



<https://www.biodiversitylibrary.org/>

Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Giessen :Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde,1847-1905.

<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/12270>

v.24 (1886): <https://www.biodiversitylibrary.org/item/46064>

Article/Chapter Title: oligochaeta

Author(s): Dieffenbach 1886

Subject(s): oligochaeta

Page(s): Title Page, Table of Contents, Page 65, Page 66, Page 67, Page 68, Page 69, Page 70, Page 71, Page 72, Page 73, Page 74, Page 75, Page 76, Page 77, Page 78, Page 79, Page 80, Page 81, Page 82, Page 83, Page 84, Page 85, Page 86, Page 87, Page 88, Page 89, Page 90, Page 91, Page 92, Page 93, Page 94, Page 95, Page 96, Page 97, Page 98, Page 99, Page 100, Page 101, Page 102, Page 103, Page 104, Page 105, Page 106, Page 107, Page 108, Illustration, Foldout, Text

Holding Institution: Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Sponsored by: Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Generated 28 November 2020 8:08 AM

<https://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/122191700046064.pdf>

Vierundzwanzigster Bericht

Aug. 2, 86
der

Oberhessischen Gesellschaft

für

Natur- und Heilkunde.



Mit 2 Tafeln.



Sm
Giefßen,

im März 1886.

Inhalt.

	Seite
I. H. Hoffmann, Phänologische Beobachtungen	1
II. Uebersicht der meteorologischen Beobachtungen im botanischen Garten in Gießen	24
III. Adolph Horn, Untersuchungen über die Giftdrüsen der Spinnen. Hierzu Tafel I	25
IV. Mittheilungen aus dem mineralogischen Institut der Universität Gießen :	
1) A. Streng, Ueber einige mikroskopisch-chemische Reactionen	54
2) A. Streng, Ueber eine neue mikroskopisch-chemische Reaction auf Natrium	56
3) A. Streng, Mikroskopisch-chemische Bestimmung von Kobalt und Nickel	58
4) G. Greim, Ueber die Krystallform des Zinkoxyds	59
V. Otto Dieffenbach, Anatomische und systematische Studien an Oligochaetae limicolae. Hierzu Tafel II	65
VI. H. Hoffmann, Phänologische Beobachtungen. Fortsetzung zu S. 23	109
VII. Karl Eckstein, Die Mollusken der Umgegend von Gießen	131
VIII. J. M. Ledroit, Ueber die sogenannten Trachydolerite des Vogelsberges	133
IX. Verzeichniß der Akademien, Behörden, Institute, Vereine und Redactionen, welche von Mitte Juli 1883 bis Ende Februar 1886 Schriften eingesendet haben. Geschenke. Kauf	155

V.

Anatomische und systematische Studien an Oligochaetae limicolae.

Von Otto Dieffenbach.

(Aus dem zoologischen und vergleichend anatomischen Institut zu Gießen.)

Hierzu Tafel II.

I. Zur Anatomie von *Lumbriculus variegatus*.

Grube.

Historisches. Die Gattung *Lumbriculus*, von der nur die einzige einheimische Art *Lumbriculus variegatus* näher bekannt ist, wurde zuerst als solche von Grube (4)*) aufgestellt.

Schon Bonnet war dieser Wurm bekannt und in seinem Werke: „Vers d'eau douce“ spricht er besonders von den Versuchen, die er über die Reproductionskraft desselben angestellt hat, ohne ihm einen besonderen Namen beizulegen. Dasselbe Thier beschreibt Müller unter dem Namen *Lumbricus variegatus*, wenn auch nur sehr ungenau. Erst Grube giebt uns eine etwas genauere Beschreibung und einige anatomische Details nebst einer *Diagnose desselben* und stellt auf Grund seiner Untersuchungen die neue Gattung *Lumbriculus* auf.

*) Die in Klammern gesetzten Ziffern weisen auf die citirte Literatur hin.

Unter demselben Namen beschreibt Claparède (2) einen von ihm in dem Bette der Rhône und Seine gefundenen Anneliden, den er trotzdem, daß seine Angaben in verschiedenen, von ihm selbst hervorgehobenen Punkten von denen Grube's abweichen, doch für identisch mit dessen *L. variegatus* hält, indem er die abweichenden Ausführungen Grube's auf Beobachtungsfehler glaubt zurückführen zu können. Indessen macht schon Ratzel (11) darauf aufmerksam, daß die Resultate seiner Untersuchungen in verschiedenen Punkten von denen Claparède's differiren und ich glaube auf Grund meiner eigenen Beobachtungen mit Sicherheit annehmen zu können, daß der von Claparède als *Lumbriculus variegatus* beschriebene Wurm eine von diesem vollständig verschiedene Form ist. Auf diesen Punkt werde ich noch näher zurückkommen, nachdem ich eine genauere anatomische Beschreibung der von mir gefundenen Thiere gegeben habe.

Weitere Litteratur über diesen Wurm ist mir nicht zu Gesicht gekommen, aufer einer Arbeit von Bülow (1), die sich aber nur mit Theilungs- und Regenerationsvorgängen, nicht mit der Anatomie desselben beschäftigt.

Aeußeres und Lebensweise. Der Körper des Thieres ist etwa 4—9 cm lang und 1— $\frac{1}{2}$ mm breit, auf dem Querschnitt fast rund, nur wenig vom Bauch her abgeplattet. Hinten ist er dünner wie vorne, am Kopf- und Schwanzende spitz zulaufend. Die Zahl der Segmente schwankt bei erwachsenen Thieren zwischen 140 und 170, doch kann sie auch geringer sein, bei Thieren, die frisch durch Theilung entstanden sind, auch unter 100. Die Farbe des Körpers variirt von einem hellen Roth bis zum dunklen Braun, was hauptsächlich von der Farbe des Darmes abhängt. Nach den beiden Körperenden hin wird sie bedeutend heller. Schon mit bloßem Auge, noch deutlicher unter der Loupe sieht man den dunkeln Darm durch die Haut schimmern mit dem darauf verlaufenden rothen Rückengefäß. Man kann ebenso deutlich die Segmentation des Körpers erkennen an den Einschnürungen, die der Darm an der Grenze je zweier Segmente durch die Dissepimente erleidet und an den großen

Seitengefäßen, die in jedem Segment aufser den vordersten acht im Anfangstheil derselben in die Leibeshöhle ragen. Auf der äußeren Körperfläche stehen vier Reihen Borsten mit doppeltem Haken zu je zwei im Bündel.

Die Thiere leben in stehendem und fließendem Wasser und halten sich sowohl im Schlamm zwischen vermoderten Pflanzenresten, als an lebenden Wasserpflanzen auf. Meist stecken sie etwa mit der Hälfte des Körpers, dem vorderen Theil, im Schlamm oder verkriechen sich in Pflanzenbüschel, während das Hintertheil fast bewegungslos in das Wasser hervorragt, aber bei der geringsten Erschütterung desselben augenblicklich verschwindet.

In ihren Bewegungen für gewöhnlich langsam, bewegen sie sich auf das lebhafteste und rascheste in schlangenartigen Windungen von der Stelle, sobald sie irgend wie beunruhigt werden. Dabei sind sie äußerst empfindlich gegen äußere Reize, so daß sie bei der Berührung leicht an der berührten Stelle entzweibrechen. Deshalb findet man so häufig im freien Wasser, noch mehr unter den in Glasgefäßen gezüchteten Thieren verstümmelte Individuen, da sie beim Anstoßen an die Wände oder sonstige harte Gegenstände leicht zerbrechen. Die abgebrochenen Stücke wachsen meist wieder zu vollständigen Thieren aus, wie später näher geschildert werden wird. Diese große Zerbrechlichkeit ist auch der Grund für die bedeutenden Schwankungen in Größe und Segmentzahl, indem ein zum neuen Thier auswachsendes Theilstück natürlich noch nicht die normale Größe und Gliederzahl hat, die erst durch Bildung neuer Segmente erreicht wird.

Die neugebildeten Segmente eines Thieres erkennt man meist leicht an der hellen Färbung, die theilweise durch die dünnere Haut, theilweise auch durch die hellere Darmfarbe veranlaßt wird.

Körperwand. Die ziemlich dicke, trotzdem aber sehr durchsichtige Haut setzt sich aus den bei allen Oligochäten sich findenden Schichten zusammen, der Epidermis mit äußerer Cuticula, dem Hautmuskelschlauch und dem Endethel.

Die *Cuticula* ist sehr dünn und structurlos, dabei mit feinen Tastaaren bedeckt, die besonders an Kopf- und Schwanzende sehr dicht stehen.

Die *Epidermis* besteht aus einer Schicht großer, auf dem Querschnitt regelmässig cylindrisch erscheinender Zellen. Sieht man von oben herab auf die Haut, so erblickt man zahlreiche, ziemlich dicht gestellte, sehr große Kerne, während die Zellgrenzen meist schwer zu erkennen sind. Sehr deutlich sieht man die letzteren an neugebildeten Kopfen. Zwischen diesen gewöhnlichen Epidermiszellen sieht man oft bedeutend größere hellere Zellen mit granulösem Kerne eingelagert, die wohl als einzellige Hautdrüsen aufzufassen sind, wie sie sich auch bei anderen Limicolen finden.

Der *Hautmuskelschlauch* besteht aus den zwei gewöhnlichen Schichten, einer schwachen äusseren Ringmuskellage und einer darunter liegenden, hier ausserordentlich stark entwickelten Längsmuskelschicht. Letztere besteht aus glatten Muskelfasern, die schon an lebenden Thieren, viel deutlicher aber beim Behandeln mit Essigsäure langgestreckte granulöse Kerne erkennen lassen.

Das *Endethel*, der die Leibeshöhle im Innern auskleidet, besteht aus ziemlich großen rundlichen, länglichen, oder auch etwas verästelten farblosen Zellen, die an den einzelnen Stellen der Leibeswand mehr oder weniger zahlreich auftreten, im allgemeinen bei dieser Species reichlicher vorhanden sind als bei anderen Limicolen. Bemerkenswerth ist noch, dass an einzelnen Stellen die Längsmuskulatur der Leibeswand unterbrochen ist durch schmale Längsrinnen, die sich durch den ganzen Körper hinziehen und deren ich stets an jeder Seite eine fand, in welchen die Endethelzellen reichlicher auftreten als an irgend welcher sonstigen Stelle der Leibeswand. Meist sitzen sie hier in Gruppen von mehreren zusammen und lassen häufig große Zellkerne erkennen. Sie zeigen eine stark lichtbrechende Membran und meist ganz homogenen Inhalt.

Wie bei den Tubificiden konnte ich auch hier bei *Lumbriculus* öfter wahrnehmen, wie sich einzelne Zellen des Ende-

thels, sowohl in diesen Längskanälen als auch an beliebigen anderen Stellen der Leibeshöhle loslösten, um dann in der Leibeshöhle zu flottiren, eine Beobachtung, die Kükenthal an Tubifex Banucti gemacht hat und in seiner Arbeit (6) „Ueber die lymphoiden Zellen der Anneliden“ im Zusammenhang mit der Bildung der Lymphzellen der Leibeshöhle eingehend erörtert hat.

Am vorderen Körperende ist die Körperwand von einer Oeffnung durchbohrt, dem sogenannten „Kopfporus“, der aber nur selten erkennbar ist, weil er wohl meist geschlossen ist. Er setzt den im Kopfsegment gelegenen, von Leydig (7) als „Lymphraum“ bezeichneten Hohlraum mit der Außenwelt in Verbindung und damit auch überhaupt die Leibeshöhle. In dem vordersten Theile dieses „Lymphraumes“ glaubte ich öfter eine schwache Flimmerung wahrzunehmen. Welche Bedeutung er sowie der Kopfporus haben, konnte ich nicht ermitteln; jedenfalls scheint mir die Bezeichnung als „Lymphraum“ mit seinem Zwecke nichts zu thun zu haben. Unter gewöhnlichen Umständen fand ich in ihm nie Lymphkörperchen, dagegen füllte er sich öfter mit solchen bei etwas stärkerem Drucke des Deckgläschens, wobei dann auch das Entweichen derselben durch den Kopfporus zu beobachten war.

Zu erwähnen sind hier noch eigenthümliche Ablagerungen einer grünlichen Substanz, die sich in der Körperwand, besonders aber stark am vorderen und hinteren Körperende finden. Nur an neugebildeten Theilen fehlen sie zuweilen noch ganz oder sind sehr schwach, scheinen dagegen mit dem Alter zuzunehmen und treten oft massenhaft auf. Diese Ablagerungen liegen zwischen Epidermis und Muskelschicht und treten entweder als parallele, unregelmäßige Streifen auf — besonders in den vordersten und hintersten Segmenten an der Grenze je zweier derselben — oder als massige dunkelgrüne Anhäufungen. Sie sind sehr charakteristisch für den Lumbriculus variegatus, in ähnlicher Weise, wie dies die braunen Farbstoffablagerungen im Hinterende des Limnodulus Udekemianus für diesen sind. Bei sehr starker Ver-

größerung lösen sie sich in Conglomerate von sehr zahlreichen kleinen hellgrünen kugeligen Gebilden auf.

