

Beobachtungen

an

Phreoryctes Menkeanus Hoffmr. und Nais, ein Beitrag zur Kenntnis der Fauna Unterfrankens.

Von

R. T I M M.

Den Leser dieser Zeilen wird es vielleicht befremden, dass in einer durchaus nicht umfangreichen Arbeit zwei Gattungen besprochen werden, die innerhalb der Reihe der *limicolen Oligochaeten* recht entfernt von einander stehen, ja fast die beiden Endpunkte dieser Reihe bilden.

Ich gestehe, dass die Arbeit, wie sie hier vorliegt, nicht ganz meinem ursprünglichen Plane entspricht, sondern einerseits von der Gunst, andererseits von der Ungunst des mir zu Gebote stehenden Materials beeinflusst wurde. Das erstere Epitheton beziehe ich auf *Phreoryctes*, das letztere auf die *Naiden*.

Jeder Zoologe, der einmal *Naiden* gesammelt hat, weiss, dass diese Tiere mancherlei Schwierigkeiten darbieten, dass sie besonders, was ihre Geschlechtsreife anbelangt, ich möchte fast sagen, unberechenbar sind.

Ich kann namentlich in Bezug auf den letzterwähnten Umstand nicht behaupten, dass ich unter denjenigen, die sich mit *Naiden* beschäftigt haben, zu den Glücklicheren gehöre. Dagegen erwies sich der unverhofft gefundene *Phreoryctes Menkeanus* als ein so vorzügliches Untersuchungsobject, dass ich trotz der Arbeit von v. Leydig mir nicht versagen konnte, jenen Wurm einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Es ergab sich daher gewissermassen von selbst, dass meine Beobachtungen an *Phreoryctes* mit denen an *Nais* parallel gingen, und so wird man es mir nicht verargen, wenn ich beide Producte gleichzeitig veröffentliche.

Ich wende mich in meinen Ausführungen, die sich hauptsächlich auf anatomisches Detail beziehen, zunächst zu *Phreoryctes*, theils, weil er seinen winzigen Verwandten, den *Naiden*, im Systeme vorangeht, theils, weil seine Beschreibung den grösseren Teil dieser Arbeit bilden wird.

I. *Phreoryctes Menkeanus* Hoffmr.

Wenn man es unternimmt, nach einer so umfassenden Arbeit, wie die Leydig'sche über *Phreoryctes*¹⁾ als Anfänger dasselbe Thema nochmals zu behandeln, so muss man dafür einen Grund angeben können. Ich glaube, denselben hinlänglich darin zu finden, dass v. Leydig, dessen Arbeit aus dem Jahre 1865 datirt, noch nicht mit den Untersuchungsmitteln der Neuzeit, die namentlich durch die jetzt ziemlich verbreitete Anwendung des Microtoms eine wesentliche Vervollkommnung erfahren haben, arbeitete resp. arbeiten konnte.

In der That habe ich mich durch Schnittserien von dem Vorhandensein eines eigentümlichen Organs, eines Sinnesorgans bei *Phreoryctes* überzeugen können, das dem Beobachter bei der Methode des Durchsichtigmachens mit Essigsäure oder der Anfertigung von Handschnitten notwendig entgehen muss.

Die Schnittmethode ist in allerneuester Zeit durch ein vortreffliches Mittel, das Zerfallen der dünnen Schnitte zu verhindern, wesentlich unterstützt worden, nämlich durch das Collodium.

Hat man die Schnittfläche eines eingeschmolzenen Präparats mit Collodium bestrichen, so hält die durch letzteres gebildete dünne Haut den zu machenden Schnitt so fest zusammen, dass an ein Zerstören desselben bei einigermaßen schonender Behandlung nicht zu denken ist.

Soviel über die hauptsächlich zur Anwendung gebrachte Untersuchungsmethode. Bevor ich zu den durch sie erzielten Resultaten

¹⁾ Fr. Leydig: Ueber *Phreoryctes Menkeanus* Hoffm. etc. Archiv für mikroskop. Anatomie, 1865, Bd. I, pag. 249.

übergehe, werde ich einige Worte über das lebende Tier, um das es sich hier handelt, zu sagen haben.

Vorkommen des *Phreoryctes*. Auf einem Ausflug, den ich im Juli 1882 in die Rhön machte, fand ich in einem der Brunnenröge, die dem Dorfe Haselbach am Fusse des Kreuzbergs angehören, einen langen, intensiv roten Wurm, den ich bald als *Phreoryctes Menkeanus* erkannte.

Am 11. September fand ich den Wurm an genau derselben Stelle, Ende September auch in einem Trog, der von einem andern Brunnenrohr versorgt wurde. Alle diese Brunnenröge haben constanten Zu- und Abfluss. Die dieselben versorgenden Rohre gehören jedenfalls, wie dies anderswo der Fall ist, einer gemeinschaftlichen Leitung an, die von einem Reservoir oder einer Quelle ihren Ursprung nimmt. Eine briefliche Anfrage über die besonderen Einrichtungen der dortigen Brunnenleitung blieb unbeantwortet, jedoch halte ich es für ziemlich sicher, dass der eigentliche Aufenthaltsort des Wurmes die Ursprungstelle der Leitung ist, und dass das Tier nur gelegentlich durch die Ausflussrohre ans Tageslicht gefördert wird. Dies stimmt erstens mit den Beobachtungen von v. Leydig²⁾ und Leuckart³⁾ überein; zweitens spricht dafür der Umstand, dass ich neben den lebenden regelmässig todt und zwar meist junge Exemplare fand. Dieselben waren höchst wahrscheinlich durch den Aufenthalt an ungewohnter Oertlichkeit zu Grunde gegangen. Der Wurm scheint einigermassen zerbrechlich zu sein; wenigstens war das erste wegen Mangel von Transportmitteln in feuchtem Moos verpackte Exemplar beim Herausnehmen in mehrere kurze Stücke geteilt.

Ein Exemplar von den 12, die mir zur Verfügung standen, besass ein regenerirtes Schwanzende.

Der angegebene Fundort für *Phreoryctes* ist der zweite in Unterfranken, so viel mir bekannt geworden ist; die von v. Leydig untersuchten Exemplare stammen aus der Gegend bei Rothenburg a. d. Tauber.

Den anatomischen Bemerkungen, die ich zu machen habe, liegt naturgemäss die Leydigsche Arbeit, die einzige detaillirte Beschrei-

²⁾ l. c. pp. 250. 253.

³⁾ Archiv für Naturgeschichte, 1860, II. pag. 117.

bung, die wir von *Phreoryctes Menkeanus* besitzen, zu Grunde. Da sie jedem, der sich mit Anneliden beschäftigt, hinreichend bekannt ist, so werde ich nicht bei allen einzelnen Tatsachen gezwungen sein, auf sie hinzuweisen.

Wir werden der Gliederung des Annelidenkörpers entsprechend den Hautmuskelschlauch mit seinen Anhängen, den Darmtractus und dazwischen die in der Leibeshöhle liegenden Organe zu betrachten haben.

Cuticula. Von dem dicken Hautmuskelschlauch lässt sich die stark irisirende Cuticula leicht in grossen Stücken abziehen, wenn das getödtete Tier eine Zeit lang in Wasser oder schwachem Alkohol gelegen hat. Sie ist nicht nur selbst von beträchtlicher Stärke, sondern auch ihre Elemente sind grösser, als die entsprechenden anderer Oligochaeten. Auf Querschnitten zeigt sie eine deutliche Schichtung, in der Flächenansicht ein System von sich kreuzenden Streifen, das in ziemlich gleichmässiger Verteilung stärker hervortretende Kreuze erkennen lässt (Taf. 10, Fig. 1), deren Arme der Richtung der sich kreuzenden Streifen folgen.⁴⁾

Jenes System sich kreuzender Linien rührt von Fasern her, aus denen die einzelnen Schichten der Cuticula bestehen. Von dieser Thatsache kann man sich allerdings erst bei starker Vergrösserung (Immersion) überzeugen; doch gelingt es ziemlich leicht, durch Zerreißen der Cuticula mit einer Nadel an der Rissstelle einzelne Fasern zu isoliren. Die horizontal liegenden Schichten kann man ebenfalls stellenweise mit Hülfe einer Nadel von einander trennen. Wo diese Trennung nicht vollständig vor sich gegangen ist, sieht man, wie eine Schicht mit einem Teil ihrer nun deutlich von einander getrennten Fasern an der andern hängt. Ueber die Richtung dieser Fasern zur Längsaxe des Tieres kann man sich leicht mit Hülfe der grossen Oeffnungen der Borstenfollikel orientiren. In jeden Borstenfollikel schlägt sich die Cuticula bis zu einer gewissen Tiefe hinein, eine deutlich sich markirende Duplicatur bildend.

Die Reihen dieser Oeffnungen lassen also die Längsaxe des Körpers leicht erkennen. Mit letzterer bilden die Fasern der Cuticula einen Winkel von etwa 45°, der übrigens, da jene durch Streckung verschiebbar sind, wie die Fasern eines Stückes Leinwand,

4) Leydig, l. c. pag. 255 und Taf. XVII, Fig. 10 A.

nicht constant bleibt. Die oben erwähnten Kreuze sind Lücken zwischen den Cuticularfasern, die von einer ziemlich stark lichtbrechenden Masse ausgefüllt werden. In dieser Masse liegen die Ausführungsgänge der später zu erwähnenden Hautdrüsen. Ueber jeden Arm eines Kreuzes gehen die zu ihm senkrecht gerichteten Fasern hinweg. Die Vereinigungsstelle der Arme bildet daher einen ungefähr quadratischen, hellen Fleck, der in seinem Mittelpunkt die feine Oeffnung eines Hautdrüsencanals zeigt (Taf. 10, Fig. 1, *map*).

In einem Aufsatz über die Lumbricidenhypodermis⁵⁾ erwähnt v. Mojsisowics, dass die (von F. E. Schulze entdeckten) Fasern der Regenwurmcuticula sich in longitudinale und circuläre gliedern. An den Regenwürmern, deren Cuticula ich untersucht habe, fand ich immer dieselbe Anordnung der Cuticularfasern wie bei *Phreoryctes Menkeanus*; nur waren die Elemente etwas kleiner als bei letzterem.

Ausser den genannten Oeffnungen der Hautdrüsenanäle (Macroporen) zeigt die Cuticula von *Phreoryctes Menkeanus* eine grosse Anzahl gleichmässig verteilter oder gruppenförmig angeordneter, oft ziemlich dicht gedrängter „Microporen“ (Taf. 10, Fig. 1, *mip*), die zuerst von Claparède an andern *Anneliden* bestimmt von jenen „Macroporen“ unterschieden wurden. Im Allgemeinen sind sie viel feiner als die oben beschriebenen Poren, werden auch erst bei den stärksten Vergrösserungen sichtbar; doch variiren sie etwas in der Grösse und kommen zuweilen in dieser Beziehung den Macroporen nahe. Auf Querschnitten oder an Faltungsstellen der Cuticula konnte ich keine Spur von ihnen ermitteln, während jene andern sich als deutliche Porencanäle absetzen.

Ich habe hier anzufügen, dass gleiche oder ähnliche Beobachtungen über die Structur der Annelidencuticula bereits vor mir von meinem Collegen und Freunde W. Voigt an andern *Anneliden* (namentlich *Branchiobdella*) im hiesigen Institute gemacht wurden. Seine Arbeit, in der dies Thema ausführlicher behandelt werden wird, kann erst später erscheinen.⁶⁾

Die Cuticula von *Phreoryctes* besteht sicherlich nicht aus Chitin: sie löst sich leicht in Kalilauge. Uebrigens ist sie stark quellungs-

⁵⁾ Kleine Beiträge zur Kenntniss der Anneliden. Wiener Sitzungsbericht, Bd. 76, Abt. I, pag. 18, 1877.

⁶⁾ Vergl. Zool. Anzeiger, 1883, No. 134, pag. 142.

fähig. In Canadabalsam conservirte Querschnitte zeigen eine Cuticula von 0,004 mm, Glycerinpräparate dagegen eine solche von 0,007 mm Dicke.

