßiger Gestalt; endlich das obere Schlundganglion. (LEITZ Obj. 3.)

Fig. 46. *Mesenchytraeus parvus* n. sp. »Anteseptale« der Segmentalorgane. *ds*, Dissepiment.

Fig. 47. *Mesenchytraeus parvus* n. sp. Samenleiter. *t*, Trichter; *vd*, Vas deferens; *o*, die Schwellung im äußersten Teile desselben. (LEITZ Obj. 8.)

Fig. 48. *Mesenchytraeus parvus* n. sp. Der innerste Teil vom Receptaculum seminis. *b*, Samenbehälter; *u*, der Anfang des Ausführungsganges. (LEITZ Obj. 8.)

Fig. 49. *Trichodrilus allobrogum* Clap. Der äußerste Teil des Samenleiters, der Länge nach durchgeschnitten. *vd*, Vasa deferentia (auch durchgeschnitten); *pr*, Drüsenüberzug außen am Atrium; *u*, Ausführungsgang. (LEITZ Obj. 6.)

Fig. 50. *Acolosoma quaternarium* Ehrenb. Das Segmentalorgan eines geschlechtsreifen *Acolosoma quaternarium*. Auf dem Trichter (*t*) sieht man zahlreiche Spermatozoen (*sp*); außerdem können auf der Trichtermündung die eignen Wimperhärchen gesehen werden.

Fig. 51. *Acolosoma quaternarium* Ehrenb. Die Segmente *V*, *VI* und *VII* (mit den wichtigsten Organen) in Profilstellung gezeichnet. (Die Haut an der linken Seite weggelassen.) *t*, der Darm; *ov—ov*, Ovarien. Im Segmente *V* und *VII* sieht man Segmentalorgane mit Spermatozoen am Trichter. *k*, unpaarige mediane Geschlechtsöffnung (weibliche?) im *VI*. Segmente. In jedem Segmente sieht man ohnedies die Ventralborsten der rechten Seite. *sp—sp*, Spermatozoen eben im Begriff die Segmentalorgane zu verlassen.

Tafel XVIII.

Erklärung der Figuren zum zweiten Abschnitt.

»Untersuchungen über die Geschlechtsverhältnisse der Oligochäten.«

Fig. 1. Längsschnitt durch einen Teil zweier »*Enchytraeus humiculator*« während der Begattung. (LEITZ Obj. 3.) Vom Individuum *A* ist der vordere Teil, der das Receptaculum seminis enthält, auf dem Schnitt getroffen; vom Individuum *B* ist der hintere Teil, der die Samenleiter enthält, getroffen. (Der Pfeil auf dem Individuum *B* zeigt nach dem Vorderende desselben hin.) (Siehe übrigens den Text.)

Fig. 2. Schematischer Durchschnitt durch die männlichen Geschlechtsöffnungen bei einem *Pachydriilus*. (Die Erklärung findet sich im Texte.)

Fig. 3. Längsschnitt durch einen Teil zweier »*Pachydriilus rivalis* Lev.«, die in coitu getötet wurden, aber sich voneinander gleich vor dem Tode losrissen. (LEITZ Obj. 3.) Vom Individuum *A* ist der hintere Teil mit Penis, vom Individuum *B* der vordere Teil mit Receptaculum seminis durchgeschnitten. Die Schnitte sind genau in den Lagen, welche die Tiere während der Begattung einander gegenteüber einnahmen, gezeichnet. (Siehe übrigens die Erklärung im Texte.)

Fig. 4. Längsschnitt durch die Spitze vom Penis und den Eingang zum Receptaculum seminis, mit stärkerer Vergrößerung nach demselben Präparat wie die vorhergehende Figur gezeichnet. (LEITZ Obj. 6.) (Siehe übrigens den Text.)

Fig. 5. Eihülsen von »*Pachydriulus rivatis* Lev.« *a*, von der Dorsalseite, *b*, im Profil gesehen (die Eier sind hier weggelassen). (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 6. Eihülsen von »*Pachydriulus Pagenstecheri* Ratz.« *a*, von der Dorsalseite, *b*, im Profil gesehen. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 7. Eihülse (von der Dorsalseite gesehen) von *Stylaria lacustris* L. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 8. Eihülse (von der Dorsalseite gesehen) von *Chaetogaster diaphanus* Gruith. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 9. Eihülse von *Tubifex tubifex*. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 10. Eihülse von *Psammoryctes barbatus*. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 11. Eihülse von *Psammoryctes fossor* n. sp. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 12 u. 13. Eihülsen von *Psammoryctes illustris* n. sp. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 14. Eihülse von *Tubifex (Limnodrilus) Claparèdeanus* Ratz. (LEITZ Obj. 1.)

Fig. 15. Eihülse von *Stylodrilus Vejdovskyi* Benh. (LEITZ Obj. 1.)

Zum Zeichnen der Figuren ist stets Ocular 2 benutzt; die Nummer des Objektivs ist bei jeder Figur angegeben.