Borsten. Wie schon erwähnt finden wir in jedem Segment vier Bündel mit je zwei Borsten, in den vorderen Segmenten zuweilen auch drei, oder neben zwei erwachsenen eine eben erst entstehende. Dieselben sind leicht S-förmig gekrümmt, mit einer Anschwellung ungefähr in der Mitte und zwei Haken an der Spitze, von denen der innere viel stärker als der äußere ist. Wie bei den anderen Limicolen entstehen sie aus den Zellen von Borstensäckchen, die sich von der Leibeswand her eingesenkt haben und werden mit diesen durch zwei verschiedene Muskelsysteme bewegt. Zur Vorwärtsbewegung dienen vom Grunde der Säckchen aus strahlenförmig nach allen Seiten hin zur Muskulatur der Leibeswand verlaufende Muskelstränge. Zugleich können mit Hülfe derselben Muskeln die Borsten eine nach beliebiger Richtung hin schräge Lage einnehmen, indem die Muskeln sich auf einer Seite stärker contrahiren als auf der anderen. Solche Bewegungen der Borsten kann man zuweilen beobachten, wenn die Thiere auf irgend welchen Flächen kriechen, wobei die vorgestreckten Borsten die Bewegungen des Körpers vermittelt des Hautmuskelschlauches unterstützen, indem sie gewissermaßen zum Anklammern verwendet werden, wobei sie bald eine nach vorne, bald eine nach hinten geneigte Stellung einnehmen. Eine zweite Gruppe der Muskeln dient zum Einziehen der Borsten; es sind breite Muskelbänder, die in jedem Segment je zwei seitlich gelegene (ein dorsales und ein ventrales) Borstenbündel verbinden, indem sie an deren oberen Rande sich ansetzen und quer durch die Leibeshöhle frei verlaufen, so daß durch ihre Contraction die beiden betreffenden Bündel zugleich eingezogen werden.

Dissepimente. Dieselben theilen, wie bei allen Anneliden, von der Leibeswand nach dem Darm hin verlaufend, die Leibeshöhle in Segmente ein und haben zugleich den Zweck, den Darm, die Gefäße u. s. w. in ihrer Lage zu halten. Sie schliessen die Segmente nicht völlig gegen einander ab, sondern lassen, wie die Maschen eines Netzes, mehrfach Oeff-

nungen frei, zwischen denen man beständig die Lymphkörper der Leibeshöhlenflüssigkeit flottiren sieht. Was ihre Structur anlangt, so bestehen sie aus kräftigen Muskelfasern, die von der Leibeswand nach dem Darm hin meist radiär, zuweilen auch mehr in schräger Richtung verlaufen und deren Zwischenräume bis auf die freigebliebenen Oeffnungen mit äußerst feiner Bindegewebslage erfüllt sind, die sich auch über die Muskelfasern hinzieht und deutliche Kerne erkennen läßt; dieselbe steht mit dem Endethel der Leibeswand in Verbindung.

Segmentalorgane. Sie bestehen wie bei allen Oligochäten aus innerem Trichter, Schleifenkanal und äußerer Oeffnung an der Bauchseite und finden sich paarig in allen Segmenten aufer den acht vordersten. Allerdings findet man sehr häufig in den hintersten neugebildeten Segmenten, daß zwei dieser kleinen Glieder einen gemeinsamen Kanal haben. Der Trichter mündet an der Seite in das vor dem Kanal liegende Segment, von da verläuft ein gerade gestreckter Kanal nach dem Bauchgefäß hin, um hier eine große Anzahl Verschlingungen zu bilden, die theilweise das Bauchgefäß umgeben, mehr als ich sie bei irgend einem anderen Süßwasser-Anneliden beobachtet habe. Da wo der Trichter in den Kanal übergeht, sah ich häufig eine große grobgranulöse drüsige Anhäufung um den Anfangstheil desselben. Was die Structur des Kanals anlangt, so besteht er aus einer Lage niedriger Epithelzellen, die außen und innen feine Cuticula tragen, deren letztere mit Wimperhaaren besetzt ist. Der Kanal ist von da an, wo seine Verschlingungen beginnen, mit großen hellen Zellen bedeckt, ganz von derselben Art, wie sie auch das Bauchgefäß überziehen, mit ganz homogenem Inhalt und großen, nur selten deutlich erkennbaren Kernen. Ueberhaupt sind diese ganzen Zellen nicht leicht zu sehen, da sie äußerst blaß sind und nur bei günstiger Lage des Thieres (Rücken- oder Profillage) lassen sie sich beobachten.

Verdauungstractus. Der *Mund* des Thieres liegt an der Bauchseite im ersten Segment ziemlich weit hinten und ist von einer langen Oberlippe überragt.

Der *Pharynx* ist kräftig und sehr muskulös. Er kann ausgestülpt werden und wird dann durch zahlreiche Muskelbänder, mit denen er an die Leibeswand befestigt ist, wieder eingezogen. Er nimmt das zweite, dritte und vierte Segment ein; in letzterem verschmälert er sich, um im fünften in den *Oesophagus* überzugehen, an den sich am Ende des siebenten Segments der eigentliche *Darm* anschliesst, kenntlich durch den starken Beleg mit dunkeln „Chloragogenzellen.“ Er verläuft gerade gestreckt nach hinten an der Grenze je zweier Segmente, durch die Dissepimente leicht eingeschnürt. Was seine Structur anlangt, so ist sie in der Hauptsache dieselbe wie bei den Tubificiden: zu innerst eine feine Cuticula mit Wimperhaaren, welche letztere sich im ganzen Darmtractus aufser der Mundhöhle finden. Nach aufsen davon liegt ein einschichtiges Epithel mit grossen cylindrischen, regelmässig angeordneten Zellen. Darüber lagert eine feine Muskellage, an der ich nur Ringsmuskeln erkennen konnte, die als spindelförmig ausgezogene Muskelzellen erscheinen.

Der aus diesen verschiedenen Schichten zusammengesetzte Darmschlauch wird von einem Netze feiner Gefässe, den Darmgefässen umspunnen, die von den als Darmschlingen bezeichneten Seitengefässen des Blutgefässsystems ausgehen, worauf ich bei Besprechung des Gefässsystems nochmals zurückkommen werde. Allerdings kann man diese Darmgefässe wegen ihrer Feinheit auf Querschnitten nicht erkennen, dagegen sieht man sie zuweilen deutlich an lebenden Thieren durch die nun zu beschreibenden Chloragogenzellen hindurchschimmern.

Betrachtet man ein lebendes Thier unter dem Mikroskop, so sieht man an demselben etwa von der Mitte des siebenten Segments an, da wo der *Oesophagus* in den *Darm* übergeht, diesen letzteren mit einer Schicht grosser kugelförmiger Gebilde überzogen, die in einer feinen Membran einen gröber oder feiner granulösen, hellbraunen bis fast dunkelbraunen Inhalt zeigen. Sie finden sich an erwachsenen Thieren bis etwa zu den letzten 30 Gliedern, wo sie fast vollständig oder vollständig fehlen; ebenso fehlen sie in neugebildeten Seg-

menten bei Thieren, die durch Theilung entstanden sind. Sie sind stets im vorderen Theil des Körpers am stärksten angehäuft und nehmen nach hinten an Zahl ab, bis sie ganz verschwinden; dabei bedecken sie nicht nur den Darm, sondern auch das Rückengefäß und die später zu beschreibenden, blind endigenden Seitengefäße. Ihre Anhäufung ist bei verschiedenen Thieren sehr verschieden: zuweilen finden sie sich in solchen Massen und so dicht mit der granulösen Substanz erfüllt, daß sie fast die ganze Körperhöhle bis zur Leibeswand hin ausfüllen, in anderen Fällen wieder erscheinen sie als dünner heller Belag, der die darunter liegenden Organe deutlich durchschimmern läßt. Dabei wechselt ihr Inhalt von einer Menge großer heller brauner Tröpfchen bis zu einer fast schwarzen, sehr fein granulösen Masse. Auf Querschnitten durch den Darm erkennt man, daß diese Gebilde große, regelmäßig gestellte Zellen mit deutlich sichtbaren Kernen und granulösem Inhalt sind, die da, wo sie zuerst auftreten, noch regelmäßig cylindrische Form haben, aber bald durch stärkere Anhäufung der granulösen Substanz an den oberen freien Enden ihre regelmäßige Gestalt verlieren und sich mehr oder weniger weit ausdehnen. Man bezeichnete diese Zellen, die sich bei allen Oligochäten finden, früher als „Leberzellen“; ich will sie nach dem Vorgange Kükenthal's, der nachgewiesen hat, daß ihre Functionen mit denen von Leberzellen gar nichts gemein haben, als „Chlorogogenzellen“ bezeichnen, wenn auch dieser Name mir mit dem Zwecke dieser Zellen nichts zu thun zu haben scheint. Kükenthal, der sie bei *Tubifex Bonneti* beobachtete, schreibt ihnen nämlich eine secretorische Thätigkeit zu. Er glaubt als sicher annehmen zu können, daß sie nicht dem Darne selbst, sondern den Darmgefäßen aufsitzen, wofür besonders der Umstand spricht, daß sie auch das Rückengefäß bedecken und was hier bei *Lumbriculus var.* noch dadurch bestätigt zu werden scheint, daß sie hier auch die blindendigenden Seitengefäße mit allen ihren Anhängen überziehen. Der Wechsel in dem Inhalt der Zellen von großen hellen Tröpfchen bis zu sehr feingranulöser schwarzer Masse

wäre dann nach Kükenthal so zu erklären, daß die Secretionsstoffe aus dem Blute in Gestalt der hellen Tröpfchen in die Zellen übertreten und hier sich allmählich in jene dunklere Masse durch Zerfallen umwandeln. Häufig kann man auch bei *Lumbriculus* solche helle Tröpfchen frei auf der Oberfläche des Darmes beobachten, besonders in den hinteren Gliedern, wo die Chloragogenzellen spärlicher sind. Die Flimmerung im Innern des Darmes hat den Zweck, wie bei allen Oligochäten, zum Fortschaffen der Futterreste mitzuwirken. Ob auch hier, wie bei den Naiden, eine Flimmerung von hinten nach vorne möglich ist, konnte ich nicht beobachten.

Blutgefäßssystem. Es besteht aus Rücken- und Bauchgefäß, die in jedem Segment durch Darmschlingen verbunden sind. Dazu kommen noch in allen außer den acht ersten Segmenten blind endigende Seitengefäße, die mit mehreren Aesten in die Leibeshöhle ragen, sowie ein Darmgefäßnetz.

Das *Rückengefäß* verläuft in der Mittellinie des Darmes diesem aufliegend. Es hat stark rothe Farbe und ist trotz der auflagernden dunkeln Chloragogenzellen deutlich sichtbar. Die Contractionen desselben gehen hinten außerordentlich rasch vor sich, während sie nach vorne zu immer langsamer werden. Im vordersten Segment spaltet es sich in zwei Aeste, die bald nach unten umbiegen und sich im sechsten Segment zum Bauchgefäß vereinigen. Dieses ist fast in seiner ganzen Länge mit denselben großen blassen Zellen bedeckt, die ich vorher bei Beschreibung der Segmentalorgane als diesen aufsitzend erwähnte.

Diese beiden Hauptgefäßstämme sind, wie schon gesagt, in jedem Segment durch ein paar Seitengefäße verbunden, die nicht contractil sind. In den acht vordersten Segmenten verlaufen diese nun nicht einfach, sondern verästeln sich bald nach ihrem Ursprung vom Rückengefäß, wobei durch alle diese Segmente hindurch die Verästelungen sich in Verbindung setzen, so daß ein reiches complicirtes Netzwerk von Gefäßen zu Stande kommt, das zwar sehr wenig regelmäßig angelegt ist, aber doch deutlich erkennen läßt, daß es aus

den in jedem Segment paarig entspringenden Seitengefäßen entstanden ist.