Von Cuticularbildungen haben wir noch die Borsten zu betrachten. Ueber die Form und Stellung der letzteren sagt v. Leydig das Nötige. Sie stehen einzeln, seltener zu zwei, ausnahmsweise kommen auch drei Borsten in einem Bündel vor. Die Rückenborsten sind bedeutend feiner und besitzen viel schwächere Muskulatur als die Bauchborsten. Die von v. Leydig beschriebene dachziegelartige Sculptur der Borstenspitze scheint durch Spaltungen in der Längsrichtung zu entstehen; sie fehlt bei jungen Borsten. Eine längsfaserige Anordnung der Borstensubstanz sieht man ganz deutlich an jungen Borsten, besonders in deren Wurzelteile. Auch v. Leydig hat Züge von Längsstreifen gesehen, die ihm den Eindruck von Längsspalten machten.⁷⁾

Die Borsten entstehen bekanntlich, wie die aller Oligochaeten, in Epidermisfollikeln. An ihrer Bildung beteiligen sich bei *Phreocytes Menkeanus* mindestens 3 Zellen⁸⁾ (Taf. 10, Fig. 3), während sie bei *Nais* das Ausscheidungsproduct einer einzigen Zelle zu sein scheinen.

Die junge Borste füllt als breite Platte die von den Bildungszellen umschlossene Höhle aus (Fig. 3, *eb*). Sie nimmt namentlich am Grunde Farbstoffe ziemlich intensiv auf, während erwachsene Borsten stets ungefärbt bleiben. Ihre Spitze ist mit einer kleinen durchsichtigen Haube bedeckt (Fig. 3, *hb*), die man bei erwachsenen Borsten nicht mehr findet. Die erwähnte Grundplatte der Borste bildet mit ihrem Vorderrande die bekannte Verdickungsstelle der erwachsenen Borste; nach hinten wächst sie später aus, indem sie an Querdurchmesser verliert. Entwickelte Borsten verjüngen sich nach ihrer Basis zu, wo sie ziemlich spitz endigen (Fig. 2 *a*); Borsten des mittleren Stadiums zeigen noch deutlich einen Rest jener Platte, der sich nach vorne durch grössere Breite von dem übrigen Teil

⁷⁾ l. c. pag. 256.

⁸⁾ Vergl. Perrier: Etudes sur l'organisat. des Lombric. terr. Arch. de zool. expér. Vol. III, pl. XII, Fig. 10, sowie Nasse: Beiträge zur Anatomie der Tubificiden, Bonn 1882 (Inauguraldiss.), pag. 9, ausserdem Perrier: Rech. pour serv. à l'hist. des lombr. terr. Nouv. Arch. du Mus d'hist. nat. T. VIII, 1872, pag. 150,

der Borste absetzt (Fig. 2, *a, b*). Beim Kochen mit Kalilauge quellen die Borsten anfangs etwas; später schrumpfen sie oder zerfasern sich.

Dagegen blieben Borsten von *Nais* auch bei langer Einwirkung von kochender concentrirter Kalilauge völlig intact.

Epidermis. In Bezug auf ihren allgemeinen Bau ist den Leydig'schen Angaben nichts Besonderes hinzuzufügen. Sie bildet ein im allgemeinen cubisches Epithel, dessen Elemente sich am Kopfe sowie an bestimmten segmentweise auftretenden Stellen des Körpers bedeutend verlängern, zuweilen fast stäbchenförmig sind. Letzterwähnte Stellen sind die Endflächen eines später zu beschreibenden segmentweise sich zeigenden Organes.

An Tieren, die mit Essigsäure und Glycerin behandelt wurden, sowie an Quer- und Längsschnitten durch gut conservirte Exemplare fallen die von v. Leydig ausführlich beschriebenen Hautdrüsen-gürtel⁹⁾ (im allgemeinen zwei an jedem Segment) auf. Diese Gürtel sind sowol in der ventralen als auch in der dorsalen Mittellinie durch eine Schicht gewöhnlicher, cylindrischer oder cubischer Zellen unterbrochen; im übrigen sind die Zwischenräume zwischen den gruppenweise stehenden Drüsenzellen auf Querschnitten ziemlich regellos verteilt. Der Kopflappen zeigt von seiner Spitze an bis etwa in die Gegend des Gehirns nur auf der ventralen Seite diese Körper; weiter nach hinten tritt der erste den ganzen Körper umfassende Drüsenring auf. Besondere, an diese Drüsenzellen gehende Nervenendigungen habe ich nicht finden können, obgleich namentlich im Kopfe einzelne Nervenäste eine ganze Strecke weit zwischen Muskulatur und Epidermis zu verfolgen sind.

An Exemplaren, die mit Essigsäure und Glycerin behandelt wurden, zeigen die Drüsen, oder eigentlich ihr Inhalt, stets einen zackigen Umriss, während sie sich in Lackpräparaten als einfache rundliche Körper darbieten. Ihr kleiner, Farbstoffe stark aufnehmender Kern liegt immer am Grunde der Zelle, deren schleimiger Inhalt von Picrocarmin gar nicht, von Haematoxylin stark violett gefärbt wird. Behandelt man ein gut conservirtes Stück *Phreoryctes* mit alkoholischer Haematoxylinlösung und darauf mit Alaunlösung, so nimmt bei längerem Erwärmen (in Paraffin) der grösste Teil des Gewebes eine ziemlich unscheinbare braune Farbe an; dagegen die

⁹⁾ l. c. pag. 257.

Kerne vieler Zellen, namentlich aber die Contenta der einzelnen Drüsen bleiben intensiv blau bis violett gefärbt. Letztere sind auf diese Weise mit grösster Leichtigkeit an allen Schnitten zu verfolgen.

Niemals grenzen je zwei Hautdrüsen mit ihren Wänden unmittelbar an einander; sondern sie sind immer durch mindestens eine (stäbchenförmige) protoplasmareiche Zelle von einander getrennt. Ihre Ausführungsgänge sind schon bei Betrachtung der Cuticula hervorgehoben worden. Am Schwanzende sind diese Drüsen weit spärlicher vorhanden als am übrigen Körper. Ausserordentlich stark entwickelt sind sie dagegen in der dorsalen Wand der Mundöffnung.

Muskulatur. An die Epidermis würde sich als ektodermales Gebilde zunächst das Nervensystem anschliessen; jedoch ziehe ich vor, ihres engen Zusammenhanges mit der Epidermis halber zunächst die Muskulatur zu untersuchen. Die Muskulatur der Leibeswand, des Schlundkopfes und der Dissepimente ist bei *Phreocorytes* auffallend stark entwickelt. Dies gilt hauptsächlich für die Längsmuskulatur, deren Elemente so wie die der Ringmuskulatur merkwürdiger Weise fast sämmtlich, wie die der Hirudineenmuskulatur, aus Muskelröhren bestehen. Aehnliche Muskeln finden sich, so viel ich weiss, unter den *Oligochaeten* nur bei den *Enchytraeiden*.¹⁰⁾

Ueber die Anordnung dieses Muskelschlauches ist dem von v. Leydig Gesagten nichts Wesentliches hinzuzufügen. Ich kann erwähnen, dass im Kopfe die Ringmuskulatur sich einigermassen verdickt und hier sogar mächtiger wird als die nach vorne sich verschmächtigende Längsschicht. Die Ringmuskellage ist in jedem Segment nur an einer Stelle und zwar in der ventralen Mittellinie unterbrochen. Es ist dies der Ort, wo ein eigentümliches, mit dem Bauchmark in directer Verbindung stehendes Organ in die Epidermis eintritt.

Die Längsmuskellage dagegen zeigt ausser den von v. Leydig genannten Unterbrechungen¹¹⁾ im Vorderende des Körpers noch andere, die den Ansatzstellen teils grosser Schlundretractoren, teils kleiner vom Schlunde radienförmig ausstrahlender Muskeln an die Ringmuskulatur entsprechen. Ferner werden die beiden ventralen Längszüge rechts und links von der Mittellinie in jedem Segment

¹⁰⁾ „Hirudineenmuskeln.“ Ratzel: Histol. Untersuchungen an niederen Tieren. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. XIX, pag. 260.

¹¹⁾ l. c. pag. 262.

durch einen sie durchsetzenden und an die Ringmuskeln sich anlegenden Nervenast unterbrochen.

Mit der Erwähnung der Ring-, Längs- und Radialmuskeln habe ich zugleich die drei Hauptrichtungen angedeutet, in denen die Muskelemente hier wie bei allen Oligochaeten verlaufen. Die beiden ersten Kategorien gehören der Leibeswand und dem Verdauungscanal hauptsächlich an; die Radialmuskeln durchziehen die Leibeshöhle. Doch kommen in der Schlundkopfmuskulatur alle 3 Richtungen vor, und in den Dissepimenten verlaufen die Muskeln teilweise ringförmig. Der Kopf hat seine besondere, ziemlich complicirte Muskulatur.

Dass die Hauptmasse der Muskeln aus röhriigen Elementen besteht, geht aus der Leydig'schen Beschreibung und Zeichnung¹²⁾ hervor und ist oben bereits erwähnt worden. Diese Röhrenzellen enthalten eine homogene, sich stark färbende Randsubstanz und eine centrale körnige, farblos bleibende Masse, welche den Kern einschliesst. Bandförmig sind dagegen die Borstenmuskeln, die radiär oder in der Richtung von Sehnen verlaufenden Sagittalmuskeln, die Elemente der 4 grossen Retractoren, die sich ans Hinterende des gleichfalls zum Teil aus Bandmuskeln zusammengesetzten Schlundkopfes ansetzen; ferner die feinen Muskeln im Neurilemm des Bauchmarks und in der Darmwandung, die Muskeln der Dissepimente und ein Teil der unregelmässigen Kopfmuskeln.

Auch in der Stammmuskulatur finden sich vereinzelte Elemente, die der Bandform angehören. Zwischen letzterer Form und den Röhrenmuskeln giebt es Uebergänge. Stellenweise findet man in der Längsmuskulatur, namentlich dort, wo diese sich mit den Borstenmuskeln verbindet, Röhrenmuskeln, deren Randschicht an der einen Seite unterbrochen ist, so dass sie auf dem Querschnitt etwa das Bild eines grösseren oder kleineren Kreisabschnittes darbieten.

Die Röhren der Ringmuskulatur sind auf dem Querschnitt etwas in die Länge gezogen, während die der Längsschicht, sich mehr der Cylinderform nähernd, etwa einen stumpf drei- oder viereckigen Querschnitt zeigen (Fig. 12, *lm*).

Von ersteren gehen sämmtliche radial und schräg verlaufenden Muskeln aus, welche, die Längsmuskulatur durchsetzend, sich an

¹²⁾ l. c. Taf. XVII, Fig. 15.

das Verdauungsrohr begeben resp. zwei Punkte der Wand der Leibeshöhle geradlinig mit einander verbinden.

Von der Längsmuskulatur zweigt sich nur ein Teil der Borstenmuskeln ab. Der grössere Teil letzterer sowie die Muskeln der Dissepimente sind ebenfalls Anhänge der Ringmuskulatur.

Die an letztere sich ansetzenden radialen und schrägen Muskeln verlaufen teils im Kopf, wo sie sich vielfach kreuzen, teils verbinden sie sich mit der Muskulatur des Oesophagus resp. des Darmes oder auch derjenigen des grossen Rückengefässes.

Im Kopf befindet sich ein System schräg verlaufender, sich fast unter rechtem Winkel kreuzender Muskelbündel, aus Röhrenmuskeln bestehend, die die vordere Höhlung des Kopflappens allein ausfüllen, weiter nach hinten und im folgenden Segmente mit Radialmuskeln vergesellschaftet sind, durch deren Lücken sie hindurchtreten.

Die Radialmuskelbündel (Bandmuskeln) sind ausserordentlich stark ausgebildet und zahlreich vom Munde an bis zum Anfange des muskulösen Schlundkopfes (Fig. 4, *rd*). Durch ihre Lücken treten die Pro- und Retractoren des letzteren. In den späteren Segmenten trifft man sie nicht mehr. Indessen giebt es ausser den Muskeln der Dissepimente noch andere Muskeln, welche die Leibeshöhle quer durchsetzen; es sind das gerade verlaufende Muskelbündel,¹³⁾ die, an die Ringmuskulatur sich anschliessend, je einen Bauchborstenfollikel mit dem benachbarten Rückenfollikel verbinden.