Ratzel giebt an (11), daß diese Verästelungen, wenn auch nach hinten zu weniger reich, bis zum 15. Segment reichten, was jedenfalls auf einem Beobachtungsfehler seinerseits beruht, der allerdings bei den schon erwähnten, die Beobachtung sehr erschwerenden Verhältnissen der „Chlorogozellenschicht“ leicht erklärlich ist. Die Verästelungen hören vom 9. Segment an vollständig auf, dagegen bilden die Seitenschlingen in diesem und einigen folgenden Segmenten jederseits einen größeren, oft verschlungenen Bogen, der in die Leibeshöhle ragt und das mag den Irrthum Ratzel's veranlaßt haben. Dieser Bogen wird in den mehr nach hinten gelegenen Segmenten immer kleiner, bis etwa vom 20. Segment an die Seitengefäße den Darm ganz eng umschlingen, wobei sie so dicht von der Pigmentschicht bedeckt werden, daß sie nur noch sehr schwer zu beobachten sind. Nur in Profillage des Thieres, die man nur sehr selten durch Zufall erhält, sieht man sie dicht vor ihrer Einmündung in das Bauchgefäß unter der bedeckenden Zellschicht hervortreten. Erst in den letzten Segmenten, wo die Pigmentschicht aufhört, kann man sie wieder leichter auffinden.

Außer diesen, Rücken- und Bauchgefäß verbindenden Seitengefäßen, die im hinteren Theil eines jeden Segmentes entspringen, treten vom 9. Segment an, wie schon erwähnt, in jedem Segment ein paar Seitengefäße auf, die mit mehreren Aesten blind geschlossen in die Leibeshöhle ragen. Ratzel giebt an, daß sie erst vom 15. Segment an auftreten; er hat sie aber wohl in den vorhergehenden Segmenten wegen ihrer geringen Größe übersehen.

Es entspringt vom 9. Segment an im Anfangstheil eines jeden Segments, dicht hinter dem vorhergehenden Dissepimente, jederseits vom Rückengefäß ein Seitenzweig, der blindgeschlossen in die Leibeshöhle ragt und mehrere, ebenfalls blinde Aeste aussendet. In den ersten Segmenten, wo diese Gefäße auftreten, sind sie noch sehr klein und mit nur wenigen Aesten versehen. Weiter nach hinten sind sie

immer stärker entwickelt und bringen mehr Aeste hervor, meist 8—10, die im letzten Körperdrittel so außerordentlich groß sind, daß sie fast die ganze Leibeshöhle einnehmen. Wie das Rückengefäß sind auch diese Seitengefäße mit der dunkeln Chloragogenschicht überzogen, was auch wohl der Grund war, daß sie Grube (32) für Blindsackanhänge des Darmes hielt; übrigens sind sie im letzten Körperdrittel fast ganz frei davon. Sie zeigen kräftige Pulsationen, wobei die einzelnen Aeste sich frei bewegen und ihre Lage ändern können.

Geschlechtsorgane. Es war mir leider nicht möglich, über die Geschlechtsorgane genauere Studien zu machen, da mir nur einmal ein geschlechtsreifes Individuum zu Gesichte kam, trotzdem daß ich fast das ganze Jahr hindurch Lumbriciden fand. Nur das konnte ich ausmachen, daß sich im 9. Segment ein Paar Receptacula befindet. Es scheint, daß bei dieser Art die Geschlechtsreife lange nicht bei allen Individuen eintritt, indem die Fortpflanzung meist nur durch Theilung erfolgt.

Fortpflanzung durch Theilung. Dieselbe ist sehr häufig und kann eine freiwillige oder unfreiwillige sein. Der ersteren geht nicht, wie bei den Naiden, die Bildung einer Knospungszone voraus, in welcher die Abschnürung beider Thiere allmählich vorbereitet wird, sondern es findet eine einfache Quertheilung an irgend einer Körperstelle zwischen zwei Segmenten statt, indem kurz vorher eine leichte Einschnürung an diesem Punkte sich zeigt, worauf durch eine plötzliche heftige Contraction und darauf folgendes Auseinanderschnellen des Thieres der Körper in zwei Stücke zerfällt. Diese beiden beginnen, nachdem die Trennungsstellen sich geschlossen haben, Knospen zu treiben. Das vordere Theilstück, das den Kopf des ursprünglichen Thieres trägt, vermag an seinem Hinterende beliebig viele neue Segmente zu produciren und zwar geht die Bildung derselben wie bei den Naiden in der Weise vor sich, daß immer durch Theilung des letzten Segmentes zwei neue entstehen, so daß

stets die hintersten Ringel die jüngsten sind, die vordersten die ältesten.

Anders verhält es sich mit dem hinteren Theilstück. Dasselbe vermag an seinem Vorderende nicht beliebig viele Segmente hervorzubringen, sondern nur die acht, die zur Bildung des neuen Kopfes nöthig sind. Man kann die durch Sprossung entstandenen neuen Körpertheile meist schon mit bloßem Auge leicht als solche erkennen, da sie eine viel hellere Farbe zeigen als die älteren Theile, was theils daher rührt, daß hier die Haut noch dünner und daher durchsichtiger ist, theils in dem gänzlichen oder fast gänzlichen Fehlen der Chloragogenzellen seinen Grund hat.

Ein Theilungsbedürfnis tritt meist dann ein, wenn durch fortwährende Knospung vom hintersten Segment die Zahl der Segmente eine gewisse Höhe erreicht hat. Doch findet sie nicht gesetzmäßig, sondern anscheinend ganz willkürlich statt.

Die Theilung ist nun sehr häufig keine freiwillige, sondern eine unfreiwillige, sei es, daß sie durch äußere Verletzungen herbeigeführt wird, sei es, daß irgend ein Feind einen Theil des Körpers abreißt. Wie schon gesagt, sind die Thiere äußerst empfindlich gegen äußere Reize und zerreißen sich häufig schon bei ganz leiser Berührung an der getroffenen Stelle; oft bricht auch, wenn sie mit dem einen Körperende irgendwo anstoßen, der Körper an einem Punkte durch, als wenn er sehr spröde wäre. Erstaunlich dabei ist die Reproductionskraft der Thiere; denn nicht allein abgetrennte Vorder- und Hinterenden wachsen durch Knospung zu neuen vollständigen Thieren aus, sondern auch Stücke aus der Mitte setzen vorne und hinten Regenerationsknospen an und es entstehen so in kurzer Zeit neue, völlig ausgebildete Thiere.

Wie außerordentlich groß die Regenerationsfähigkeit dieser Thiere ist, geht daraus hervor, daß wie Bülow (1) angiebt, von einem in 14 Stücke zerschnittenen Wurme 13 vollständig zu neuen Thieren auswachsen und nur eins zu Grunde ging.

Ich komme nun auf den schon oben berührten Punkt zurück, daß meine Beobachtungen über den *Lumbriculus variegatus*, die mit den von Grube über denselben gemachten Angaben im wesentlichen übereinstimmen, in verschiedenen sehr wichtigen Punkten mit der Beschreibung Claparède's im Widerspruch stehen und will diese Punkte hier kurz hervorheben.

1) Die *Segmentzahl* des hier gefundenen *Lumbriculus variegatus* beträgt bei vollständig erwachsenen Thieren um 160, wie auch Grube angiebt. Sie ist allerdings bisweilen geringer und kann wohl auch bei Thieren, die erst kürzlich durch Theilung entstanden sind, unter 100 sinken; aber man erkennt dann sofort, daß man es mit einem unfertigen Thier zu thun hat. Dagegen giebt Claparède die Segmentzahl seines Wurmes auf 50, höchstens 60 Segmente an bei erwachsenen Thieren, hält jedoch diese abweichenden Verhältnisse nicht für spezifische Differenzen. Nun ist ja die Zahl der Ringel bei einzelnen Arten der Oligochäten eine sehr schwankende und mag auch durch örtliche Verhältnisse mit beeinflusst werden, bewegt sich aber doch stets innerhalb gewisser, nicht allzu weiter Grenzen. Aber eine solche Differenz in der Zahl der Segmente, wie die hier vorliegende, kann doch wohl nicht auf die Variabilität der Art zurückgeführt werden, sondern muß als spezifische Verschiedenheit aufgefaßt werden.

Auch die *Größenverhältnisse* sind sehr differirend, indem Claparède die Länge seines Wurmes zu 3—4 cm angiebt, während die hier gefundenen erwachsenen Thiere stets zum mindestens 4, oft aber bis zu 9 cm maßen.

2) Die *Borsten* des von Grube und von mir gefundenen *Lumbriculus variegatus* sind an der Spitze stets deutlich gegabelt, während Claparède angiebt, daß die Borsten seines Wurmes mit einfachem Haken an der Spitze versehen sind, der nur sehr selten durch einen kleinen Anhang als leicht gegabelt erscheine. Auch weicht die Form der von ihm gezeichneten Borsten von der des *Lumbriculus variegatus* ab, indem jene oben stärker gekrümmt sind und die Anschwellung bei ihnen höher sitzt.

Auch dieser Unterschied ist sehr charakteristisch, wenn man bedenkt, wie wichtig die Borstenverhältnisse für die Systematik der Oligochäten sind.

3) Die wichtigste Differenz ist jedenfalls die in den Verhältnissen der *Blutgefäße*. Das von mir beschriebene Thier zeigt in allen Segmenten vom neunten an im vorderen Theil blind geschlossene, verästelte, vom Rückengefäß aus in die Leibeshöhle ragende Seitengefäße, die contractil sind, im hinteren Theil in allen diesen Segmenten einfache, den Darm umschlingende, nicht contractile Seitengefäße ohne irgend welche Anhänge.

Ganz anders sind diese Verhältnisse bei dem von Claparède beschriebenen Wurm. Hier befindet sich im vorderen Theile eines jeden Segments ein Paar contractile Seitengefäße (anse perviscerale), die in weitem Bogen vom Rücken- zum Bauchgefäß ziehen und vom 18. Segment an mit blindsackartigen Anhängen versehen sind, deren er bis acht zählte. Im hinteren Theile jedes Segmentes befindet sich nach seiner Angabe ein Paar ebenfalls contractile Seitengefäße, die den Darm eng umschließen und vom 25. Segment an mit Blindsackanhängen, bis zu vier, versehen sind. Einen Beobachtungsfehler bei Claparède anzunehmen, ist hier, wie jedermann einleuchten wird, von vornherein ausgeschlossen, da Text und Zeichnung zu bestimmt sind und besonders da Claparède selbst hier einige Differenzen zwischen seinen Angaben und denen Grube's, mit denen sich meine Beobachtungen decken, hervorhebt.

4) Einen weiteren Punkt möchte ich noch hinzufügen, der zwar keine directe Differenz in unseren beiderseitigen Angaben enthält, aber doch als indirecter Beweis für die Verschiedenheit der beiden Formen nicht unwichtig sein dürfte. Claparède erwähnt nämlich in seiner Beschreibung nichts von den eigenthümlichen grünen Ablagerungen in der Haut des *Lumbriculus variegatus*, die für denselben so außerordentlich charakteristisch sind, da sie sich bei keinem anderen Limicolen vorfinden. Ich glaube nicht, daß ein so auffallendes Merkmal diesem aufmerksamen Beobachter ent-

gangen oder von ihm unerwähnt gelassen worden wäre, falls es sich überhaupt bei der von ihm beschriebenen Form gefunden hätte.

Leider ist es mir, wie schon gesagt, nicht möglich gewesen, die Geschlechtsverhältnisse des *Lumbriculus variegatus* genauer zu untersuchen, um die jedenfalls auch hier sich findenden Differenzen zwischen beiden Formen hervorheben zu können.

Jedenfalls scheint mir kein Zweifel darüber zu sein, daß die von Claparède und von mir beschriebenen Formen vollständig verschieden von einander sind; daß die von mir gefundene sich mit dem *Lumbriculus variegatus* Grube's deckt, dagegen die von Claparède beschriebene auf diesen Namen keinen Anspruch hat.

Die Unterschiede der beiden Formen haben nun meiner Ansicht nach nicht nur den Werth von Artdifferenzen, sondern fordern in Anbetracht der großen Verschiedenheit in der Anlage der Blutgefäße, die ja in der Systematik gerade dieser Familie die wichtigste Rolle spielen, die Aufstellung einer neuen Gattung, und ich schlage daher für den von Claparède beschriebenen Anneliden den Gattungsnamen :

Pseudolumbriculus n. g.

vor mit der einzigen Art :

Pseudolumbriculus Claparedianus n. sp.

Zum Vergleich stelle ich nochmals eine Diagnose beider Formen nebeneinander.

Gattung **Lumbriculus.**

Borsten zu zwei in jedem Bündel, an der Spitze gegabelt.

In jedem außer den acht vordersten Segmenten im vorderen Theil ein Paar blindgeschlossene verästelte contractile Seitengefäße, im hinteren Theil ein Paar den Darm eng umschlingende Seitenschlingen

Gattung **Pseudolumbriculus.**

Borsten zu zwei in jedem Bündel mit einfachem Haken an der Spitze.

In allen außer den vordersten Segmenten im vorderen Theil jederseits ein in weitem Bogen durch die Leibeshöhle ziehendes, Rücken- und Bauchgefäß verbindendes, contractiles Seitengefäß mit

ohne Anhänge, die Rücken- und Bauchgefäße verbinden und nicht contractil sind.

Samentaschen im 9. Segment.

1. Art. *Lumbriculus variegatus*.

Größe : 4—9 cm. Segmente bei erwachsenen Individuen 150—170. Er ist ausgezeichnet durch sehr reichliche grüne Farbstoffablagerungen in der Haut, besonders am vorderen Körperende.

blindgeschlossenen Anhängen, bis zu 8; im hinteren Theile ein Paar den Darm eng umschließende, ebenfalls contractile Seitenschlingen mit Blindsackanhängen bis zu 4.

Samentaschen im 9. Segment. Ein Paar Samenleiter mit je 2 Samentrichtern, die sich im 10. und 11. öffnen, münden im 10. Segment nach außen. Ein Paar Oviducte im 12. Segment.

1. Art. *Pseudolumbriculus Claparedianus*.

Größe : 3—4 cm. Segmente bei erwachsenen Individuen 50—60.

II. Zur Anatomie der Tubificiden.

Meine Beobachtungen über diese Familie stellte ich an mit den hier gefundenen Vertretern derselben : *Tubifex Bonneti*, *Limnodrilus Udekemianus*, *L. Hoffmeisteri*, *L. Claparedianus* und einer zwischen den beiden letzteren stehenden und später näher zu erwähnenden Zwischenform. Dieselben erstreckten sich hauptsächlich auf eine genauere Untersuchung der Geschlechtsorgane. Zwar sind die Geschlechtsorgane

von *Tubifex Bonneti* schon öfter beschrieben worden, besonders von d'Udekem (15), Claparède (2) und vor kurzem von Nasse (9), der eine ausführliche anatomische und histologische Beschreibung derselben giebt. Jedoch haben mich meine Untersuchungen mehrfach zu ganz anderen Resultaten geführt, besonders was den Bau der samenableitenden Organe betrifft. Viel weniger eingehend untersucht sind bis jetzt die Geschlechtsorgane der Limnodrilen. Ich werde nun bei meiner Beschreibung in der Art verfahren, daß ich zunächst die betreffenden Verhältnisse bei *Tubifex Bonneti* angebe und später auf das eingehe, was sich bei den Limnodrilen abweichend verhält und zwar werde ich mich auf eine Beschreibung der samenausführenden Organe und Samentaschen beschränken, da die genauere Beschreibung der Hoden und Ovarien, die Nasse gegeben, im allgemeinen mit meinen Beobachtungen sich deckt.

Samenableitende Organe.

Tubifex Bonneti.

Samenleiter. Es ist deren ein Paar im 11. Segment vorhanden; sie bestehen je aus einem inneren Wimpertrichter, einem ausführenden Kanal, der an seinem Endtheil in das Atrium übergeht und dem vorstülpbaren Penis.

Der *Wimpertrichter*, von glockenförmiger Gestalt, ragt in das 10. Segment ein, indem er mit seiner Basis an das Dissepiment 10/11 befestigt ist. Er setzt sich zusammen aus einer Schicht epithelartiger Cylinderzellen, die nach innen mit feiner, wimpernder Cuticula ausgekleidet, nach außen mit einer feinen Haut überdeckt sind, in der ich zuweilen Zellkerne wahrzunehmen glaubte.

An dem sich anschließenden *Samenkanal*, der im 11. und 12. Segment vielfache Windungen macht, muß man zwei Theile unterscheiden, die schon Nasse beschrieben hat, einen vorderen wimpernden und einen darauffolgenden nicht wimpernden. Der erste und längere Abschnitt besteht aus einem schmalen Schlauch, der sich aus denselben Schichten zusammensetzt, wie der Trichter, einer Lage sehr regel-

mäßiger cylindrischer Zellen mit innerer wimpernder Cuticula und einer äußeren kernhaltigen Membran.

Der nun folgende, viel kürzere und breitere Theil des Kanals zeigt andere Structurverhältnisse. Wieder ist eine Schicht großer, epithelartiger Zellen vorhanden, deren Kerne an der Innenseite liegen. Die Grenzen derselben auf der Innenseite des Kanals sind stets deutlich markirt durch feine Faltenringe, die immer vorhanden sind, nicht erst, wie Nasse angiebt, durch Zerreißen der auskleidenden Cuticula entstehen. Die eigentlichen Zellgrenzen erkennt man deutlich bei mittlerer Einstellung in Gestalt feiner heller Streifen, die beinahe den Anschein erwecken, als seien die einzelnen Zellen durch eine dünne Membran getrennt und die nicht etwa senkrecht zur Längsrichtung des Kanals stehen, sondern schräg von der Außenseite her nach innen verlaufen, so daß wir nicht nebeneinander gelegte Zellringe, sondern ineinander geschachtelte, kurz abgeschnittene Trichter sehen. An der Innenseite des Kanals erkennt man zwischen je zwei Faltenringen eine feine Längsstreifung, nicht ganz der Richtung des Kanals entsprechend, sondern die einzelnen feinen Streifen nach dem Ende hin convergirend, so daß es den Eindruck macht, als sei der innere Umfang des Kanals an den beiden Enden eines solchen Trichterrings verschieden. Eine Erklärung dieser eigenthümlichen Structurverhältnisse vermag ich nicht zu geben. Nach außen ist dieser Theil des Kanals mit derselben kernhaltigen Membran umgeben, wie der vorhergehende, nur daß dieselbe hier bedeutend stärker ist.

Auf diesen Abschnitt folgt das *Atrium* (Fig. 5), das als bedeutend erweiterter letzter Theil des Samenkanals aufzufassen ist und in dem der Samen sich vor der Ejaculation in größeren Massen anhäuft. Es ist von etwas gekrümmter Gestalt, etwa 4–6 mal so lang als breit und nimmt von seinem Anfangstheil nach dem Ende an Breite etwas ab. Seiner Structur nach besteht es aus einer Epithelschicht von sehr großen Plattenzellen, die nach innen mit wimpernder Cuticula bekleidet sind und nach außen ebenfalls feine Cuticula zeigen. Darauf folgt eine starke Schicht von Trans-

versalmuskeln, die zur Ejaculation des vor der Begattung hier angesammelten Samens dienen. Ueber dieser Muskelschicht finden wir wieder die Membran, die auch den Canal bekleidete und sich von dessen letztem Theil direct hierher fortsetzt; sie ist hier noch kräftiger wie dort und zeigt grofse Kerne.

In das Atrium mündet an seinem unteren Theile eine grofse Drüse (Fig. 5), die man nach *Vejdovsky* gewöhnlich als „Kittdrüse“ bezeichnet. Sie besteht aus einzelnen länglichen Drüsenlappen, die von der Mündungsstelle aus sich fächerförmig ausbreiten und in deren Mitte ein feiner Kanal verläuft, dem die einzelnen, stark granulösen, mit grossem Kern und Kernkörperchen versehenen Drüsenzellen aufsitzen. Ein Theil dieser Drüsenlappen lagert dem Atrium auf, die Drüsengänge derselben vereinigen sich mit den anderen zu gemeinsamer Mündung in das Atrium. Ob diese Drüse wirklich als Kittdrüse den Zweck hat, durch ihr Secret, das sich zugleich mit dem Samen in das Receptaculum bei der Begattung ergießt, zur Bildung der Spermatothoren beizutragen, oder blofse Prostatadrüse ist, läfst sich schwer ausmachen.

Auf das Atrium folgt der *Penis* (Fig. 5), ein Organ, das so oft es auch schon beschrieben worden ist, doch, sowohl was seine Structur anlangt, als die Art, wie es functionirt, nur sehr ungenau bekannt ist. Sowohl *Claparède* (2) als *Nasse* (9) haben den Penis den Umrissen nach im allgemeinen richtig gezeichnet, sowohl in eingezogenem als in vorgestrecktem Zustand, aber über seine Structur, sowie über das Zustandekommen seiner Bewegungen nur sehr ungenaue Angaben gemacht, die überdies zum grosen Theil mit meinen Beobachtungen im Widerspruch stehen.

Betrachtet man den Penis bei schwacher Vergrößerung von der Seite, so erscheint er in zurückgezogenem Zustand als glockenförmiger Körper, der in einer von der Leibeswand her sich einstülpenden länglichen Aushöhlung liegt. Wird er vorgestreckt, so legt sich die Wand dieser Aushöhlung

mehrfach in Falten und der Penis erscheint dann als Erhebung über die Körperwand.

Was seinen feineren Bau anlangt, so haben wir zu innerst einen massiven, oben abgerundeten Kolben (p) von zelliger Structur, der eine directe Fortsetzung der Epithelschicht des Atriums bildet, die sich oben bedeutend verdickt hat, während das Atrium an sich viel schmaler geworden ist als unten. Der Kolben ist in seiner Längsrichtung von einem feinen Canal (c) durchbohrt, der mit der Höhlung des Atriums in Verbindung steht und vorne nach aussen mündet, aber meist geschlossen ist. Er ist zunächst von einer glockenförmigen, elastischen, chitinösen Hülle (ch) umgeben, die sich durch dunklere Farbe von ihm abhebt und die ihm in eingezogenem Zustand an seinem unteren Ende dicht anliegt, nach oben zu sich weiter ausbuchtet und einen freien Raum zwischen sich und dem Kolben läßt. Sie ist unten sehr dick, wird aber nach oben bedeutend dünner und scheint hier sehr elastisch zu sein. Der dünnere letzte Theil dieser Hülle biegt oben über dem Kolben nach innen um und inserirt sich an seinem oberen Rande. An der Umbiegungsstelle sind die Ränder meist durch den nachher zu beschreibenden Quermuskelschlauch stark zusammengedrückt. Im Innern ist diese Chitinhülle mit einem feinen Epithelbeleg ausgekleidet, der auf Zusatz von Essigsäure deutlich Kerne erkennen läßt. Nach aussen von der Chitinhülle findet sich ein Epithelschlauch (dr), der sich am unteren Ende derselben ansetzt und mit ihrem inneren Epithelbeleg in Zusammenhang steht. Er reicht bis zur Körperwand und setzt sich direct in das Epithel derselben fort. Blickt man von oben auf die Penisöffnung, so sieht man diese von einem Kranze radiär gestellter Epidermiszellen mit grossen Kernen umstellt. Der Epithelschlauch ist etwa bis zur halben Höhe mit der Chitinglocke verwachsen. Ebenso ist er vollständig mit dem ihn aussen umgebenden Quermuskelschlauch (q.m.) verwachsen, welcher seinerseits in directem Zusammenhang mit der Quermuskulatur des Atriums steht. Er ist sehr kräftig entwickelt bis zum oberen Ende der Chitinglocke, von wo er nach oben bedeutend schwächer

wird. Er setzt sich oben in die Quermuskulatur der Leibeswand fort.

Nach außen von ihm findet sich ein kräftiger Längsmuskelschlauch (l. m.), der aber nicht mit ihm verwachsen ist, sondern ihn vollständig frei läßt. Er geht von der Längsmuskulatur der Leibeswand aus und verläuft frei bis zum oberen Ende des Atriums, wo er sich inserirt. In eingezogenem Zustand des Penis erscheint er dicht an die Quermuskulatur angedrückt, was wohl den Irrthum Nasse's veranlaßt hat, er sei mit ihr verwachsen. Nach außen von ihm glaubte ich wieder die feine kernhaltige Membran zu erkennen, die Atrium und Samenkanal überzieht und deren Bedeutung jetzt klar wird. Sie ist von derselben Beschaffenheit, wie das Endothel der Leibeswand, von dem sie ihren Ursprung nimmt, um diese Organe bis an ihre letzten Enden zu umkleiden. Was nun das Vorstülpen des Penis betrifft, so giebt Nasse an, es käme dadurch zu Stande, daß Leibesflüssigkeit in die Penishüllen eindringt bis zu einem Punkte, der nach seiner Zeichnung dem oberen Ende der Chitinglocke entspricht. Nun ist aber dieselbe von einem Quer- und einem Längsmuskelschlauch umgeben, die ihre Höhlung vollständig gegen die Leibeshöhle abschließen und somit ein Eindringen von Flüssigkeit völlig unmöglich machen. Vielmehr lassen sich die Functionen dieses complicirten Apparates auf folgende Weise erklären. Solange der Penis zurückgezogen in der Leibeshöhle liegt, bilden Epithel und Quermuskelschicht gerade gestreckte Schläuche. Dabei werden durch den Druck der Quermuskeln die elastischen oberen Ränder der Chitinhülle an der Umbiegungsstelle zusammengepreßt und zugleich wird durch den Druck derselben Muskeln auf den unteren Theil der Chitinhülle, der seinerseits auf den Peniskolben drückt, der feine Kanal, der diesen durchbohrt, geschlossen, so daß hier kein Samen eindringen kann. Soll nun der Penis vorgestülpt werden, so contrahiren sich die vom oberen Ende des Atriums nach der Leibeswand verlaufenden Längsmuskeln, so daß das Atrium und damit auch der Peniskolben mit der Chitinhülle vorgeschoben wird. Dadurch wird der

Quermuskelschlauch sammt dem ihn innen auskleidenden Epithelschlauch genöthigt, sich unten umzulegen von der Stelle an, wo der letztere mit der Chitinhülle verwachsen ist. So gelangt die Chitinhülle mit dem Peniskolben über die Körperoberfläche und nun, wo der Druck der Quermuskeln aufhört, schiebt sich der Peniskolben zwischen den auseinanderweichenden elastischen oberen Rändern der Chitinglocke durch und zieht dann dieselbe, da sie an ihm befestigt ist, mit nach vorne. Zugleich ist nun auch der untere Theil des Penis vom Druck der Quermuskeln befreit und dadurch der feine Kanal geöffnet, so daß nun durch kräftige Contractionen der Quermuskulatur des Atriums eine Ejaculation des Samens stattfinden kann.