Da die Muskulatur des Schlundkopfes sich ziemlich eng an die des Leibeschlauches anschliesst, so können wir sie schon hier untersuchen, während die Muskeln der Dissepimente bei Betrachtung letzterer Berücksichtigung erfahren werden. Der Schlundkopf (Fig. 4, *sk*) zeigt eine ausserordentlich stark entwickelte Muskulatur, die etwa 0,8 mm hinter der Mundöffnung beginnend ebenfalls etwa 0,8 mm lang ist und der Hauptsache nach aus röhrenförmigen Elementen besteht. Letztere zeigen sehr schön ausgebildete Kerne und kreuzen sich in den drei auf einander senkrecht stehenden Richtungen. In ihren Lücken verläuft ein Nervengeflecht, dessen Verbindung mit dem Centralorgan ich nicht verfolgen konnte, dessen

¹³⁾ Jedenfalls das von Leydig gelegentlich der Borstenmuskulatur, pag. 262, erwähnte und Taf. XVII, Fig. 9 gezeichnete isolirte Muskelbündel. Ein analoges Muskelbündel giebt Perrier bei *Dero* an: Arch. de zool. expér. T. I, pag. 93.

Structur aber durchaus mit der der übrigen fibrillären Nervenmasse des Tieres übereinstimmt (Fig. 5). In seiner Grundsubstanz liegen zerstreute Kerne, die sich durch ihre Grösse vor denen der umgebenden Muskeln auszeichnen.

Die Muskulatur des Schlundkopfes verläuft in 3 Richtungen und zwar besteht sie aus: 1) Radialmuskeln, die die ganze Schlundkopfwand durchsetzen, 2) Ringmuskeln, welche der inneren, 3) Längsmuskeln, welche der äusseren Partie des Schlundkopfes angehören. Ueber den Längsmuskeln (gegen die Leibeshöhle zu) schliessen sich die Radialmuskeln zusammen (Fig. 5). Das Ganze wird vom Peritoneal-epithel gegen die Leibeshöhle begrenzt.

Die Fasern der Längsmuskelschicht treten zwischen den Radialmuskeln in der Mitte und am hinteren Ende des Schlundkopfes heraus und gehen dort direct in dessen 8 grosse Retractoren über, welche sich an die Muskulatur des Leibeschlauches ansetzen. Die Kerne der Radialmuskeln stehen an der Aussenwand des Schlundkopfes (gegen die Leibeshöhle zu) und zwar fast in Reihen hintereinander, so dass man auf Längsschnitten bei schwacher Vergrösserung etwa das Bild eines Epithels erhält.

Eingang, Mitte und Ausgang des Schlundkopfes zeigen je einen scharf abgegrenzten, ins Lumen des Schlundkopfes etwas vorspringenden, aus Muskelröhren bestehenden Ring von Quermuskulatur, welche direct dem Schlundepithel aufliegt. Letzteres zeigt auf dem Eingangsring eine eigentümliche Modification, auf die wir später zurückzukommen haben.

Als Abzweigungen der Stammuskulatur haben wir noch die Muskeln der Borstenfollikel zu erwähnen, deren Bau in nichts von dem der analogen Organe anderer Oligochaeten abweicht. Die Muskeln der Rückenborsten sind im Vergleich mit der ausserordentlich kräftigen Muskulatur der Bauchborsten nur unbedeutend.

Nach v. Leydig¹⁴⁾ lösen sich die Borstenmuskeln von der Längsmuskulatur ab. Ich kann das nur von einem Teil derselben constatiren, während der andere Teil auf Längsschnitten ganz deutlich die Längsmuskeln durchsetzt und an die Ringlage herantritt. An ihrer Vereinigungsstelle mit der Stammuskulatur bilden die Borstenmuskeln oft ein zierliches Geflecht, indem die Wände der

¹⁴⁾ l. c. pag. 262.

Stammuskelröhren sich an einer Seite auflösen und so direct in jene übergehen.

Verdauungsorgane. Mit der Beschreibung des Schlundkopfes habe ich schon den Uebergang von den Geweben des Leibesschlauches zu denen des Nahrungscanales gemacht; ich darf daher die Betrachtung des letzteren hier einschalten. Der erste Teil desselben, der Mund mit dem Oesophagus, setzt sich vom zweiten, dem eigentlichen Darm (Mitteldarm), scharf ab durch sein Epithel, seine eigentümliche Muskulatur und den Mangel jenes gelbbraunen Zellenbelags, der Chloragogenzellen. Dagegen besteht zwischen dem genannten zweiten Teil und dem Enddarm keine scharfe Grenze; sondern das Darmepithel verflacht sich im Hinterende des Tieres ganz allmählich, um schliesslich unmerklich in die Epidermis überzugehen. Es sind dies Verhältnisse, wie sie bekanntlich allen Oligochaeten zukommen.

Die Hauptmasse des ersten Darmabschnittes, die Schlundkopfmuskulatur, ist schon oben näher beschrieben worden. Wir haben es hier nur noch mit der Form des Schlundes und seiner Epithelialbildungen zu thun.

Der Mund, der in geschlossenem Zustande, wie gewöhnlich, eine Querspalte bildet, besitzt geöffnet eine ziemliche Capacität und setzt sich in den erweiterten Schlund fort, der sich bis gegen Anfang des muskulösen Schlundkopfes wieder verengt.

Letzterer beginnt und schliesst mit einer in sein Lumen vorspringenden ringförmigen Verdickung. Die erste dieser beiden Verdickungen ist mit einem Kranz von Epithelialpapillen geziert, die v. Leydig erwähnt und gezeichnet hat¹⁵⁾ und auf die wir später zurückkommen werden.

Der eigentliche Schlund besitzt zwei dorsalwärts gerichtete tiefe Einstülpungen (Fig. 6, *lr*), die als Längsrinnen schon oberhalb der Mundöffnung, an der Unterseite des Kopfklappens beginnen und sich in den Schlund hinein bis zum Beginn des Schlundkopfes fortsetzen. Die breite, von diesen Rinnen eingeschlossene mediane Fläche zeigt etwas oberhalb der Mundöffnung und in derselben dicht stehende, sehr schön ausgebildete Hautdrüsen (Figg. 4 u. 6, *hdr*).

Das Epithel, welches in dieser Region noch aus langen cylindrischen Zellen besteht, verflacht sich im Schlund bedeutend, bis es

¹⁵⁾ Pag. 269, Taf. XVI, Fig. 5 g.

im Schlundkopfe, abgesehen von dem erwähnten Papillenring, in ein schön ausgebildetes Plattenepithel übergeht.

Die Cuticula desselben ist wenig dünner als die die Aussen-
seite des Körpers bedeckende Schicht.

Der etwas schief gestellte Papillenring, der den Eingang in den Schlundkopf bezeichnet, ist, wie v. Leydig angiebt, eine Epithelialbildung. Jede Papille (Fig. 7) besteht aus nur einer Schicht von langen Zellen, deren körnige Substanz sich strahlenförmig vom Grunde aus gegen den von der Cuticula überzogenen Rand der Papille ausbreitet. Die ziemlich grossen ovalen Kerne dieser Zellen liegen dem Cuticularsaum der Papille näher als dem Grunde derselben und bilden einen Bogen, der ungefähr überall gleichen Abstand von jenem Saum hat. Am Grunde der Papille sieht man in einer Lücke der Muskulatur gewöhnlich einen runden Kern etwa von der Grösse der Papillenkerne.

Schlund
papille

In den beiden Seitenfalten des Oesophagus, der einen elliptischen oder spaltenförmigen Querschnitt hat, sind diese Organe schwach entwickelt, jedoch ist die dorsale Reihe von der ventralen durch keine deutliche Lücke getrennt.

Die Stellung der Papillen sowie die eigentümliche Form ihrer Zellen dürften zu dem Schlusse berechtigen, dass wir es hier mit einem Tast- oder vielleicht einem Geschmacksorgan zu thun haben. Besondere an dieselben herantretende Nerven habe ich nicht beobachten können, jedoch ist die ganze Schlundkopfmuskulatur so mit Nerven durchsetzt, dass eine Verbindung letzterer mit jenem Organ trotzdem vorhanden sein könnte.

Mit dem Ende des ersten Darmabschnittes hört plötzlich die so kräftig entwickelte Schlundmuskulatur auf, und der eigentliche Darm beginnt mit einer schwachen magenartigen Erweiterung (Fig. 4, *mg*). Seine Wand setzt sich aus 4 Schichten zusammen: der Epithelschicht, der Gefässschicht, einer dünnen Muskellage und der das Ganze einhüllenden Schicht von Chloragogenzellen.

Die Epithelschicht besteht, ähnlich der von Lumbricus, aus langen, gegen das Lumen sich keilförmig verbreiternden Cylinderzellen, die sich gegen das Körperende zu verflachen. Ihre Kerne sind der sie bedeckenden Cuticula genähert. Von dem feinen von v. Leydig beschriebenen Wimperbesatz dieser Zellen, der durch die Cuticula ins Lumen des Darmes tritt, ist bei conservirten Exem-

Mitteld
epithel

plaren nichts mehr zu sehen. Grosse Drüsenzellen finden sich in der erwähnten magenartigen Erweiterung; hier stehen sie ziemlich dicht. Da sie wahrscheinlich den Zweck haben, ein Verdauungssecret abzusondern, so kann man jene Erweiterung wol mit Recht als eine Art Magen bezeichnen.

Die Gefässschicht, deren reiche Entwicklung v. Leydig hervorhebt, steht, wie er annimmt,¹⁶⁾ in directer Verbindung mit dem grossen Rückengefäss und wird im Zusammenhange mit diesem betrachtet werden. Sie bildet ein Netz von Anastomosen, in deren Einschnürungen die Längs- und über diesen (d. h. sie umschliessend) die Ringmuskelfasern liegen. Beide Muskellagen sind, wie v. Leydig erwähnt, ausserordentlich fein; die Lücken zwischen ihren Elementen sind etwa eben so gross als diese selbst. Am besten erkennt man sie in der Flächenansicht der Darmwand.

Die Chloragogenzellen (Fig. 16, *chl*) enthalten, wie bei allen *Oligochaeten*, ausser ihrem auf dünnen Schnitten stets deutlichen Kerne eine Anzahl mehr oder weniger dicht gedrängter, kugelförmiger, gefärbter Concremente, die gegen Essigsäure, Kalilauge und Aether nicht oder kaum reagiren.

Bekanntlich war v. Leydig der erste, der die den „Leberzellen“ zugeschriebene Funktion bezweifelte.¹⁷⁾ In der That haben die Chloragogenzellen, so weit ich bei *Phreoryctes* und *Nais* sehen kann, funktionell überhaupt nichts mit dem Darm zu thun, wenigstens nicht direct. Sie münden nicht in den Darm selbst, sondern in dessen Gefässnetz (Fig. 17), das sichtbar wird, sobald der Belag der braunen Zellen beginnt. Da sie also kein Secret in den Darm ergiessen, können sie auch nicht direct an der Verdauung beteiligt sein. Letztere ist offenbar nur eine Function des Darmepithels. Der Nahrungssaft kann direct endosmotisch in das Darmgefässnetz übergehen, das nur durch dünne Wandungen vom Epithel getrennt ist.

Dagegen scheint es mir möglich zu sein, dass die genannten Zellen Stoffe enthalten, die für den Organismus nicht mehr verwendbar sind und ausgeschieden werden müssen.

Bei *Phreoryctes* sowohl als auch bei *Nais* werden häufig Chloragogenzellen losgelöst und in der Leibeshöhle hin- und herge-

¹⁶⁾ l. c. pag. 271.

¹⁷⁾ Perrier vergleicht das Darmgefässnetz von *Dero* und *Nais* mit Chylusgefässen Archives de zool. expérimentale, T. I, pag. 79.

schwemmt. Ray Lankester hat zuerst hervorgehoben, dass überhaupt die Zellen der Leibeshöhle, die sogen. Lymphzellen, vom Peritonealepithel, sowol von dem der Leibeshöhle als auch dem der Darmwand (d. h. von den Chloragogenzellen) herkommen. In der That zeigen viele Lymphzellen jene gelben Concretionen, die von Tauber als Oeltropfen¹⁸⁾ bezeichnet werden. Auch Tauber giebt an, dass sich „Leberzellen“ vom Darm lösen,¹⁹⁾ sowie, dass in der Leibeshöhle frei schwimmende „Oeltropfen“ vorkommen. Bei *Phreoryctes* sieht man in der Leibeshöhle häufig Zellen, die in Form und Inhalt genau mit den Chloragogenzellen übereinstimmen; ausserdem findet sich oft, wie auch v. Leydig erwähnt,²⁰⁾ in den Segmentalorganen unseres Wurmes ein braunkörniger Inhalt, der sehr an denjenigen der Chloragogenzellen erinnert. Alles zusammengenommen halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dass der braunkörnige Inhalt der Chloragogenzellen, nachdem sie sich losgelöst haben, entweder mit ihnen oder (nach ihrer Auflösung) frei durch die Segmentalorgane nach aussen befördert wird.