Limnodrilen.

Die *Samenleiter* sind bei den hierher gehörigen Formen ganz ähnlich gebaut, wie bei *Tubifex Bonneti*. Jedoch fehlt hier der bei jenem sich findende nicht wimpernde Abschnitt des Samenkanals, indem der wimpernde Abschnitt direct in das Atrium übergeht. Dieses letztere ist viel schmaler als bei *Tubifex Bonneti*, dagegen auch bedeutend länger, indem es in seinem letzten Theil einen längeren Kanal bildet, der kaum größeren Durchmesser hat als der Samenkanal und sich von diesem nur durch seine Structur unterscheidet. Wir haben nämlich beim Atrium hier ganz dieselben Schichten zu unterscheiden, wie bei *Tubif. Bonn.*, nur daß hier sowohl die Muskulatur, als auch die umkleidende kernhaltige Membran bedeutend stärker sind als dort. Was nun das eigentliche Copulationsorgan anlangt, so ist der Bau desselben ein verschiedener bei *Limnodrilus Udekemianus* und den anderen Formen, weshalb ich den Penis von *L. Udek.* näher beschreiben werde.

Limnodrilus Udekemianus. Bei schwacher Vergrößerung erscheint der *Penis* (4) desselben in seitlicher Lage als kleiner Chitinstab, mit einer Hülle umgeben, der ziemlich tief in einer von der Körperwand sich einsenkenden Höhlung liegt; ausgestreckt erhebt er sich nur wenig über die Körperwand.

Bei stärkerer Vergrößerung sieht man, daß der letzte schmale Theil des Atriums in eine starke Chitinröhre einmündet, die von einem Kanal durchbohrt, gerade gestreckt verläuft und etwa 3—5 mal so lang als breit ist. Am oberen Ende ist sie verbreitert und die Ränder sind etwas umgeschlagen nach unten, das ganze oben etwas schräg abgestutzt. Die Epithelschicht des Atriums setzt sich in diese Röhre als feiner innerer Zellbeleg fort, dessen Kerne durch Färben deutlich sichtbar werden und der einen feinen Kanal umschließt. Mit dem Penis des *Tubifex Bonneti* verglichen, würde diese Chitinröhre der Chitinhülle um den Peniskolben bei jenem entsprechen, während der Zellbeleg dem Peniskolben entspräche, der hier mit seiner Hülle verwachsen ist. Diese Penisröhre ist, wie bei *Tubifex*, von einem sehr starken Epithelschlauch umgeben, der sich an ihrem unteren Ende ansetzt und auch mit dem inneren Zellbeleg in Zusammenhang steht. Er ist vom unteren Ende an eine Strecke weit mit der Röhre verwachsen, läßt sie dann frei bis zu der oberen Verbreiterung, wo er wieder mit ihr verwächst und setzt sich von da an wie ein Kanal nach oben fort, wo er in die Epidermis der Haut übergeht. Dieser Epithelschlauch ist es, den Nasse für Quermuskulatur ausgiebt, obgleich derselbe beim Färben deutlich seine einzelnen Zellen und Zellkerne erkennen läßt. Von einer Quermuskulatur fand ich hier keine Spur, auch wäre der Zweck einer solchen nicht ersichtlich, da sie hier nicht, wie bei *Tubifex Bonneti*, irgend welche Oeffnungen verschließen könnte. Dagegen finden sich um den Epithelschlauch herum feine Längsmuskeln, die sich am unteren Ende des Epithelschlauchs und am oberen Ende des Atriums ansetzen und von da nach der Muskulatur der Leibeswand verlaufen. Auch hier glaubte ich auf der Längsmuskulatur wieder den feinen Zellbeleg wahrzunehmen, der einerseits in das Endothel der Körperwand, andererseits in die umkleidende Zellmembran des Atriums übergeht.

Die Function dieses Apparates ist die, daß bei Contraction der Längsmuskeln Penis und Atrium gehoben werden, so daß der Penis durch die Oeffnung in der Körperwand

hervorragt, wobei sich, wie bei *Tubifex Bonneti*, der Epithelschlauch nach unten umschlägt. Jedoch kann der Penis nicht weit hervortreten, da ja der Epithelschlauch am oberen Ende der Peniströhre festgewachsen ist.

Bei den anderen *Limnodrilen* sind die Verhältnisse der Penismuskulatur sehr abweichend von den oben beschriebenen. Man hat hier, wie ich später näher ausführen werde, verschiedene sehr nahe verwandte Formen, von denen bis jetzt zwei als besondere Arten aufgestellt sind, die sich durch weiter nichts unterscheiden, als durch die Länge des Penis: *Limnodrilus Hoffmeisteri* und *L. Claparedianus*, zwischen denen, wie ich nachher zeigen werde, alle möglichen Zwischenformen bestehen. Ich habe zu meiner Zeichnung einen *Limnodrilus* von mittlerer Penislänge genommen, der wohl dem *L. Hoffmeisteri* am nächsten steht und will daher bei der Beschreibung diesen Namen gebrauchen.

Limnodrilus Hoffmeisteri. Der Penis (Fig. 1—3) besteht aus einer starken langen Chitinröhre (ch), in die sich, wie bei *L. Ud.*, die Epithelschicht des Atriums als innerer Zellbeleg fortsetzt und in deren Mitte sich ein Kanal befindet. Nach außen von der Peniströhre finden wir wieder einen Epithelschlauch (dr), der sich unten inserirt, eine Strecke weit mit der Röhre verwachsen ist, dann bis zum oberen Ende frei verläuft, wo er wieder mit ihr verwächst, um schließlich nach oben nach der Epidermis hin zu verlaufen. Nach außen davon finden wir nun, ganz abweichend von dem Verhalten bei *L. Udek.*, zwei übereinander liegende Spiralmuskelschläuche. Claparède (2) giebt an, hier einen Muskelschlauch mit Quer- und Längsmuskeln gefunden zu haben, was aber offenbar auf einem Fehler der Beobachtung beruht, die allerdings ohne Zusatz geeigneter Reagentien sehr schwierig ist. — Der äußere Spiralmuskelschlauch (a. sp.), der, wie man deutlich erkennen kann, sich von der Muskulatur der Körperwand abzweigt, ist sehr stark und verläuft in weiten Spiralen, die oben wenig geneigt sind, nach unten aber immer stärkere

Neigung zeigen. Er setzt sich noch ein bedeutendes Stück über das untere Ende des Penis hin fort und inserirt sich unten an dem vom Atrium kommenden Samenkanal, wobei die letzten Ausläufer der Spiralmuskeln fast in verticaler Richtung verlaufen. Nach innen davon sieht man bei genauer Beobachtung eine scharf abgegrenzte zweite Spiralmuskelschicht (c. sp.), deren Spiralen natürlich viel kleiner sind, als bei jener, aber gleich von vorne herein stärker geneigt. Diese Muskelschicht hat ihren Ursprung nicht von der Leibeswand, sondern, wie ich deutlich zu erkennen glaubte, zweigen sich ihre Muskelfasern in der Nähe der oberen Oeffnung der Peniströhre von dem äußeren Schlauch ab, um dann in stärker geneigten Spiralen nach unten zu verlaufen, wo sie sich an das untere Ende der Peniströhre inseriren, indem ähnlich, wie bei der äußeren Muskelschicht, die letzten Fasern fast vertical verlaufen.

Die Wirkung dieses Apparats würde die sein, daß durch Contraction der Spiralmuskeln der Penis und zugleich damit der Samenkanal vorgeschoben werden. Ein doppelter Muskelschlauch ist nöthig, weil einerseits, wenn nur der äußere vorhanden wäre, bei dessen Contraction der Penis nicht mitbewegt werden könnte, da der Samenkanal sich einfach umbiegen würde — andererseits, wenn nur der innere da wäre, zwar der Penis gehoben würde, aber der zarte Samenkanal leicht reißen könnte. Ich habe bei dieser Art den Penis nie in vorgestülptem Zustand gesehen; jedenfalls aber kann er nicht weit vorgestofsen werden, da er, wie bei *L. Ud.*, schon durch Anwachsen des Epithelschlauchs am oberen Ende der Chitindröhre daran gehindert werden muß, außerdem aber dazu die Wirkung der Spiralmuskeln nicht ausreichen würde.

Ganz ähnlich wie bei *L. Hoffmeisteri* sind auch diese Verhältnisse bei *L. Claparedianus*, nur daß bei ersterem die Peniströhre 6—10mal so lang als breit ist, bei letzterem etwa 25—30mal so lang. Aufser den genannten beiden Formen fand ich auch solche, deren Penis 15—20mal so lang als breit war, die aber im übrigen in ihrem Bau ganz mit jenen übereinstimmten. Meine Zeichnung (Fig. 1 u. 2) stellt einen

Penis von mittlerer Größe dar, während daneben die verhältnißmäßige Länge der kleinsten und der größten vorkommenden Penisform angegeben ist.

Eileiter.

Die Frage, wie die Eier der Tubificiden zur Außenwelt gelangen, ist, so oft sie auch schon behandelt worden ist, doch keineswegs als gelöst zu betrachten. Vielmehr glaube ich behaupten zu können, daß die meisten Zoologen, die sich bisher mit dieser Frage beschäftigt haben, sich durch eine irrthümliche Angabe d'Udekem's auf einen falschen Weg haben leiten lassen. — d'Udekem (15) giebt nämlich an, daß bei *Tubifex rivulorum*, der, wie ich später zeigen werde, höchst wahrscheinlich identisch ist mit *T. Bonneti*, der Penis in den Eileiter invaginirt sei, d. h. die Eier träten zwischen dem Peniskolben und der ihn umgebenden Chitinhülle aus, so daß letztere als Eileiter fungire. Diese wiederum läßt er mit der äußersten Schicht des Atriums, deren muskulöse Beschaffenheit er nicht erkannte, in Zusammenhang stehen, welch' letztere ihrerseits mit dem Eibehälter direct verbunden sei. Aus diesem sollten dann die Eier zwischen der elastischen äußeren Membran des Atriums und diesem selbst, welche beide nicht verwachsen seien, hindurchgleiten und von da durch die Penis-Chitinhülle nach außen gelangen.

Ganz ähnlich beschreibt Claparède (2) den Eileiter, nur daß er nichts von einer Verbindung der äußeren Membran (*tunique externe*) des Atriums, deren muskulöse Natur auch er nicht erkannte, mit dem Eibehälter angiebt. Uebrigens zeichnet er dieselbe, in Widerspruch mit seiner Beschreibung, als dem Atrium eng aufliegend. Keiner von den beiden genannten Autoren hat aber je ein Ei auf diesem Wege austreten sehen.

Vejdovsky (16) dagegen zeichnet sogar zwei Eier im Moment ihres Austritts aus dem angeblichen Eileiter, sagt aber dabei, daß er die Membranen, zwischen denen sie nach außen gegliitten seien, nicht weit nach hinten habe verfolgen können. Uebrigens weichen diese Angaben Vejdovsky's

über den Eileiter von *Psammoryctes umbellifer* sehr von denen *Claparède's* über den Einleiter von *Limnodrilus*, welcher jenem im Bezug auf den Bau der Geschlechtsorgane sehr nahe steht, ab; denn während bei *Limnodrilus* nach *Claparède* der Eileiter unter dem den Penis umgebenden Muskelschlauch sich befindet, zeichnet ihn *Vejdovsky* als über demselben herlaufend, oder besser ihn umgebend.

Auf diese Angabe *Vejdovsky's* sich stützend, betrachtet *Eisen* (3) die Frage nach dem Eileiter als vollständig gelöst und zeichnet bei einer Anzahl neuer Arten *Oviducte*, welche den Penis umgeben, ohne allerdings selbst je gesehen zu haben, wie ein Ei auf dem von ihm bezeichneten Wege austrat.

Ich glaube nun nachweisen zu können, daß bei den von mir beobachteten Formen Eileiter in der Art, wie sie *Claparède* und *d'Udekem* bei denselben angaben, nicht existiren und will zunächst wieder näher auf die Verhältnisse bei *Tubifex Bonneti* eingehen.

1) Erstens liegen die reifen Eier weit hinten im Körper bis zum 16. und 17. Segment, während mehr vorne die unreifen Eier und Samenmassen sich befinden. Es ist darum schwer, sich vorzustellen, wie jene durch die dichten Massen der unreifen Eier oder zwischen dem an den Oeffnungen der Dissepimente eng zusammengeprefsten Eier- und Samensack hindurch bis zum 11. Segment sich durchdrängen können.

2) Weiter, wenn man die Gröfse der Eier mit der des Penis vergleicht, so ergibt sich, daß ein reifes Ei einen 5—6 mal so großen Durchmesser, also ein zum mindesten über 100 mal so großes Volum hat als die Chitinhülle des Penis. Nun steht ihm aber nach *d'Udekem* und *Claparède* nicht diese ganze Chitinhülle zum Durchtritt zur Verfügung, sondern nur ein sehr schmaler Spalt zwischen dieser und dem Peniskolben, durch den die Eier, auch wenn sie ihre Form noch so sehr verändern können, doch wohl schwerlich durchtreten könnten.

3) Doch vorausgesetzt, das wäre möglich, so könnten die Eier von hier aus nicht weiter gelangen. Denn wie ich

oben beschrieben habe und wie auch Nasse (2) angiebt, ist die äußere Chitinhülle des Penis oben umgebogen und mit dem Peniskolben verwachsen, so daß die Eier hier gar nicht austreten könnten, falls sie auch bis dahin gelangt wären.

4) Aber wie sollten sie überhaupt dahin kommen? Die von d'Udekem und Claparède als tunique externe bezeichnete Membran des Atriums ist, wie oben gesagt, eine Quermuskelschicht, die nicht, wie jene angeben, nur lose ihm aufliegt, sondern fest mit ihm verwachsen ist, so daß die Eier nicht zwischen sie und das Atrium treten können. Damit sind dieselben aber vollständig von der Chitinhülle des Penis abgeschnitten.

Ich glaube, daß die angeführten Gründe genügen, um die Unmöglichkeit des Austretens der Eier auf diesem Wege bei *Tubifex Bonneti* klar zu machen.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei den *Limnodriliden*. Die Lage und Größe der reifen Eier ist hier dieselbe, wie dort und auch hier ist die tunique externe Claparède's ein das Atrium umgebender Muskelschlauch.

Um nun nochmals auf die Angaben *Vejdovsky's* über *Psammoryctes umbellifer* zurückzukommen, so leuchtet aus seiner Zeichnung ein, daß wir es hier mit einem Irrthum seinerseits zu thun haben. Denn nach der Größe der gezeichneten Eier im Verhältniß zum Penis u. s. w. zu schließen, können dieselben kaum über die ersten Stadien der Entwicklung hinausgekommen sein, da ein reifes Ei mindestens den 6fachen Durchmesser haben würde; und es ist doch nicht anzunehmen, daß *Vejdovsky* diese Eier in verkleinertem Maßstabe gezeichnet haben würde, ohne etwas davon zu erwähnen. Ferner macht schon Nasse mit Recht darauf aufmerksam, daß nach seiner (*Vejdovsky's*) Zeichnung der Penis überhaupt gar keine Verbindung mehr mit der Leibeswand hat, da er von einem weiten Oviduct umgeben ist, dessen Außenöffnung zugleich auch die seinige sein soll.

Ich selbst habe nie etwas von Eileitern oder besonderen Oeffnungen in der Leibeswand zum Austritt der Eier wahr-

genommen. Dagegen habe ich zuweilen beobachtet, ohne daß ich mir einer Verletzung des Thieres an der betreffenden Stelle bewußt gewesen wäre, daß in einem, ein reifes Ei tragenden Segmente sich an der Bauchseite eine Ausstülpung bildete, in die das Ei hineinglitt, um dann nach einiger Zeit durch Zerreißen der Haut an einer Stelle auszutreten. Ich habe diese Beobachtung zu selten gemacht, als daß jeder Zweifel an einem wirklich freiwilligen Austritt der Eier ohne jede äußere Verletzung oder Druck u. s. w. ausgeschlossen werde, glaube aber, daß die Eiablage auf andere Weise, als durch partielles Zerreißen der Haut nicht stattfinden kann.

Receptacula.

Diese Organe, die paarig im 10. Segment liegen und an Gestalt und Bau bei allen Tubificiden sehr ähnlich sind, entstehen als zwei kleine Schläuche von überall gleicher Dicke in der Leibeshöhle. Bei weiterem Wachsthum nimmt der untere Theil im Durchmesser sehr zu und man kann an der fertigen Samentasche zwei scharf gesonderte Theile unterscheiden: einen vorderen, schmaleren, stark muskulösen Theil, der den Kanal zum Eintritt des Samens enthält und die hintere, kugelförmige, eigentliche Samentasche, die zum Aufbewahren des Samens und zur Bildung der Spermatophoren dient.

Was die Structur des vorderen Theiles anlangt, der in seiner ersten Hälfte bei *Limnodrilus Udekemianus* eine kräftige Anschwellung zeigt, so besteht er zunächst aus einer Epithelschicht, die, wie man in der Seitenlage des Thieres erkennt, die directe Fortsetzung der Epidermis der Körperwand ist. Nur haben die einzelnen Zellen eine stark längliche Form angenommen, ebenso deren Kerne, und sind größer, als die Epidermiszellen. Sie zeigen eine stark schräge Stellung gegen die Längsrichtung des Kanals. Im Innern befindet sich eine wimpernde Cuticula. Die Epithelschicht ist umgeben von einer sehr starken Ringmuskulatur, die sich von den Transversalmuskeln der Leibeswand hierher fortsetzt und über der sich eine feine Längsmuskulatur als Fortsetzung

der Längsmuskeln der Haut findet. Ueber diese Schicht hinzieht sich, in directem Zusammenhang mit dem Endothel der Leibeswand, eine kräftige Zellmembran mit grossen deutlichen Kernen. — Die Tasche selbst ist gross und kugelförmig und sehr dehnbar, so dass sie, mit Spermatophoren gefüllt, oft in die nächsten Segmente sich eindrängt. Sie besteht aus einer an das Epithel des vorderen Theils sich anschliessenden Zellschicht, deren Zellen aber niedriger und regelmässig cylindrisch sind, ausserdem auch senkrecht zur Wandung stehen. Sie machen während und nach der Begattung zum Theil Wandlungen durch in drüsenartige Zellen, die aber schwer zu verfolgen sind. Die Quermuskulatur, die sich vom vorderen Theil her auch über diesen hinzieht, wird hier nach hinten zu immer schwächer, so dass zuletzt die Längsmuskulatur ihr an Stärke gleichkommt. Auch über diesen Theil erstreckt sich die vom Endothel der Leibeswand herkommende Zellmembran. — Wie in dieser Tasche die Spermatozoen zu Spermatophoren verkittet werden, konnte ich nicht beobachten, doch geschieht das wahrscheinlich ganz oder zum Theil mit Hilfe eines von umgewandelten Zellen ihres Epithels abgesonderten Secrets.

Oesophagealdrüsen.

Noch ein Organ muss ich hier erwähnen, das ich bei *Tubifex Bonneti* und bei *Limnodrilus Udekemianus* fand, das auch schon Nasse bei *Tubifex B.* beschreibt, aber in seinen Structurverhältnissen nicht genau erkannt hat: es sind die im 4. und 5. Segment gelegenen paarigen Anhangsdrüsen am Oesophagus, die ich als „Oesophagealdrüsen“ bezeichnen will. Sie setzen sich jede aus mehreren grösseren Drüsencomplexen zusammen, deren jeder seinen besonderen Kanal hat, an welchem eine Anzahl Drüsenlappen sitzen, jeder aus verschiedenen, feingranulösen Zellen mit deutlichem Kern bestehend. Die Kanäle verlaufen alle nach unten hin nach dem Ende des Segments, wo sie sich zu kurzem gemeinsamen Gang vereinigen, der in den Oesophagus einmündet. Ich fand,

wie gesagt, diese Drüsen nur bei den zwei oben erwähnten Formen, nicht bei den anderen Limnodrilen.

III. Systematische Bemerkungen über Tubificiden.

Tubifex Bonneti.

T. B. ist die einzige Tubifexart, die ich hier fand und ich glaube, daß er identisch ist mit der von d'Udekem (15) unter dem Namen *T. rivulorum* beschriebenen Form. Der wesentlichste Unterschied zwischen beiden besteht, wenn man diese Beschreibung d'Udekem's zum Vergleich nimmt, in der verschiedenen Lage mehrerer wichtiger Organe. d'Udekem giebt das 7. Segment als Sitz des Herzens an, während dasselbe bei *T. Bonneti* im 8. liegt und ebenso befinden sich nach seinen Angaben über *T. rivulorum* sämtliche Geschlechtsorgane ein Segment weiter vorne als bei *T. Bonneti*. Nun würde diese Differenz leicht dadurch auszugleichen sein, daß man annähme, er habe das erste borstenlose Segment nicht mitgerechnet und seine Zählung erst mit den borstragenden Segmenten begonnen, — wenn nicht seine Zeichnungen die Beschreibung unterstützten.

Aber trotzdem, glaube ich, beruht diese Differenz auf einem Irrthum seinerseits, indem er wohl die Zeichnungen erst später nach flüchtigen Skizzen ausgeführt hat und durch die eigene Beschreibung irre gemacht, die betreffenden Organe in falsche Segmente verlegt hat. Denn wollte man wirklich annehmen, die beiden Formen seien auf Grund dieser Merkmale verschieden, so würden diese Differenzen in der Lage der wichtigsten Organe, die bei allen Gattungen der Oligochäten durchweg für alle zu der einzelnen Gattung gehörigen Formen die gleiche Lage haben, kaum mehr als Art-, sondern als Gattungsdifferenzen aufzufassen sein, wogegen wiederum die Uebereinstimmung in dem ganzen anatomischen Bau sprechen würde. Denn einige sonstige Abweichungen in seinen Angaben und Zeichnungen, besonders in Betreff der Geschlechtsorgane, sind leicht aus der Schwierigkeit der

Beobachtung dieser Organe zu erklären, wobei noch hervorzuheben ist, daß gerade die Zeichnungen, die er von den Geschlechtsorganen giebt, in den meisten Punkten ganz evident mit den Verhältnissen bei *T. Bonneti* übereinstimmen.

Für die Identität beider Formen spricht auch ferner der Umstand, daß ein *T. rivulorum* in dem Sinne d'Udekem's seitdem nirgends wieder gefunden worden ist.

Ich glaube darum, daß die Identität beider Formen, wenn auch nicht außer allem Zweifel, so doch sehr wahrscheinlich ist.

Anm. M'Intosh (5) beschreibt unter dem Namen *T. rivulorum* eine Form, die aber durch die reiche Verzweigung der Gefäße in den vorderen Segmenten sich sofort als nicht hierher gehörig ausweist. Die übrige Beschreibung ist zu mangelhaft, um ein Urtheil über die Zugehörigkeit zu dieser oder jener Gattung resp. Familie zuzulassen.

Gattung *Limnodrilus*.

Wie schon erwähnt, sind bis jetzt drei Arten dieser Gattung aufgestellt, *L. Udekemianus*, *L. Hoffmeisteri* und *L. Claparedianus*. Die erstere Art ist sehr scharf von den beiden anderen geschieden; zunächst schon durch die bedeutende Größe (bis 9 cm) und Segmentzahl (bis 170), die von den anderen nie erreicht wird. Ferner zeigt sie ganz auffallend abweichende Verhältnisse der Blutgefäße. Während nämlich bei den anderen Arten die Eingeweideschlinge, die am hinteren Ende jedes Segments aus dem Rückengefäß entspringt, nach der Leibeswand hin verläuft und hier eine ganze Anzahl Windungen quer zur Körperaxe macht, ehe sie in das Bauchgefäß mündet — biegt sie bei *L. Udekemianus*, im hinteren Körpertheil an der Körperwand angekommen, direct nach dem Bauchgefäß um, nachdem sie dort einige feinere Gefäßstämme zwischen Epithel- und Muskelschicht entsendet hat, die sich hier weiter verzweigen und ein über die ganze Haut hin reich verzweigtes Gefäßnetz bilden, das also nicht, wie Claparède angiebt, dem Bauchgefäß entstammt. Ein weiteres unterscheidendes Merkmal zwischen

L. Udek. und den andern Limnodrilen bilden die vorhin geschilderten Verhältnisse der Geschlechtsorgane. Dazu finden sich noch bei dieser Form im hinteren Theil des Körpers eine Unmenge gelbbrauner Farbstoffanhäufungen in der Haut, die sich bei starker Vergrößerung als dichte Ansammlungen kleiner gelber kugeligter Körper in der Haut zeigen und die bei den anderen Limnodrilen ganz oder fast ganz fehlen.