Nach der Schilderung der Leibeshöhle und Darmwand bleibt mir die Untersuchung der Organe der Leibeshöhle übrig. Den engsten Zusammenhang mit dem Darm hat das Blutgefässsystem.

Gefässsystem. Dem von v. Leydig geschilderten Verlauf der Hauptstämme und der in der Leibeshöhle sich hin- und herwindenden Gefässschlingen habe ich nichts hinzuzufügen. Auf Schnitten findet man die von ihm trotz der Schwierigkeit des Materials mit bewunderungswürdiger Klarheit beobachtete Tatsache bestätigt, dass jene Gefässschlingen nur dem Bauchgefäss angehören. Auf Serien sieht man niemals seitliche Schlingen vom Rückengefäss austreten, dagegen regelmässig von dem voluminösen Bauchgefäss. Indessen haben wir das erwähnte, zwischen Darmepithel und Muskulatur liegende Gefässnetz näher zu betrachten. v. Leydig erwähnt dasselbe und sagt, dass es wahrscheinlich vom Rückengefäss komme und in dasselbe zurücktrete.²¹⁾ Diese Verbindung mit dem Rückengefäss kann man auf das Evidenteste an Quer- und Längs-

¹⁸⁾ Sie sind aber unlöslich in Aether.

¹⁹⁾ Undersögelsers ov. Naid. kjönsl. Form. Naturhist. Tidsskr. 3, R. 9. B. pag. 11.

²⁰⁾ l. c. pag. 285.

²¹⁾ l. c. pag. 271.

schnittserien nachweisen; und zwar sind die Anastomosen unpar, so dass bei der stellenweise sehr mächtigen Entwicklung letzterer, sowie des Netzes, das Rückengefäss nur als Anhang desselben erscheint. Die Anastomosen sind in der Längsrichtung des Wurmes von ungleichem Durchmesser und lassen nur geringe Lücken zwischen sich (Fig. 8, *an*). Sie entspringen auf der Seite des Rückengefässes, krümmen sich ventralwärts um dasselbe herum (Figg. 16, 17, *an*) und treten in das Darmgefässnetz ein, das eigentlich nichts weiter ist, als ein von zwei bindegewebigen Membranen begrenzter Sinus, dessen gefässartige Anschwellungen ihm sowohl auf Längs-, als auch auf Querschnitten ein perlschnurartiges Aussehen geben. Einzelne dieser Anschwellungen zeichnen sich durch bedeutendes, oft jenes des Rückengefässes übertreffendes Volumen aus (Fig. 17, *hls*) und können als Hauptlängsstämme des Netzes betrachtet werden. Auch die Anastomosen des Rückengefässes mit diesem Netze übertreffen oft ersteres an Volumen.

Ein solches Darmgefässnetz scheint für die *Oligochaeten* typisch zu sein. v. Leydig hat ein solches schon früh bei *Chaetogaster*²²⁾ nachgewiesen. Vejdovsky²³⁾ beschreibt ein sehr schön ausgebildetes Darmgefässnetz bei *Rhynchelmis limosella*; Perrier²⁴⁾ constatirt ein Darmgefässnetz in Verbindung mit dem Rückengefäss bei *Dero* und *Nais*. Bei *Nais* und *Lumbricus* konnte ich mich ebenfalls von dem Vorhandensein eines solchen Netzes überzeugen.

Uebrigens entzieht es sich unter ungünstigen Umständen den Blicken sehr leicht. Gut beobachtet man es nur an solchen Stellen, an denen eine Menge geronnenen Blutes sich zwischen den Membranen angehäuft hat. Selbst das grosse Bauchgefäss findet man auf Schnitten oft erst nach längerem Suchen, weil es durch Zusammenfallen seiner Membranen auf ein Minimum reducirt ist.

In Bezug auf die erwähnten Verhältnisse lieferten mit Haematoxylin gefärbte Präparate das beste Resultat. Die intensiv roth gefärbte Blutflüssigkeit enthält Zellen, eine Tatsache, die nachgerade bei ziemlich vielen *Anncliden* nachgewiesen ist. Unter den *Oligochaeten* sind sie von *Lumbricus* schon seit den 30er Jahren bekannt

²²⁾ Histologie, pag. 344.

²³⁾ Zeitschr. für wissensch. Zoologie, 1876, Bd. XXVII, pag. 332.

²⁴⁾ Hist. nat. du *Dero obtusa* Archives de zool. expériment. T. I, pag. 77.

(Carus, R. Wagner)²⁵⁾, Vejdovsky hat sie bei *Criodrillus* und *Tubifex* nachgewiesen. *Phreoryctes* und *Nais* kann ich als weitere Beispiele hinzufügen. Die Blutkörperchen von *Phreoryctes* sind meist vereinzelt, doch kann man sie in den Gefässschlingen und dem Bauchgefäss oft in grösserer Menge auf Querschnitten beobachten.

Die Wände der Gefässe sind mit Ausnahme derjenigen des Rückengefässes sehr dünn. Sie bestehen nach v. Leydig beim Bauchgefäss und dessen Schlingen aus 2 bindegewebigen Membranen, denen zerstreute Kerne anhaften. Die Membran des Darmsinus scheint mir einfach zu sein.

Auffallend dicke Wandung besitzt dagegen das Rückengefäss. Diese Wandung (Fig. 17, *rgf*) besteht aus den von v. Leydig angegebenen drei Lagen.²⁶⁾ Die mittlere derselben, die Muskellage, ist aus schräg gekreuzten, breiten Muskelbändern zusammengesetzt, die sich unter ziemlich spitzem Winkel treffen (Fig. 8, *rgf*). Das Ganze hat entfernte Aehnlichkeit mit gewissen Spiralgefässen der Pflanzen. Kurz vor jedem Dissepiment wird dies gekreuzte Muskelsystem zurückgedrängt durch einen ins Lumen des Gefässes vorspringenden Ring von Quermuskulatur (Fig. 8, *mr*), der aus 4 bis 5 Fasern besteht, welche deutliche Kerne zeigen. Herz.

Diese kleinen, vorspringenden Muskelpartieen helfen wahrscheinlich die Richtung des Blutes bestimmen.

In den Hodensegmenten und den 5 ihnen folgenden Segmenten befindet sich zwischen dem Rückengefäss und Hautmuskelschlauch ein stark ausgebildetes, von v. Leydig beschriebenes²⁷⁾ Gefässknäuel, das mit dem Rückengefäss in Verbindung zu sein scheint. Das einem solchen Knäuel zunächst gelegene Dissepiment zeigt ziemlich genau in der Längsrichtung vor ersterem eine spitzhutförmige, nach vorne gerichtete Einstülpung mit kurzem Lumen, aber ausserordentlich stark entwickelter Muskulatur, die fast die halbe Länge eines Segmentes durchsetzt (Fig. 18, *msk*). In dem Lumen dieser Einstülpung bildet die das Dissepiment überziehende Schicht von Peritonealzellen eine starke Wucherung, die jenes Lumen fast ausfüllt. Nach v. Leydig liegt das Gefässknäuel innerhalb jener Ein-

²⁵⁾ Archiv für Anat. und Physiol. 1835, pag. 311—313.

²⁶⁾ l. c. pag. 278.

²⁷⁾ l. c. pag. 277.

stülpung. Ich habe dasselbe nur ausserhalb des genannten Organs frei im Segment gefunden. Uebrigens sind weder Gefässknäuel, noch Einstülpung, die wohl in irgend einer Beziehung zur Geschlechtsentwicklung des Wurmes stehen, in allen Exemplaren vorhanden.

Nervensystem. Das andere in der Längsrichtung des Körpers ausgebildete Organsystem der Leibeshöhle ist das Nervensystem. Es besteht aus einem Gehirn, das, wie v. Leydig hervorhebt, stark an das der Enchytraeiden erinnert und aus einem Bauchmark, das eigentümlicher Weise vom dritten Segment an in jedem Segmente eine Doppelanschwellung zeigt. Beide Teile sind durch die gewöhnlichen Schlundcommissuren mit einander verbunden (Fig. 9). Die Verteilung der Nervenäste, die vom Gehirn und den Schlundcommissuren ausgehen, habe ich bei meinen Individuen nicht genau in derselben Weise wiederfinden können, wie sie v. Leydig²⁸⁾ angiebt. Am Schlundring habe ich jederseits zwei von den Schlundcommissuren nach aussen ziehende Nervenäste der Leydig'schen Zeichnung hinzuzufügen (Fig. 9, 1, 2); von den 4 Nervenpaaren dagegen, die v. Leydig an der Innenseite der Schlundcommissuren zeichnet, habe ich nur zwei wahrnehmen können (Fig. 9, 3, 4). Diese zwei inneren Paare entsprechen in der Stellung den beiden äussern; das grössere von ihnen begiebt sich an die dem Mund aufgelagerte starke Quermuskulatur.

Von dem Vorderrande des Gehirns begeben sich in die Muskulatur und an die Epidermis des Kopflappens jederseits drei Nervenäste (Fig. 9, 5–10), deren jeder kurz nach seinem Austritt aus der Gehirnmasse sich zu einem Ganglion erweitert. Die Glieder der beiden äussern Paare liegen sehr dicht zusammen, fast übereinander, lassen aber auf horizontalen Längsschnitten, namentlich mit systematischer Anwendung der Camera ihre Selbständigkeit erkennen. Die Schlundcommissuren entspringen am Hinterrande des Gehirns; sie erscheinen einfach als divergierende Fortsetzungen der fibrillären Punktsubstanz desselben. Da, wo sie auseinander treten, werden sie noch durch einen Querfaserstrang zusammengehalten (Fig. 10, *qg*). Durch diese Quercommissur, sowie durch den weiter unten zu erwähnenden Faserverlauf wird eine symmetrische Doppelgliederung des scheinbar ganz soliden Gehirns (Enchytraeusform) angedeutet.

²⁸⁾ l. c. Taf. 16, Fig. 5.

Nervenäste, die vom Hinterrande des Gehirns ausgingen, habe ich nicht finden können. Das Bauchmark beginnt mit dem grossen, dreieckigen Unterschlundganglion und zeigt vom zweiten, besser vom dritten Knoten an eine deutliche Doppelanschwellung,²⁹⁾ die nicht durch eine Erweiterung der fibrillären Punktsubstanz, sondern durch an den betreffenden Stellen vermehrten Ganglienzellenbelag hervorgerufen wird (Fig. 13, *bm*). Der fibrilläre Teil gliedert sich deutlich in zwei Stränge, ein Verhalten, das bekanntlich nach v. Leydig³⁰⁾ für die *Anneliden* typisch ist.

Die Doppelanschwellungen der Ganglienknotten sind übereinstimmend mit der Leydig'schen Zeichnung³¹⁾ im Schwanzende des Wurmes ausserordentlich scharf ausgeprägt. Je zwei Paare derselben fassen hier jederseits einen kleinen, schwach zapfenförmig sich abhebenden Zellenbelag zwischen sich, der die Brücke bildet zwischen den beiden, fast folliculären Charakter tragenden, grossen Anschwellungen. Es ist hervorzuheben, dass im Schwanz gerade wie in den übrigen Körpersegmenten 2 Anschwellungen zu einem Segment gehören. Trotz ihrer scharfen Trennung müssen diese Gangliendoppelpaare als Anschwellungen je eines einzigen Ganglions aufgefasst werden: erstens, weil der Ganglienzellenbelag in dem sie trennenden Zwischenraum nicht aufhört, obgleich er in der das Dissepiment durchsetzenden Längscommissur auf eine mediane, ventrale Zellenreihe reducirt ist; zweitens, weil Zahl und Verteilung der Hauptnervenäste in jedem Segment von *Phreoryctes* den bei andern *Oligochaeten* mit einfachen Bauchmarksknoten herrschenden Verhältnissen³²⁾ entsprechen.

Es entsprechen nämlich den beiden Anschwellungen drei Paare von ungefähr gleichwertigen Hauptästen (Fig. 13, 1, 2, 3), von denen zwei Paare der hinteren Anschwellung angehören. Diese Anordnung entspricht genau der von Faivre bei *Lumbricus* gezeichneten.³³⁾ Jeder Ast des hintersten Paares sendet einen ventralen Zweig an

²⁹⁾ Vergl. v. Leydig, l. c. pag. 267.

³⁰⁾ Ueber das Nervensystem der Anneliden. Arch. für Anat. und Physiol. 1862, pag. 90.

³¹⁾ l. c. Taf. XVI, Fig. 7.