Diese anderen Formen von einander zu trennen ist sehr schwer. Wie gesagt, hat man bis jetzt außer L. Ud. die zwei Arten L. Hoffmeisteri (2) und L. Claparedianus (11) aufgestellt, die in ihrem sonstigen anatomischen Bau völlige Uebereinstimmung zeigen, abgesehen von der Länge des Penis, der bei ersterem 6—10 mal, bei letzterem 25—30 mal so lang als breit ist. Nun fand ich aber eine ganze Anzahl Formen, deren Penis 12, 15, 20 mal so lang als breit war, besonders in Verhältniß 15—20, die somit eine vollständige Verbindungsreihe zwischen diesen beiden extremen Formen bilden. Unter diesen Verhältnissen eine neue Art aufzustellen, wäre unmöglich, da sie von den beiden anderen nicht zu trennen ist. Ob die beiden anderen Formen wirklich verschiedene Arten sind, vermag ich nicht zu entscheiden. Wahrscheinlicher dünkt es mir, daß alle diese Formen Varietäten einer sehr variablen Art oder verschiedene Altersstufen derselben Art repräsentiren.

IV. Beobachtungen an *Naïs elinguis* und *lurida*.

Naïs elinguis. Müller.

Diese Form ist außerordentlich häufig, findet sich fast in jedem fließenden und stehenden Wasser, im Schlamm und an Wasserpflanzen. Sie ist schon oft der Gegenstand von Untersuchungen und Beschreibungen gewesen, so daß ich hier nur auf die Verhältnisse in ihrem Bau eingehe, die noch nicht beschrieben oder noch streitig sind.

In verschiedenen Charakteren ist diese Form äußerst variabel; so besonders in den Verhältnissen der *Rückenborsten*.

Die *Naïs elinguis* trägt nämlich in jedem Borstenbündel der Bauchseite 3—4 stark gekrümmte Hakenborsten mit doppeltem Haken, in denen der Rückenseite nach den gewöhnlichen Angaben 1—2 feine lange Haarborsten. Nun fand ich in den meisten Fällen diese Angaben bestätigt, sehr oft kamen mir aber auch Thiere zu Gesicht, die auf dem Rücken zwischen den feinen Haarborsten noch mehrere, etwa halb so lange Hakenborsten trugen, die aber von den Bauchhakenborsten sehr verschieden sind. Sie sind viel schmaler als diese, fast gerade gestreckt, nur am oberen Ende ganz leicht gebogen. Etwa in zwei Drittel ihrer Höhe zeigen sie eine leichte Anschwellung und sind oben fein gegabelt. Diese auffallende Verschiedenheit in den Verhältnissen der Rückenborsten machte mich anfangs geneigt anzunehmen, daß ich es hier mit einer neuen Species zu thun hätte, da die Borstenverhältnisse im übrigen so außerordentlich constant und charakteristisch bei den einzelnen Näideenformen sind, daß sie zur sicheren Unterscheidung der Arten dienen — bis ich eine Notiz von Semper (12) las, der auch angiebt, häufig Thiere mit zweierlei Rückenborsten gefunden zu haben, die er für Varietäten von *Naïs elinguis* halte.

In ähnlicher Weise ist das Verhalten des vordersten Theiles des *Darmes* variabel, welcher bald eine starke, magenartige Anschwellung zeigt, bald einer solchen gänzlich entbehrt.

Augen sind meist vorhanden, können aber auch fehlen. Sie bestehen aus Anhäufungen sehr kleiner, dunkler, lichtbrechender, kugeligter Gebilde.

Am *Oesophagus* fand ich im 4. und 5. Segment jederseits Drüsenanhänge, ähnlich wie bei *Tubifex Bonneti*. Sie bestehen aus einzelnen größeren Drüsenlappen, bei denen einem gemeinsamen feinen Kanäle große helle Drüsenzellen aufsitzen. Ob diese einzelnen Kanäle direct in den *Oesophagus* münden, oder sich erst zu einem gemeinsamen größeren Kanal vereinigen, konnte ich nicht erkennen. Jedenfalls ist wohl ihr Zweck der, ein Verdauungssecret in den *Oesophagus* zu ergießen.

Was die *Blutgefäße* anbetrifft, so haben wir zunächst wieder, wie bei allen Limicolen, ein contractiles, dem Darm aufliegendes Rückengefäß und ein nicht contractiles, frei verlaufendes Bauchgefäß. Ersteres theilt sich im zweiten Segment in zwei Aeste, die nach vorne verlaufen und im ersten Segment nach unten umbiegen, um sich an der Grenze beider Segmente zum Bauchgefäß zu vereinigen. Im 2—5. Segment sind Rücken- und Bauchgefäß durch je ein Paar große, weit ausgebogene Gefäßschlingen verbunden. Im 6. Segment befinden sich ein Paar bedeutend erweiterte contractile Seitengefäße, die man als „Herzen“ bezeichnet hat. Auch in den folgenden Segmenten sind die beiden Hauptgefäßstämme durch je ein Paar Seitenschlingen verbunden, die aber sehr schwer zu beobachten sind und nur in Profilage des Thieres gesehen werden können. Sie sind nämlich von ihrer Ursprungsstelle an unter den Chloragogenzellen, die den Darm bedecken, verborgen und verlaufen hier bis an die Unterseite des Darmes, wo sie unter demselben hervortreten und nach einer kurzen Strecke freien Verlaufs in das Bauchgefäß münden.

Es gelang mir auch, hier das sehr reich entwickelte *Darmgefäßnetz* zu beobachten, das nach der Angabe Perrier's sich bei *Naïs* wie bei *Dero* finden soll. Dasselbe ist aber bei *N. elinguis* viel bedeutender entwickelt, als er es von *Dero obtusa* zeichnet und beschreibt. Es gehen nämlich in jedem Segment vom Rückengefäß aus eine ganze Anzahl feiner paralleler Querstämme unter den Darmdrüsen Schlauch nach beiden Seiten hin, die den Darm eng umgreifen und deren ich bis zu 15 zählte. Dieselben stehen durch zahlreiche Längsstämme in Verbindung, von denen ich allein auf der Oberseite des Darmes bis 11 zählte. Uebrigens scheint die Anzahl dieser Längs- und Querstämme sehr variabel zu sein.

Die Längsstämme münden auch in das das Rücken- und Bauchgefäß verbindende Seitengefäß im vorderen Theil jedes Segments, so lange dieses unter dem Drüsen Schlauch verläuft,

so daß dieses in seinem Anfangstheil nur als verstärkter Darmgefäßsquerstamm zu betrachten ist.

In diesem Sinne scheint mir auch die Beschreibung Perrier's bei *Dero obtusa* (10) aufzufassen zu sein, der dort angiebt, daß die Seitenschlingen jedes Segments nicht direct aus dem Rückengefäß abgingen, sondern von einem der Darmgefäßsstämme.

Die Darmgefäße bilden somit ein sehr regelmässiges gitterartiges Gefäßnetz auf dem Darm, das jedenfalls in enger Beziehung nicht nur zur Ernährung, sondern auch zu der Respiration steht, die wohl zum großen Theil vermittelt des in den Darm eingestrudelten Wassers vor sich geht.

Die *Wimperhaare* im Innern des Darmes können nach auswärts, wie nach einwärts strudeln. Erstere Bewegung dient zur Fortschaffung der Futterreste, letztere zur Einstrudlung von Wasser in den Darm. Ich habe wiederholt Versuche gemacht, um zu erkennen, ob vielleicht ein Theil der Wimperhaare nur das Ausstrudeln, ein anderer das Einstrudeln besorge, ob sich also besonders letzteres auf einen bestimmten Theil der Darmwand beschränke. Zu diesem Zweck setzte ich dem Wasser geriebene Farbe zu und sah dann häufig Farbkörnchen mit dem Wasser sehr weit in den Darm hinaufgestrudelt; oft wurden sie dann ganz auf derselben Linie, auf der sie vorher hinaufgestrudelt waren, wieder herabgetrieben, so daß man eine Bewegung der Wimperhaare nach zwei Seiten hin annehmen muß.

Die *Segmentalorgane* bestehen aus einem länglichen schmalen Wimpertrichter, der mit einem langen dünnen Hals in das Dissepiment eingelassen ist. Der anschließende Kanal ist in seinem Anfangstheil mit einer dicken drüsigen Masse umhüllt; er verläuft dann mit mehrfachen Windungen, wobei sich meist nicht weit von der Innen- resp. Außenöffnung der Anfangs- und Endtheil des Kanals eng zusammenlegen und verwachsen, um so gemeinsame Windungen zu machen.

Geschlechtsorgane. Geschlechtsreife Thiere trifft man nur äußerst selten, indem die Fortpflanzung meist auf ungeschlechtlichem Wege durch Theilung erfolgt, deren einzelne

Stadien S e m p e r in seiner Arbeit über „Strobilation und Segmentation“ (17) auf das eingehendste erörtert. Wahrscheinlich werden nur die wenigsten Thiere geschlechtsreif und zwar fand ich solche nur im Frühjahr, meist im Mai, also vor Eintritt der eigentlich warmen Jahreszeit, niemals im Herbst, den T a u b e r (13) als Zeit der Geschlechtsreife angiebt.

Ein Paar *Hoden* entwickeln sich im 5. Segment an dem Dissepiment 4/5, sie gleiten aber, wenn sie mit reifen Spermatozoen erfüllt sind durch die Oeffnungen der Dissepimente durch mehrere der folgenden Segmente hinab. Ihre Entstehungsweise ist eine ganz ähnliche wie sie N a s s e (9) bei den Tubificiden beschreibt.

Ebenso bei den *Ovarien*, die sich im 6. Segment entwickeln, am Dissepiment 6/7.

Die geschlechtsreifen Thiere sind leicht mit bloßem Auge kenntlich an dem „Gürtel“, der hier, wie bei allen Oligochäten, zur Zeit der Geschlechtsreife vorkommt und durch eine Umwandlung der Epidermiszellen der Segmente 5, 6 und 7 in Drüsenzellen entsteht. Mit bloßem Auge gesehen erscheint er als weißer verdickter Ring, unter dem Mikroskop als dicke graue Drüschicht, die sehr wenig durchsichtig ist und die Beobachtung der Geschlechtsorgane, namentlich der Samenleiter, sehr erschwert.

Die *Samenleiter* bestehen aus einem in das 5. Segment ragenden Wimpertrichter, von dem ein kurzer Gang nach der im 6. Segment gelegenen Samenblase geht, aus welcher ein ebenfalls sehr kurzer Kanal nach außen führt. Ein äußeres Begattungsorgan ist nicht vorhanden. Was die Structur der einzelnen Theile anbetrifft, so besteht der Wimpertrichter aus einer Epithelzellschicht mit äußerer und innerer Cuticula, letztere mit Wimperhaaren. Dieselbe Structur hat der kurze und dicke, auf den Trichter folgende Kanal. — Die große rundliche oder etwas längliche Samenblase zeigt folgende Zusammensetzung ihrer sehr starken Wandung. Zu innerst liegt eine Epithelschicht mit wimpernder Cuticula; dieselbe ist umgeben von einem sehr starken Muskelschlauch,

durch dessen Contractionen die Ejaculation des Samens erfolgt. Ueber dieser Muskulatur lagert nochmals eine Schicht sehr großer rundlicher Zellen mit großen Kernen. Ueber die Natur dieses Zellenbelegs, der das Aussehen eines grobkörnigen Ueberzugs hat, konnte ich mir nicht klar werden, war auch nicht im Stande, ihn näher zu untersuchen, eben wegen der außerordentlich geringen Durchsichtigkeit des Gürtels. Von der Samenblase führt, wie gesagt, ein sehr kurzer dicker Gang, der beinahe so breit als lang ist, nach der Außenöffnung auf der Bauchseite. Derselbe zeigt im Innern eine Epithelschicht, als Fortsetzung des Epithels der Samenblase, mit Cuticula, in der ich aber keine Flimmerung erkennen konnte. Um diese herum befindet sich ein starker Muskelschlauch, dessen Fasern circular verlaufen und der die Fortsetzung der Muskulatur der Samenblase bildet. Die Epithelschicht verstreicht schließlich in der Epidermis der Haut, die Muskelschicht in deren Muskulatur. — Die äußere Oeffnung des Samenleiters ist eine ovale Spalte, von einem Kranz radiär gestellter Epidermiszellen umstellt. Kurz vor der Mündung des Samenleiters glaubte ich an demselben Drüsenanhänge wahrzunehmen, die äußerst blaß erschienen, kann aber ihr Vorhandensein nicht mit Bestimmtheit behaupten.