³²⁾ Siebold, vergl. Anat. pag. 192.

³³⁾ Études sur l'histologie comparée du système nerveux. Ann. des sciences nat. T. V, Zool. pag. 337, 1856.

den Rand des ihm benachbarten Dissepimentes. Dieser Zweig, der an seiner Ursprungstelle ein kleines Ganglion bildet, trifft mit dem von der anderen Seite kommenden, ihm spiegelbildlich entsprechenden fast in der ventralen Mittellinie zusammen (Fig. 13, s).

Das eingeschnürte Mittelstück jedes Bauchmarkknotens sendet nach jeder Seite, wie v. Leydig ebenfalls angiebt,³⁴⁾ zwei feine Nerven, die die Längsmuskulatur durchsetzen und sich zwischen ihr und der Ringmuskulatur ausbreiten. Im Unterschlundganglion findet sich nur ein Paar dieser feinen Zweige und ebenso nur ein einziges (hinter diesen liegendes) Paar von Hauptästen. Letzteres entspricht seiner Gestalt nach dem hintersten Paar der folgenden Segmente. Jenes Paar feiner Zweige zeigt kurz nach seinem Austritt aus dem Unterschlundganglion jederseits eine ganglionäre Anschwellung (Fig. 11, sn).

Symmetrisch zu den 4 (resp. 2) feinen Zweigen entspringt in der ventralen Mitte jedes Ganglienknotens ein von v. Leydig nicht gesehener und, soviel ich weiss, überhaupt bis jetzt bei *Oligochaeten* nicht beschriebener unpaarer Nervenfaden, der durch den Zusammentritt von Fasern entsteht, die sich von den beiden bilateral symmetrisch gelagerten fibrillären Strängen des Bauchmarks ablösen (Fig. 12, mn).

iml.
an Dieser Nerv geht bald nach seinem Austritt aus dem Bauchmark in ein Organ über, das ich seiner eigentümlichen Beschaffenheit halber als Sinnesorgan ansprechen möchte. Dieses Organ besteht seiner Hauptmasse nach aus einer lappigen, in der dorsalen Mitte etwas muldenförmig vertieften Zellmasse, die sich zwischen dem Bauchmark und dem ventralen Muskelfelde ausbreitet (Fig. 12, bo). Ihre inneren Elemente sind den Ganglienzellen des Bauchmarks sehr ähnlich; ihre Randlelemente müssen als Fettzellen bezeichnet werden, die mit dem später zu beschreibenden, die Segmentalorgane umgebenden Fettgewebe stellenweise zusammenhängen. Die Vertiefung bezeichnet die Stelle, an welcher der unpaare Nerv in das Organ eintritt, und bewirkt auf Querschnitten ein herzförmiges Aussehen des letzteren. Die Fasern des eintretenden Nerven lassen sich eine Strecke lang zwischen den sie umgebenden Zellen verfolgen, verlieren sich dann aber. Die Verbindung dieses Organs, welches ich

³⁴⁾ l. c. pag. 267.

als Bauchorgan bezeichnen will, mit der Epidermis wird hergestellt durch eine aus nervösen Fasern bestehende Brücke, welche in der Längsausdehnung des Tieres durch unregelmässige Zwischenräume unterbrochen wird. Die Fasern dieser Brücke durchsetzen Längs- und Ringmuskulatur und divergiren in der letzteren, um sich dann in der Epidermis zwischen und in den Zellen derselben zu verteilen. Die Epidermiszellen sind an dieser Stelle auffallend schmal und besitzen längliche Kerne (Fig. 12, *ed*), während die im allgemeinen kubischen Zellen der übrigen Epidermis (mit Ausnahme der Kopfepidermis) runde Kerne aufweisen. Ausserdem sind diese modificirten Zellen vielfach durcheinander geflochten, so dass ihre Kerne, die nicht alle in gleicher Höhe stehen, das Bild eines geschichteten Epithels hervorrufen. In der äusseren Randzone der Epidermiszellen glaube ich eine feine, der Längsaxe dieser Zellen parallele Streifung zu erkennen, wie sie für solche Fälle bekannt ist, in denen Nerven mit ihren letzten Enden in Epithelzellen übergehen.

Der Nerv, der das Bauchorgan mit dem Bauchmark verbindet, zeigt hier und da einen einzelnen eingelagerten Kern; mehrere längliche, fast spindelförmige Kerne finden sich in dem nervösen, die Muskulatur durchsetzenden Stiel (Fig. 12, *stbo*). Besonders schön und zahlreich sind diese Kerne in den drei vordersten, den drei ersten Bauchganglienknotten entsprechenden Bauchorganen. Letztere sind hier in Folge des geringen Abstandes jener Ganglienknotten von der Stammmuskulatur bedeutend verkürzt und dementsprechend verbreitert; sie füllen den Raum zwischen Bauchmark und Epidermis mit einer nervösen, gegen die Epidermis zu verjüngten und in der Längsrichtung unterbrochenen Zellgewebeleiste aus (Fig. 4, *bo*).

Die nervöse Verbindung mit der Epidermis zeichnet sich in Glycerinpräparaten durch deutliche punktirte Streifung aus, wie sie für feine Nervenfibrillen charakteristisch ist. Wären diese Streifen Ausführungsgänge von Drüsen, was ja a priori nicht abzuweisen ist, so müssten ihnen eine Anzahl von Poren in der Cuticula entsprechen, von deren Existenz ich aber nichts entdecken konnte. Ausserdem passt die eigentümliche Verzweigung der Fibrillen schlecht zu dem Charakter von Drüsenausführungsgängen.

Da wir nun hier ein eigentümlich ausgebildetes Organ (nämlich jenes lappige Zellgewebe zusammen mit der modificirten Epidermis) deutlich vom Bauchmarke aus innervirt sehen, so stehe ich

nicht an, dasselbe als Sinnesorgan zu betrachten, ohne freilich eine Vermutung über seine nähere Qualification zu wagen.

Dass v. Leydig dieses segmentweise auftretende Bauchorgan nicht gefunden hat, ist kein Wunder, da die Verbindung dieses Organs mit dem Bauchmark und der Epidermis nur an ganz bestimmten Stellen deutlich hervortritt und daher nur auf Schnittserien zu verfolgen ist. Hat man sich von dem Dasein desselben überzeugt, so kann man es auch an ganzen Tieren nachweisen, die mit ammoniakalischem Carmin gefärbt, mit Essigsäure und Glycerin aufgehellt wurden. Es färbt sich eben so stark als das Bauchmark und bedeckt in der Ventralansicht letzteres wie mit einer roten Wolke (Fig. 13, *bo*).

Mit dem so eben geschilderten Organ können gewisse, von Ratzel³⁵⁾ als Sinnesorgane beschriebene einzellige Drüsen in der ventralen Mittellinie von *Lumbriculus* und *Stylodrilus* vorläufig wenigstens nur der allgemeinen Lage nach verglichen werden. Weder treten sie segmentweise auf, noch wurde bisher eine Verbindung derselben mit dem Bauchmark nachgewiesen. Ausserdem gehören sie völlig der Hypodermis an.

Das Bauchorgan steht nicht in Verbindung mit den Hautdrüsenbürteln. Die Hautdrüsen fehlen im Gegenteil gerade da, wo die dem Organ angehörigen Fibrillen in die Epidermis eintreten.

Histologisches. Die Elemente des Nervensystems sind bei *Phreoryctes* namentlich in der Kopfpartie von ziemlicher Grösse. Die Ganglienzellen der drei ersten Bauchknoten besitzen eine ähnliche Verteilung wie die entsprechenden Elemente des Regenwurms. Die grössten Ganglienkugeln finden sich im Unterschlundganglion und im vorderen ventralen Teile des Gehirns. Die Kugeln des letzteren Teiles sind zuweilen über doppelt so gross als diejenigen der dorsalen Gehirnwand.

Die fibrilläre Punktsubstanz, die im Bauchmark überall deutlich in zwei symmetrische Hälften zerfällt, lässt, wie v. Leydig angiebt, im allgemeinen keine deutliche Sonderung in Fasern erkennen. Indessen giebt es doch viele Stellen, an denen Fasern deutlich hervortreten. Erstens kann man in Verbindung mit den grossen im Gehirn befindlichen Ganglienzellen Fasern wahrnehmen,

³⁵⁾ Zeitschr. wiss. Zool, Bd. XVIII, pag. 569—573.

die von diesen Zellen ausgehend in die fibriliäre Punktsubstanz übergehen. Zweitens sieht man alle Nervenäste mit faseriger Structur aus dem Oberschlundganglion, den Schlundcommissuren und dem Bauchmark austreten. Im Oberschlundganglion sieht man deutlich die Beziehung der Ganglienzellen zu den vorderen Nervenästen. Auf Querschnitten durch das Gehirn sieht man, wie von den an den beiden ventralen Ecken genannten Organes befindlichen grössten Zellen Fasern in radiärer Verteilung ausgehen. An der dorsalen Seite des Gehirnes sammeln sich diese Fasern in Centren, um als Nervenäste auszutreten (Fig. 9, 5–10). In der Mittelebene des Gehirns treffen sich viele Fasern, eine Art schwacher Grenze bildend.

Uebrigens sind die Ganglienzellen nicht auf die dorsale Fläche des Oberschlundganglions und die ventrale des Bauchmarks beschränkt. Zerstreute Ganglienzellen finden sich an den Wurzeln der Schlundcommissur und vieler Nervenäste.

Die drei grossen Leydig'schen Nervenröhren der *Oligochaeten* existiren bei *Phreoryctes* nicht, wie auch v. Leydig andeutet. Nichtsdestoweniger sieht man bei Betrachtung des ganzen Tieres von der Bauchseite aus einen medianen ziemlich scharf conturirten Längsstreifen. Derselbe rührt von einer zwischen beiden Bauchmarksträngen und dem Ganglienzellenbelag befindlichen Lücke her. Die Ganglienzellen des Bauchmarks gehen am Schwanzende in die Epidermis über.

Das **Neurilemm** (Fig. 12, *nlm*) besteht den Angaben v. Leydig's gemäss aus 2 Lagen, welche zwischen sich eine äusserst feine Längsmuskulatur fassen.³⁶⁾ Vom Neurilemm geht ein das ganze Bauchmark durchsetzendes Stützgewebe aus, dessen quer verlaufende Fasern man nur auf Längsschnitten beobachtet. Diese Fasern laufen nicht immer parallel, sondern sind häufig unter spitzem Winkel gegen einander geneigt.

Die **Seitenlinie** der *Oligochaeten* steht nach den Untersuchungen Semper's³⁷⁾ mit dem Nervensystem, nämlich dem Schlundring, in directer Verbindung. Bei *Phreoryctes* speciell diese Verbindung nach-

³⁶⁾ v. Leydig, l. c. Taf. XVII, Fig. 15.

³⁷⁾ Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Tiere. III. Strobilation und Segmentation. Arbeiten aus dem zool.-zootom. Institut zu Würzburg, Bd. III, pag. 304 und Taf. XI, Fig. 3,

zuweisen, ist mir wegen der Unbedeutendheit der Seitenlinie nicht gelungen. In den mittleren und hinteren Leibessegmenten ist letztere nicht nur bei *Phreoryctes*, sondern auch an anderen halbwegs oder ganz durchsichtigen *Oligochaeten* leicht darzustellen, indem man die ganzen Tiere färbt und, wenn nötig, in Essigsäure und Glycerin oder in Lack aufhellt. Sie ist dann als scharf markirte rote oder blaue Linie leicht zu verfolgen, wird aber leider in den Kopfsegmenten undeutlich. Sie verläuft in der mittleren seitlichen Lücke der Längsmuskulatur, der Ringmuskulatur dicht anliegend. Bei *Phreoryctes* ist sie schmal (Fig. 13, *sl*) und zeigt im Querschnitt nur wenige Zellen, meist eine mittlere längliche und zwei quere seitliche. Im Schwanzende wird sie etwas dicker und scheint schliesslich in die Epidermis überzugehen.

Segmentalorgane. Mit ihnen machen wir den Uebergang zu den Organsystemen, die sich mehr oder weniger in der Querichtung des Körpers ausbreiten.