Ein *Eileiter* existirt bei dieser Form, wie bei den ihr verwandten nicht. Auch habe ich nie den Austritt eines Eies beobachten können. Derselbe wird wohl auf die nämliche Weise erfolgen, wie Tauber (13) bei *Naïs proboscidea* beobachtet hat, wo durch partielles Zerreißen der Haut an der Bauchseite die Eier nach außen gelangen.

Receptacula. Dieselben liegen im 5. Segment und sind in Bau und Structur ähnlich denen der Tubificiden. Wir haben auch hier zwei Theile zu unterscheiden, einen vorderen schmaleren Kanal und die dahinter gelegene birnförmige eigentliche Tasche. Der Kanal zeigt kurz vor seiner Außenöffnung eine kräftige Anschwellung. Er besteht, wie bei den Tubificiden, aus einem einschichtigen Epithel, dessen große Zellen mit deutlichen länglichen Kernen senkrecht zu der Wandung stehen. Das Epithel geht von der Epidermis aus

und ist noch eine Strecke weit von der Cuticula der Haut ausgekleidet. Diese Schicht ist von einem Muskelschlauch umgeben, an dem ich nur Ringmuskeln erkennen konnte, die von den Muskeln der Leibeshaut abgehen. Vermuthlich hat er, wie bei den Tubificiden, auch Längsmuskeln, die aber wegen der Undurchsichtigkeit des Gürtels nicht erkannt werden können.

An der großen länglichen Tasche erkannte ich eine Epithelschicht, die von einer nach unten immer schwächer werdenden Muskelschicht umgeben ist.

Zur Systematik. Eine *Naïs barbata*, wie sie von d'Udekem aufgestellt und seitdem von vielen Autoren aufgeführt worden ist, mit besonderen kleinen Haaren am Munde, habe ich nie finden können. Dagegen findet sich, wie oben schon gesagt, ein anderes, ihr zugeschriebenes Hauptmerkmal, eine magenartige Erweiterung des Enddarmes, sehr häufig bei *Naïs elinguis*. Ich glaube darum, da weitere unterscheidende Merkmale nicht bekannt sind, daß Semper's Annahme richtig ist, daß *N. elinguis* und *N. barbata* identisch oder höchstens zwei Varietäten dieser so variablen Art seien, indem, wie er selbst angiebt, keine von beiden ein Merkmal besitzt, das nicht auch bei der anderen vorkäme.

***Naïs lurida.* Timm.**

Diese Art ist von Timm (14) neu aufgestellt und obgleich meine Beobachtungen in verschiedenen Punkten wesentlich von denen Timm's abweichen, glaube ich doch auf Grund wichtiger Merkmale annehmen zu können, daß die von mir hier gefundene Form mit der von Timm beschriebenen identisch ist.

Die wichtigsten Merkmale dieser Art sind die folgenden: Sie ist sehr leicht kenntlich durch auffallende braune Flecke in der Körperhaut, die von vorne nach hinten an Zahl und Größe zunehmen. Bei starker Vergrößerung zeigen sich dieselben als dichte Anhäufungen kleiner gelbbrauner kugelig gebildeter Gebilde, die je nach der größeren oder geringeren Menge, in der sie zusammen vorkommen, hellere oder dunklere

Flecken bilden. Auf dem Rücken stehen vom 6. Segment an je 2—3 Haarborsten in jedem Bündel; die des 6. Segments sind außerordentlich lang, während die der übrigen Segmente etwa der Körperbreite an Länge gleichkommen. Am Bauch stehen Hakenborsten, je 2—3 im Bündel. Zwei Augen sind stets vorhanden. Die Gröfse beträgt 1—1,2 cm. Die Zahl der Segmente ist ungefähr 60. Das Thier ist in seinen Bewegungen sehr langsam und hat gar nichts von der Lebhaftigkeit der anderen Näiden-Formen.

Timm giebt in seiner Beschreibung an, die Haut sei mit warzenartigen braunen Papillen bedeckt, die besonders auf der vorderen Körperhälfte sehr stark aufträten. Es sind das aber keine Papillen, sondern braune Hauteinlagerungen, die sich, wie schon gesagt, bei starker Vergrößerung als dichte Ansammlungen von kleinen gelbbraunen Tröpfchen erweisen. Auch waren dieselben bei den hier gefundenen Individuen nicht, wie er angiebt, auf der vorderen Körperhälfte sehr zahlreich, sondern im Gegentheil: ich fand sie gerade auf dem vorderen Theil des Körpers nur spärlich und schwach, während sie nach hinten zu immer größer und dichter wurden, bis sie zuletzt durch ihre Massenhaftigkeit den Körper fast undurchsichtig machten, so dafs ich nur Darm und Gefäße durchschimmern sah.

Ein Paar Augen fand ich stets vor, während Timm angiebt, dafs sie auch fehlen können. Die Zahl der Segmente giebt Timm zu 40 an, während ich stets um 60 Segmente fand.

Die Borsten des zweiten Segments, meist 2, seltener 3, sind, wie gesagt, sehr lang, etwa 3—4 mal so lang als der Körper breit ist und gerade dieses so charakteristische Merkmal, das auch Timm angiebt, ist der Grund, weshalb ich die von mir gefundene Form trotz sonstiger Abweichungen für identisch mit der seinigen halte.

Zwischen den Borstenbündeln des 8—10. Segments befindet sich eine starke Anschwellung des Darmes, die ich leider wegen Mangels an Material nicht genauer untersuchen konnte, die aber möglicherweise eine Drüsenanschwellung

sein könnte, da eine Magenanschwellung an dieser Stelle ungewöhnlich wäre.

Da ich diese Form nur in wenigen Exemplaren fand, war es mir nicht möglich, weitere Beobachtungen darüber anzustellen.

V. Eine neue Pachydrilusart.

Pachydrilus limosus. n. sp.

Diagnose. Das Gehirn ist hinten ausgeschnitten, vorne leicht gewölbt. Die Borsten stehen meist zu 3—5 im Bündel. Das Rückengefäß tritt zwischen dem 12. und 13. Segment aus dem Darmblutsinus hervor. Es ist mit dem Bauchgefäß durch je ein Paar Gefäßschlingen im 3. und 5. und durch zwei Paar im 4. Segment verbunden. Die langen Samenleiter im 12. Segment tragen kurz vor der Mündung nach außen große Prostatadrüsen. Die Receptacula im 5. Segment bestehen aus kugelförmigen Taschen mit langen Ausführungsgängen, welche letztere reichlich mit großen Drüsen besetzt sind. Die Größe des Thieres beträgt 1,5—2 cm, die Zahl seiner Segmente 35—50. Die Thiere leben im Schlamm von Bächen.

Diese Art, die dem *Pachydrilus Pagenstecheri* nahe steht, unterscheidet sich von ihm hauptsächlich durch die Zahl der Borsten in den einzelnen Bündeln, die hier 3—5 ist, bei jenem in den Bauchbündeln 7—10, in den Rückenbündeln 3—5 beträgt; ferner dadurch, daß hier Bauch- und Rückengefäß durch 4 Paar Seitengefäße im 3—5. Segment verbunden sind, während bei jenem nur 3 Paar vorhanden sind.

Segmentalorgane sind vom 3. Segment an vorhanden, wie bei fast allen anderen Arten der Familie Enchytraeiden, aber bis zum 7. Segment nur von sehr geringer Größe. Erst in den folgenden Segmenten sind sie vollständig entwickelt und erscheinen hier als massige Drüsengebilde, in denen ein feiner Kanal mit zahlreichen Windungen verläuft,

um dann durch einen am unteren Ende entspringenden Ausführungsgang nach außen zu münden, während ein kräftiger großer Wimpertrichter in das vorhergehende Segment einragt.

Auf sonstige anatomische Verhältnisse brauche ich hier nicht einzugehen, da dieselben mit den von Vejdovsky bei den übrigen Pachydriliden geschilderten im allgemeinen übereinstimmen.

Erklärung der Figuren.

Figur 1—3. Limnodrilus Hoffmeisteri und Claparedianus.

1) Penis von mittlerer Länge.

ch. Chitinröhre. — dr. Epithelschlauch. — i. sp. innerer Spiralmuskelschlauch. — a. sp. äußerer Spiralmuskelschlauch. — at. Atrium.

2) Kleinste Form des Penis bei L. Hoffmeisteri. Der Strich neben Fig. 1 deutet die Länge der größten Penisform bei L. Claparedianus, in demselben Verhältniß gezeichnet, an.

3) Oberes Ende der Chitinröhre von L. Claparedianus.

4) Penis von Limnodrilus Udekemianus.

at. Atrium. — ch. Chitinröhre. — i. e. innerer Epithelbeleg derselben. — o. deren Oeffnung. — a. e. äußerer Epithelschlauch. — l. m. Längsmuskulatur. — m. äußere Zellmembran. — e. p. Epidermis. — O. Oeffnung in der Körperwand.

5) u. 6) Penis von Tubifex Bonneti.

5) Atrium und Penis zurückgezogen.

At. Atrium. — m. Muskelschlauch desselben. — e. Epithelschicht. — z. m. Zellmembran. — pr. Kittdrüse (Prostatadrüse). — s. Samenkanal. — p. Peniskolben. — ch. Chitinhülle desselben. — dr. Epithelschlauch. — q. m. Quermuskeln. — l. m. Längsmuskeln. — i. Kanal, der den Penis durchbohrt. — O. äußere Oeffnung.

6) Penis vorgestülpt.

Bezeichnungen wie bei 5). — Ko. Körperoberfläche.

Verzeichniss der citirten Litteratur.

- 1) Bülow, C. 1882 : „Ueber Theilungs- und Regenerationsvorgänge bei Würmern. Lumbriculus variegatus.“ (Dissertation, Dorpat 1882.)
- 2) Claparède, E. 1862 : „Recherches anatomiques sur les Oligochaetes.“ (Mém. de la soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève. T. XVI. 1862.)
- 3) Eisen, G. 1878 : „Preliminary report on genera and species of Tubificidae.“ (Bihang till kongl. svenska vetensk. acad. handl. V. Bandet.)
- 4) Grube, Ed. 1844 : „Ueber den Lumbriculus variegatus Müller's und ihm nahe verwandte Arten.“ (Archiv für Naturgeschichte. 1844.)
- 5) M'Intosh, C. 1872 : „On some points in the structure of Tubifex.“ (Transactions of the royal soc. of Edinburgh. V. XXVI. 1872.)
- 6) Kükenthal, W. 1885 : „Ueber die lymphöiden Zellen der Anneliden.“ (Jena 1885.)
- 7) Leydig, Fr. 1864 : „Tafeln zur vergleichenden Anatomie.“ 1864.
- 8) Müller, O. Fr. 1773 : „Historia vermium terrestrium et fluviatilium.“
- 9) Nasse, D. 1882 : „Beiträge zur Kenntnifs der Tubificiden.“ (Dissertation. Bonn 1882.)
- 10) Perrier, Ed. 1870 : „Sur la circulation des Oligochaetes du groupe de Naïs.“ (Comptes rendus. Bd. LXX. 1870.)
- 11) Ratzel, Fr. 1868 : „Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntnifs der Oligochaeten.“ (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XVIII. 1865.)
- 12) Semper, C. 1877 : „Strobilation u. Segmentation.“ (Arbeiten des zool. zootom. Instituts Würzburg. Bd. IV. 1877—78.)
- 13) Tauber, P. 1873 : „Om Naidernes Bygning ag kjönsforhold jagttagelser ag bemerkninger.“ (Naturh. Tidskrift 3. R. Bd. VIII. 1872—73.)
- 14) Timm, R. 1883 : „Beobachtungen über Phreoryctes Menkeanus und Naïs.“ (Wiesbaden 1883.)
- 15) d'Udekem 1854 : „Histoire naturelle du Tubifex des ruisseaux.“ (Mém. cour. et mém. des savants étrang. est. de Belge. T. XXXI. 1854—55.)
- 16) Vejdovsky, Fr. 1876 : „Ueber Psammoryctes umbellifer.“ (Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXVII. 1876.)