Sie sind bei *Phreoryctes* bekanntlich eingehüllt in eine compacte, die mittleren Segmente so ziemlich ausfüllende weissliche Masse von Fettzellen. Wenigstens löst sich der Inhalt der letzteren in Aether. In dieser Masse beschreiben die Schleifenanäle, deren Lumen ziemlich eng ist, mannigfaltige Windungen, so dass man auf Schnitten meist nur kurze Strecken derselben zu Gesicht bekommt. Vor ihrer Mündung verlassen sie das Fettgewebe, um als ziemlich gerade verlaufende Canäle dicht vor den Oeffnungen der ventralen Borstenfollikel auszumünden. An dieser Stelle erweitert sich, wie v. Leydig's Abbildung zeigt, der Canal etwas zwiebel förmig und besitzt hier ganz schönes Cylinderepithel. Die Wandungen der Windungen werden von einer einfachen Zelllage mit ziemlich undeutlichen Zellgrenzen gebildet. Jede einzelne dieser Zellen, die oft ein gelbliches, körniges Pigment zeigen, umfasst etwa das halbe Lumen des Canals. Auf Querschnitten durch letzteren sieht man nur einen oder zwei Kerne. Dagegen stehen auf dem Querschnitt des Ausführungsganges mehrere Zellen in radialer Anordnung.

An Tieren, die mit ammoniakalischem Carmin gefärbt und mit Essigsäure aufgehellt worden sind, sieht man vor dem die Oeffnung des Borstenfollikels umgebenden Zellkranz (Fig. 15, *bf*) klar hervortretend die Mündung des Segmentalorgans (Fig. 15, *sgm*). Ausserdem aber findet sich hinter dem Borstenfollikel eine deutlich markirte

Zellgruppe (Fig. 15, *x*), die kleiner als die Mündung des Segmentalorgans, sonst aber ihr auffallend ähnlich ist. Ich habe jedoch nie einen dieser Mündung angehörigen Ausführungsgang oder das Rudiment eines solchen gefunden, dass etwa der Lankester'schen Hypothese von den 4 typischen Segmentalorganen des Annelidensegments entsprochen hätte.

Die beiden einhüllenden Fettgewebemassen begegnen sich in der dorsalen Mittelebene von beiden Seiten und ziehen sich, nachdem sie die Schleifenanäle verlassen haben, gegen die ventrale Mittellinie hin, wo sie das oben erwähnte Bauchorgan begrenzen. Ihre Zellen sind symmetrisch angeordnet um die Aeste eines jederseits von der dorsalen zur ventralen Mittellinie ziehenden, den Darm und die Gefässstämme zwischen sich fassenden Stützgewebes (Fig. 16, *b*).

Sie sind unregelmässig viereckig, ausserordentlich gross und besitzen einen verhältnissmässig kleinen, mit tingirenden Substanzen sich stark färbenden Kern, der allemal an der äusseren, d. h. an der von dem stützenden Bindegewebe abgewendeten Randfläche liegt. In sehr vielen Fettzellen bemerkt man zwei dicht bei einander liegende Kerne, die vielleicht Teilungsvorgänge andeuten (Fig. 16, *a, b*), übrigens ebenfalls der äusseren Randfläche nahe liegen.

Im Vorder- und Hinterende des Tieres fällt das die Segmentgänge verdunkelnde Fettgewebe fort; nur ist die zellige Wandung dieser Organe hier stärker entwickelt. Es gelingt daher hier, wie v. Leydig hervorhebt, am leichtesten, die in die Leibeshöhle sich öffnenden Segmentaltrichter zu beobachten. Diese pantoffelförmigen Organe (Fig. 14) besitzen einen starken, selbst in Lackpräparaten sichtbaren Wimperbesatz; und zwar trägt jede Randzelle des Trichters eine grosse Wimper (Fig. 14, *a*). Auf Längsschnitten erhielt ich namentlich im Schwanzende des Wurmes deutliche Bilder dieses Organes, das wie bei allen übrigen *Oligochaeten* durch das hinter ihm liegende Dissepiment von dem Segmentalgang getrennt wird. Auf dieselbe Methode lassen sich aber die „Pantoffeln“ auch in den mittleren mit Fettgewebe angefüllten Leibessegmenten nachweisen.

Geschlechtsorgane. *Phreoryctes* mit wohl ausgebildeten Geschlechtsorganen zu finden, gelang mir leider eben so wenig wie v. Leydig, obgleich ich zu verschiedenen Zeiten den Wurm sammelte (Juli, September).

Vielleicht wird er erst im Winter geschlechtsreif. Ich vermute das einerseits nach einer Beobachtung von Vejdovsky, der *Rhynchelmis limosella* am 28. December 1875 unter dem Eise geschlechtsreif fand,³⁸⁾ andererseits, weil ich bei einigen Exemplaren Geschlechtsorgane in offenbar sehr jugendlichem Zustande gefunden habe. Meine Beobachtungen fügen freilich den Leydig'schen nichts wesentlich neues hinzu. Ich fand 3 Paar Receptacula seminis mit ausserordentlich dicken und muskulösen Wänden im 6., 7., 8. borstentragenden Segment. Sie mündeten genau in der Seitenlinie. Die 4 Paar Hoden, welche in meinen Präparaten in der Richtung der Segmentalorgane verlaufende, diesen eng angelagerte und aus kleinen dichten Zellen zusammengesetzte Lappen darstellen, liegen im 9., 10., 11., 12. borstentragenden Segmente. v. Leydig giebt im Text nur 3 Paare an, zeichnet aber 4.

Da sich keine besonders ausgebildeten Samenleiter vorfanden, so muss man mit v. Leydig zunächst annehmen, dass deren Function von Segmentalorganen besorgt wird. Vielleicht erfährt ein Teil derselben zur Zeit der Geschlechtsreife eine besondere Umbildung.

Dissepimente. Die kräftig entwickelten Dissepimente bestehen aus je zwei bindegewebigen, von dem allgemein die Längsmuskulatur überziehenden Peritoneum abgelösten Membranen, die mit zerstreuten Kernen besetzt sind. Zwischen diesen beiden Membranen breitet sich eine starke, aus bandförmigen Elementen bestehende Ringmuskulatur aus. Um den Darm und die beiden Gefässstämme herum bildet das Dissepiment eine Vertiefung, die auf der dorsalen Seite des Rückengefässes durch einen wulstartigen Rand (Fig. 8, *ds*) begrenzt ist. In dieser wulstartigen Erhöhung, die sich gegen das Rückengefäss scharf absetzt, ist die Muskulatur bedeutend dicker als gegen den Rand zu. Diese Muskelfasern bilden eine einfache Lage und umgeben etwa in Form einer 8 Darm und Bauchmark so zwar, dass sie sich zwischen Darm und Bauchgefäss kreuzen, indem sie dabei einerseits Rückengefäss und Darm, andererseits Bauchgefäss und Bauchmark umschliessen und von einander trennen.

³⁸⁾ Zeitschr. wiss. Zool. 1876, Bd. XXVII, pag. 335.

Die **Perivisceralflüssigkeit** nimmt bei *Phreoryctes* in Folge der starken Ausbildung des Fettkörpers der Segmentalorgane einen verhältnismässig geringen Raum ein. „Chyluskörperchen“ sind, wenn schon vorhanden, doch nur spärlich. Ich erwähnte oben schon, dass sich oft in der Leibeshöhle losgelöste Chloragogenzellen befinden. Jedenfalls ist die Flüssigkeit der Leibeshöhle bei weitem nicht so differenziert bei *Phreoryctes* als bei vielen der übrigen *Oligochaeten*.

II. *Nais*.

Die Beobachtungen, die ich über die *Naididen* habe machen können, sind zerstreut und wenig zahlreich. Mein ursprünglicher Plan war, die Lebenserscheinungen dieser kleinen Wasserbewohner während eines Jahrganges zu studiren. Indessen musste ich bald einsehen, dass zu einem erfolgreichen Arbeiten in dieser Richtung die Erfahrung mindestens mehrerer Jahre notwendig sei. Diese Tatsache ist zum Teil begründet in der ausserordentlichen Mannigfaltigkeit jener Erscheinungen und der daraus folgenden verhältnismässig seltenen Wiederkehr gleicher Vorgänge. Ein Hauptübelstand ist aber das seltene Vorkommen geschlechtsreifer Individuen, ein Mangel, der von allen, die sich mit *Naiden* beschäftigt haben, mehr oder weniger empfunden wird.

Unter den ausserordentlich vielen Exemplaren von *Naiden*, die ich überhaupt fing, befanden sich relativ äusserst wenig geschlechtsreife. Zu gewissen Zeiten hatte ich an einzelnen Oertlichkeiten allerdings etwas mehr Glück. Doch glaube ich aus diesen, wenn auch spärlichen Beobachtungen schliessen zu dürfen, dass die Zeit der Geschlechtsreife bei den *Naididen*, wenn auch im allgemeinen ziemlich constant, doch eine grössere Breite der Variation hat, als man gewöhnlich anzunehmen scheint.

Die nähere und weitere Umgebung Würzburgs ist trotz der geringen Menge stehenden Wassers, welches die Gegend aufzuweisen hat, ziemlich reich an *Naiden*.

Ich habe ausser 7 bereits bekannten 2 neue Arten der Gattung *Nais* zu constatiren; *Aeolosoma* ist nach v. Leydig³⁹⁾ durch

³⁹⁾ Ueber die Annelidengattung *Aeolosoma*. Archiv f. Anat. und Physiol., 1865, pag. 360—366.

2 Arten vertreten; *Dero digitata* wird von demselben Autor in seiner „Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und Mainthal“⁴⁰⁾ angegeben; die Gattung *Chaetogaster* ist durch drei Arten vertreten.

Viele dieser Tiere lieben stehendes Wasser; indessen bieten auch die mit Algen bewachsenen Steine im Main wenigstens numerisch oft eine grosse Ausbeute; im allgemeinen sind es 3 oder 4 Arten, die dort in dem Algengewirr ihr Wesen treiben. In stehenden, wenn auch noch so unbedeutenden Gewässern, zeigen sich die *Naiden* oft in grosser Zahl und Mannigfaltigkeit. Selbst ganz nahe bei der Stadt und in derselben kommen sie vor. So fing ich in dem jetzt leider durch die Cultur verdrängten Tümpel des Universitätshofes eine ziemliche Anzahl von *Nais barbata*, *serpentina* und *proboscidea*, obgleich genannter Tümpel von Zeit zu Zeit gereinigt wurde.

Die beste Ausbeute lieferten mir die auch von v. Leydig erwähnten Sümpfe in der Gegend von Gr. Langheim bei Kitzingen. Dieselben gehören einem sandigen Terrain an, das an seinen tiefsten Stellen etwas Moorgrund zeigt, in dem sich während der feuchten Jahreszeit eine einigermassen nennenswerte Menge Wassers ansammelt. Von dort stammen die zwei neuen Arten, deren ich Erwähnung tat, und es ist unter günstigen Umständen möglich, dort fast alle überhaupt bei Würzburg sich zeigenden Arten bei einander zu finden.

Ehe wir zur specielleren Betrachtung letzterer übergehen, dürfte eine kurze Skizze der ziemlich ausgedehnten *Naiden*litteratur am Platze sein. Selbstredend kann es sich hier nicht darum handeln, auch nur den grösseren Teil der Arbeiten, die über *Naididen* publicirt worden sind, einer Besprechung zu unterziehen; ich möchte nur diejenigen hervorheben, die gewissermassen die Marksteine in der fortschreitenden Erkenntnis dieser Wurmfamilie bilden.

Die Untersuchungen, die entweder speciell über *Naiden* oder über diese im Zusammenhang mit andern *Anneliden* vorliegen, lassen zwei Richtungen erkennen, in denen gearbeitet wurde. Die einen beschäftigten sich hauptsächlich mit den anatomischen Verhältnissen dieser Tiere, um durch sie ein Mittel zur systematischen Einteilung

⁴⁰⁾ Verhandl. des naturh. Vereins der preuss. Rheinl. XXXVIII. Jahrg., 4. Folge, VIII. Bd., pag. 108.

letzterer zu gewinnen; andere richteten ihre Aufmerksamkeit in erster Linie auf die hervorstechendste physiologische Eigenschaft der *Naiden*: ihre eigentümliche Art der ungeschlechtlichen Vermehrung.

Die erste umfassende Arbeit über *Naiden*, die bekannte O. F. Müller'sche,⁴¹⁾ vereinigt beide Richtungen; unter den folgenden herrschen zunächst diejenigen vor, die sich die anatomische Untersuchung dieser Würmer zur Hauptaufgabe machen. Der Müller'schen Arbeit folgt ein ziemlich langer Zeitraum, in dem wenig Wertvolles in Bezug auf unsere Wasserschlänglein geleistet wurde. Abgesehen von den Arbeiten Gruithuisens über *Nais proboscidea*, *diaphana* und *diastrophia*⁴²⁾ leidet eine Reihe der auf *Naididen* bezüglichen Beobachtungen bis in die 50er Jahre hinein an dem Mangel einer genügenden Definition dieser Familie.⁴³⁾ Würmer, die zu den *Tubificiden* gehören und die man schon ziemlich früh (Lamarck) von der Gattung *Nais* getrennt hatte, wurden später wieder mit *Nais* verwechselt und man wandte verkehrter Weise die aus der Beobachtung jener gewonnenen Resultate auf diese an.

In den vierziger und fünfziger Jahren förderte eine Reihe von Arbeiten ersten Ranges die Kenntniss der *Oligochaeten* und auch speciell die der *Naiden* um ein Bedeutendes. Die Namen Grube und d'Udekem sind hier in erster Linie zu nennen. Namentlich der letztere beschäftigte sich speciell mit den Geschlechtsverhältnissen von *Nais* und *Chaetogaster*,⁴⁴⁾ sowie mit der Systematik dieser Gattungen, während der erstere von *Oligochaeten* hauptsächlich Würmer aus der Familie der *Tubificiden*⁴⁵⁾ untersuchte und die *Naiden* meist nur gelegentlich tangirte. In seinen „Familien der *Anneliden*“ (Berlin 1851) gab er zuerst eine vollständige mit Diagnosen versehene

41) Von Würmern des süßen und salzigen Wassers. Kopenhagen 1771.

42) 1. Anatomie der gezügelten Naide und über Entstehung ihrer Fortpflanzungsorgane. Nov. act. Acad. Caes. Leop. nat. curios. XI. A, 1823, pag. 233—248. — 2. Ueber die *Nais diaphana* und *N. diastrophia* mit dem Nerven- und Blutsystem derselben. Ebenda XIV. A. 1828, pag. 407—420.

43) Vergl. hierüber die Bemerkungen von Tauber: Om Naidernes Bygning etc. Naturhistorisk Tidsskr. 3. R. 8. Bd. 1873, pag. 403 und 404.

44) 1. Développement du *Lombric terrestre*, pag. 50—57. Mém. couronn. de l'Acad. de Belg. T. XXVII, 1855—56. — 2. Notice sur les organes génitaux des *Aeolosoma* et des *Chaetogaster*. Bulletins de l'Acad. de Belg. 30^{me} année, 2^{me} série, T. XII, 1861.

45) Ueber *Lumbricul. variegat.* etc. Arch. f. Naturg. 1844, I, pag. 198—217.

Übersicht der damals bekannten *Anneliden*, während 9 Jahre vor ihm Örsted eine Charakteristik der dänischen *Naiden* geliefert hatte.⁴⁶⁾ Eine Einteilung der *Oligochaeten* (*Annélides sétigères abranches*), die hauptsächlich auf Grösse der Eier und Anzahl derselben in je einem Cocon beruhte, sowie Gattungs- und Artdiagnosen dieser Familie gab später d'Udekem,⁴⁷⁾ dessen Auffassung vom Oligochaetenorganismus nicht bedeutend von der jetzt herrschenden abweicht.

Bis in die fünfziger Jahre betrachtete man die von Williams so benannten Segmentalorgane als Respirationsvorrichtungen. Gegenbauer⁴⁸⁾ wies 1853 zuerst an *Lumbricus* und *Tubifex* (*Saenuris*) ihre wahre Natur nach. Später wurde von Williams in einer allerdings etwas tumultuarischen Arbeit die Homologie dieser Organe mit den Samenleitern und den Receptacula seminis behauptet und zum Teil wahrscheinlich gemacht.⁴⁹⁾

Die 1861 erschienenen „Recherches anatomiques sur les *Oligochètes*“ von Claparède⁵⁰⁾ begründeten unser modernes, durch die Stellung der Genitalöffnungen mit Zuhülfenahme der Borstenform charakterisiertes System der limicolen *Oligochaeten*. Ungefähr in dieselbe Zeit (teils etwas früher, teils etwas später) fallen die Arbeiten von v. Leydig. Dieser Forscher gewann so ziemlich allen Organismen der *Oligochaeten* wichtige Entdeckungen ab, förderte aber namentlich die Kenntnis und Auffassung des Nervensystems der *Anneliden* in bahnbrechender Weise.⁵¹⁾

⁴⁶⁾ *Conspectus generum specierumque Naidum* etc. Naturh. Tidsskr. 1842. 1. R. 4. Bd. pag. 128.

⁴⁷⁾ Nouvelle classific. des *Ann. sétig. abr.* 1. Bulletins de l'Acad. de Belgique. 1855. T. XXII, 1^e partie, pag. 324, 2^e partie, pag. 533. — 2. Mém. de l'Acad. des Sciences de Belgique. 1859, T. XXXI.

⁴⁸⁾ Ueber die sogenannten Respirationsorgane des Regenwurms. Zeitschr. wiss. Zool. Bd. IV, pag. 221—233.

⁴⁹⁾ Researches on the Structure and Homology of the Reprod. Org. of the *Annelids*. Philosoph. Transact. 1858, 148, pag. 93.

⁵⁰⁾ Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. nat. à Genève.

⁵¹⁾ 1. Lehrbuch der Histologie, 1857. — 2. Ueber das Nervensystem der *Anneliden* (Nachweis der typischen bilateral-symmetrischen Duplicität desselben). Archiv für Anat. und Physiol. 1862, pag. 90. — 3. Vom Bau des tier. Körpers nebst Tafeln zur vergl. Anatomie, 1864. — 4. Ueber die Annelidengattung *Aeolosoma*. Arch. für Anat. und Physiol. 1865, pag. 360. — 5. Ueber *Phreocytes Menkeanus*. Arch. für mikr. Anat. 1865, pag. 249.

In neuester Zeit hat ausser Ray Lankester⁵²⁾ und Perrier,⁵³⁾ welche beide durch eine Reihe wertvoller Beobachtungen die Kenntnis der *Oligochaeten* erweitert haben, sich Tauber durch seine beiden Arbeiten: „Om *Naidernes* Bygning og Kjönsforhold Jagttagelser og Bemærkninger“ und „Undersögelse over *Naidernes* kjönlöse Formering“⁵⁴⁾ ein grosses Verdienst erworben. Er hat unter gründlicher Berücksichtigung der Litteratur namentlich die Geschlechtsverhältnisse von *Nais* und *Chaetogaster* so ausführlich dargestellt, dass seine Untersuchungen als grundlegend für spätere Beobachtungen gelten können. Ich werde daher in den Bemerkungen, die ich über *Nais* zu machen habe, an die Arbeiten von Tauber anknüpfen dürfen. In der neuesten Arbeit von Tauber (*Annulata danica*, Kjöbenhavn, 1879) findet sich ein möglichst vollständiges Verzeichnis der gesammten Annelidenlitteratur.

Neben der sich mehr auf dem Gebiete der Systematik bewegenden Litteratur, die ich soeben zu skizziren versucht habe, existirt eine kleinere, die sich in erster Linie mit Teilungs- und Knospungserscheinungen der *Naiden* beschäftigt. Die Müller'sche Arbeit, in der die Teilungsvorgänge von *Nais proboscidea* schon bis zu einem gewissen Grade richtig geschildert werden, wurde oben genannt. Die Arbeiten von M. S. Schulze⁵⁵⁾ und von Leuckart⁵⁶⁾ führten zur Klarstellung dieser Vorgänge, die dadurch charakterisirt sind, dass jedes neue Zooid von *Nais proboscidea* zu seiner Bildung ein Segment des Muttertieres verbraucht.⁵⁷⁾

⁵²⁾ Unter andern: 1. A Contribution to the Knowledge of *Lower Annelids*, 1867. Transact. of the Linn. Soc. Vol. 26, 1870, pag. 631. — 2. On the existence of distinct Larval and Sexual Forms in the *Gemmparous Oligochaetous Worms*. Ann. Mag. Nat. Hist. 1869, Ser. 4, Vol. IV, pag. 102—104. — 3. On the Sexual Form of *Chaetogaster limnaei*. Quarterly Journ. Micr. Science, 1869, pag. 272. — 4. On *Pachydermon* and Annelidan Spermatophores. Ebenda 1870, pag. 143.

⁵³⁾ Unter andern: 1. Hist. natur. du *Dero obtusa*. Archives de Zool. experim. T. I, pag. 65. — 2. Recherches pour servir à l'hist. des *Lombriciens terrestres*. Nouv. Archives du Mus. d'hist. natur. de Paris. T. VIII, 1872.

⁵⁴⁾ Naturhistorisk Tidsskrift. 3. R. 8. Bd. pag. 379 und 9. Bd. pag. 1.

⁵⁵⁾ Ueber die Fortpflanzung durch Teilung bei *Nais proboscidea*. Arch. f. Naturg. 1849, pag. 293 und 1852, pag. 3.

⁵⁶⁾ Ueber die ungeschlechtliche Vermehrung bei *Nais proboscidea*. Arch. f. Naturg. 1851, pag. 134 und Artikel Zeugung in Wagners Handwörterbuch der Physiologie. 4. Bd. 1853.

⁵⁷⁾ Vergl. auch Semper: Beiträge zur Biol. d. *Oligoch.* Arbeiten des zool.-zoot. Instituts Würzburg, Bd. IV, pag. 74—76 (Knospungsfolge bei *Nais proboscidea*).

Claus⁵⁸⁾ und Tauber⁵⁹⁾ stellten fest formulirte Gesetze für die Knospung von *Chaetogaster* und *Nais* auf, während die Arbeit Minors⁶⁰⁾ und die dieses Thema wol vorläufig abschliessenden Untersuchungen Semper's⁶¹⁾ zeigen, dass jene Gesetzmässigkeit gestört wird durch das ganz unberechenbare Ineinandergreifen von Strobilation und Segmentation.

Die in allerneuester Zeit erschienenen Arbeiten Vejdovsky's (Monographie der *Enchytraeiden* und Prager Brunnenorganismen) lassen hoffen, dass eine namentlich auch in der Gruppe der *Naididen* empfindliche Lücke, der Mangel einer dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft entsprechenden Charakteristik der Arten und Gattungen der *limicolen Oligochaeten*, in nächster Zeit wird ausgefüllt werden.

Nach diesem Excurs über die Naidenlitteratur kehre ich zu meiner eigentlichen Aufgabe zurück.

Die inneren anatomischen Verhältnisse der *Naiden* bieten, wenigstens was ungeschlechtliche Individuen anbetrifft, nur unbedeutende Verschiedenheiten bei den verschiedenen Arten.

Cuticulargebilde. Die dünne, überall ungefähr gleich starke Cuticula zeigt, wie Tauber angiebt, keine deutliche regelmässige Structur. Bei sehr starker Vergrösserung (Oelimmersion) glaubte ich eine äusserst feine Punktirung wahrzunehmen, konnte aber ihr Vorhandensein nicht mit Sicherheit feststellen. Die Cuticula ist indessen nicht überall glatt über den ganzen Körper ausgespannt, sondern zeigt ausser den von Tauber angegebenen Querstreifen und Runzeln bei einigen Arten erhabene Parteen, die von Papillen der darunterliegenden Matrix herrühren. Uebrigens löste sie sich bei den von mir darauf hin untersuchten Exemplaren (*N. elinguis*) in Kalilauge. Dies scheint oft bei der Annelidencuticula vorzukommen. Mau⁶²⁾ findet dasselbe Factum bei *Scoloplus armiger*.

⁵⁸⁾ Ueber die ungeschlechtliche Fortpflanzung von *Chaetogaster limnaei*. Naturwiss. Zeitschr. der physic.-medic. Gesellschaft in Würzburg, 1860, I.

⁵⁹⁾ Undersögelser over *Naidernes* kjønsløse Formering. Naturhistorisk Tidsskrift, 3. R., 9. Bd., pag. 1—100, 1874.

⁶⁰⁾ On natural and artificial Section in some *Chaetopodous Annelids*. Annals and Magaz. of Natur. History, 1863, XI, pag. 323—331.

⁶¹⁾ 1. Strobilation und Segmentation. Arbeiten aus dem zool. zoot. Inst. Würzburg. Bd. III. — 2. Beiträge zur Biologie der *Oligochaeten*. Ebenda Bd. IV, pag. 65.

⁶²⁾ Zeitschr. für wissenschaft. Zoologie, 1881, pag. 389.

Grösseres Interesse als die Cuticula bieten die Borsten wegen ihrer Mannigfaltigkeit in der Form. Bekanntlich sind im allgemeinen die Rückenborsten haarförmig, die Bauchborsten hakenförmig und zweispitzig. Dies schliesst jedoch nicht aus, dass auch im Rücken gerade und hakenförmige zweispitzige Borsten vorkommen. Letzteres ist unter hiesigen Formen nur der Fall bei *Nais uncinata* Örst., der die Haarborsten im Rücken fehlen. Die gerade oder doch nur sehr schwach gekrümmte Form zweispitziger Borsten findet sich vermischt mit den Haarborsten im Rücken von *Nais elinguis* und, wie ich nach meinen Beobachtungen annehmen zu müssen glaube, auch bei *Nais barbata*. Ueberhaupt ist es mir nicht möglich gewesen, beide Arten, deren Extreme allerdings leidlich charakteristisch sind, scharf von einander zu trennen. Die Gründe hierfür finden sich weiter unten. Die erwähnten Hakenborsten sind von Tauber genau gezeichnet worden.⁶³⁾ Bald hinter ihrer allerdings oft nur mit stärkster Vergrösserung wahrnehmbaren Gabelung besitzen sie eine kleine Anschwellung. Ueberhaupt erinnern sie auffallend an die freilich bedeutend grösseren und überdies mit Schwimnhäuten⁶⁴⁾ versehenen dorsalen Gabelborsten der vorderen Segmente von *Tubifex*. Bei typischen Exemplaren von *N. elinguis* Müll., sind sie am stärksten ausgebildet, doch konnte ich sie zu jeder Jahreszeit mit genügender Vergrösserung auch an den meisten Individuen, die ich für *Nais barbata* hielt, vereinzelt oder in allen dorsalen Borstenbündeln nachweisen.

Ziemlich übereinstimmend und eigentlich nur durch die Längenverhältnisse unterschieden sind die Haarborsten. Zuweilen (*N. appendiculata* d'Udek., *longiseta* Ehr.) ragt ein Borstenbündel durch auffallend lange Haarborsten über den übrigen hervor. Nur *Nais serpentina* Müll. hat auffallend kurze dicke, nicht auf den ersten Blick sichtbare Rückenborsten. O. F. Müller beschreibt daher die geschlängelte *Naide* als ohne Rückenborsten.

Eine auffallende, bisher bei *Oligochaeten* nicht bekannte Rückenborstenform zeigt eine neue, weiter unten zu beschreibende Art, die

⁶³⁾ Undersögelsers etc. Taf. I, Fig. 10 r.

⁶⁴⁾ Diese Häutchen sind schon bei 300facher Vergrösserung sichtbar. Vergl. Lankester: Outline of some Observations on the Organisat. of *Olig. Annel.* Ann. Mag. nat. Hist. 1871, Vol. VII und Nasse: Beiträge zur Anatomie der *Tubificiden*, Taf. I, Fig. 4. Bonn 1882 (Dissertation).

wegen ihrer langen säbelförmigen, mit zahlreichen einseitswendig gestellten Widerhaken bewaffneten Rückenborsten (Fig. 24, B) *Nais hamata* heissen mag.

Die Bauchborsten erscheinen zwar auf den ersten Blick recht gleichförmig, zeigen aber doch mannigfaltige, wenn auch wenig auffallende Variationen. Sie alle endigen aussen mit zwei krummen Haken und besitzen vom Grunde aus gerechnet etwa am Ende ihres zweiten Drittels eine schwielige Verdickung. Diese Verdickung, die vielfach, namentlich bei den feineren Formen, auf dem Querschnitt einen gleichförmigen Umkreis besitzt, löst sich in andern Fällen (*N. serpentina*, *elinguis*) in 4 quadratisch gestellte Höcker auf. Diesen Niveaudifferenzen der Schwiele können ähnliche Erhebungen resp. Vertiefungen der Borste entsprechen. So besitzen die groben Hakenborsten von *Nais serpentina* häufig zwei tiefe Längsriunen, die allerdings auch fehlen können. Die Haken der gröberen Borsten (*N. serpentina*, *elinguis-barbata*) sind oft ungleich an Länge und Dicke, auch nicht so stark gebogen als die gleichlangen der feineren Borsten. Zwischenformen zwischen feinen und groben Borsten sind genug vorhanden. An einigen Exemplaren von *Nais elinguis* (mit deutlichen Gabelborsten in den Rückenbündeln) konnte ich drei verschiedene Formen der Bauchborsten unterscheiden:

1. die feinen langen, an der Spitze stark gekrümmten Borsten der Kopfsegmente, mit gleichlangen Haken;
2. an den Rumpfsegmenten eine Reihe von mittelgrossen derberen Borsten mit ziemlich gleichlangen Haken;
3. ebenfalls an den Rumpfsegmenten eine Anzahl von starken, fast harpunenförmigen Borsten mit ungleich ausgebildeten Haken (der lange fast gerade, der kurze stark nach unten gekrümmt).

Die Zahl der Borsten schwankt wegen des häufigen Wechsels, hält sich jedoch bei den verschiedenen Arten meist in einigermaßen bestimmbarren Grenzen. Die Fussborsten stehen bei den meisten Arten durchschnittlich zu 3 oder 4. In den Rückenfaszikeln finden sich gewöhnlich 2 bis 3 lange vergesellschaftet mit einer oder einigen kurzen, bei *Nais elinguis-barbata* teilweise gegabelten Borsten. Die Rückenbündel von *Nais serpentina* zeigen meist nur eine kurze Borste, die obendrein oft ausfällt; dagegen zeigt *Nais hamata* in

ihrem Rücken grosse Büschel von 5—7 langen Säbelborsten, untermischt mit 2—4 kürzeren (Fig. 24, B). Etwas weniger borstig als letztere Art, doch aber durchschnittlich mit ziemlich zahlreichen Borsten im Rücken versehen ist *N. longiseta*.

Bekanntlich deckt sich die Anzahl der Rückenfascikel nicht mit derjenigen der Bauchfascikel, ausgenommen bei *Nais longiseta*. Bei den meisten andern Arten beträgt die Differenz 4. Bei *N. serpentina* beträgt sie nach Semper⁶⁵⁾ 5, nach Tauber⁶⁶⁾ 4. Ich habe bei dieser Art immer die 5 vordersten, borstentragenden Segmente ohne Rückenborsten gefunden, wage aber nicht zu entscheiden, ob dies das für unsere Gegend typische Verhalten ist, oder ob es erst durch das Ausfallen der Borste hervorgerufen wurde.

Bei *Nais appendiculata* geht aus der d'Udekem'schen Beschreibung nicht hervor, ob den ersten 4 oder 5 Segmenten die Borsten fehlen sollen. Es heisst zuerst, sie fehlen in den 5 ersten Segmenten, nachher, sie beginnen im fünften.

Bei *Nais hamata* beträgt die Differenz 3.

Eine eigentümliche Bildung sind die bei *Nais* und *Chaetogaster* von Ray Lankester⁶⁷⁾ und Tauber⁶⁸⁾ beschriebenen Genitalborsten. Bei *N. elinguis*, wo sie mir allein zur Beobachtung gekommen sind, besitzen sie ziemlich genau dieselbe Form, wie die von Tauber für *Nais proboscidea* gegebene Abbildung, nur ist die Anschwellung bei *N. elinguis* etwas plötzlicher. Sie stehen meist zu 4, seltener zu 5 rechts und links von der die beiden Samenleiteröffnungen aufnehmenden ventralen Höhle. Stets sind die äusseren Glieder eines Bündels etwas kürzer als die inneren, so dass das ganze Bündel dadurch ein handförmiges Aussehen erhält.

Ray Lankester⁶⁹⁾ und Tauber⁷⁰⁾ nehmen an, dass die Genitalborsten die Bildung eines neuen Segments, des sogen. Genitalsegments, andeuten. Jedoch muss ich gestehen, dass ich mich an-

⁶⁵⁾ Beiträge zur Biologie der *Oligochaeten*. Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut zu Würzburg, IV. Bd., pag. 97.

⁶⁶⁾ *Annulata Danica*, pag. 75.

⁶⁷⁾ On the existence of distinct Larval and Sexual Forms in the *Gemmi-parous Oligoch. Worms*. Ann. Mag. Nat. Hist. Series 4, Vol. IV, 1869, pag. 102.

⁶⁸⁾ Om *Naidernes* Bygning og kjönsforh. etc. Taf. XIV, Fig. 5.

⁶⁹⁾ On the existence of distinct Larval and Sexual Forms etc., pag. 103.

⁷⁰⁾ Om *Naidernes* Bygning etc., pag. 407.

gesichts der Gründe, die Semper gegen diese Auffassung anführt, nicht von der Richtigkeit letzterer überzeugen kann. Einerseits kann man bei der Variabilität der Segmentzahl geschlechtsreifer Individuen (ich fand bei *N. elinguis* 30—39, bei *Chaetogaster Mülleri* d'Udek. 7—11 Segmente) aus dieser Zahl keinen Schluss auf die Bildung eines neuen Segments ziehen, andererseits findet man, wie dies auch von Semper hervorgehoben wird, nicht sehr selten Rudimente von Bauchborsten an der ihnen zukommenden Stelle in dem „Genitalsegment.“ Auch die Rückenborsten des letzteren zeigen durchaus keine Verschiedenheit von denen der übrigen Segmente.

Je eine Borste wird (übereinstimmend mit Perriers⁷¹⁾ Angabe), wie es scheint, von einer Zelle des von der Epidermis nach innen gestülpten Follikels gebildet, während wir bei *Phreoryctes* sahen, dass sich mindestens drei Zellen an der Borstenbildung beteiligen.

Matrix der Cuticula. Die ziemlich cubischen, am Kopfrande lang cylindrischen Zellen der Epidermis zeigen beim Zerzupfen vielfach ähnliche Auswüchse und Stielbildungen, wie sie v. Leydig für die Epidermis von *Phreoryctes Menkeanus*⁷²⁾ abgebildet hat. Sie greifen mit diesen Zapfen zwischen die Lücken der Ringmuskulatur, und wo diese spärlich ist, auch die der Längsmuskulatur.

An vielen Stellen des Körpers, besonders am Kopf- und Schwanzende senden sie Tastborsten durch die Cuticula nach aussen,⁷³⁾ die zuweilen eine bedeutende Länge erreichen. So fand ich bei einem Exemplar von *Chaetogaster diaphanus* segmentweise auftretende, seitliche Tastborsten, die zum Teil so lang waren als der Dickendurchmesser des Körpers.

Die Epidermiszellen modificiren sich in zweierlei Weise: 1. als Hautdrüsen, die gleichmässig über den ganzen Körper verteilt sind, 2. als localisirte, in Beziehung zur Geschlechtsfunktion stehende Drüsen: Clitellum. Die bekanntlich von v. Leydig zuerst bei den *Anneliden* nachgewiesenen und näher charakterisirten Hautdrüsen machen bei *Nais* denselben Eindruck, wie bei andern *Oligochaeten*

⁷¹⁾ Recherches pour serv. à l'hist. des *Lombr. terr.* Nouv. Arch. du Mus. d'hist. nat. de Paris, 1872, T. VIII, pag. 150.

⁷²⁾ Arch. f. microscop. Anatomie, 1865, Bd. I, Taf. XVII, Fig. 10 C.

⁷³⁾ Vergl. Tauber: Undersögelsers etc. Taf. III, Figg. 13, 15.

auch; doch lieferte mir Haematoxylinfärbung nicht so günstige Resultate wie bei *Phreoryctes Menkeanus*. Ausführungsgänge zu finden, gelang mir eben so wenig wie Tauber.⁷⁴⁾

Die Clitellumdrüsen sind lange stäbchenförmige Zellen, an denen ich die von Tauber für *Chaetogaster* und *N. proboscidea* gezeichnete sternförmige Structur⁷⁵⁾ nicht wahrnehmen konnte. blite

Dagegen zeigt sich auf Querschnitten durch das Clitellum in den einzelnen Drüsenzellen eine netzartige Zeichnung, in deren Maschen der homogene, mit Picrocarmin sich meist stark färbende Zellinhalt liegt. Ich sage meist; denn zwischen den sich stark färbenden und am lebenden Tiere an der Oberfläche stark gekörnelten Zellen finden sich besonders am Vorder- und Hinterrande des Clitellums bald zerstreute, bald gruppenweise auftretende Drüsenzellen, die am lebenden Tiere homogen aussehen und mit Picrocarmin fast ungefärbt bleiben.

Muskulatur. Unter der Epidermis liegt die gewöhnliche Ring- und Längsmuskulatur. Beide Schichten bieten im Vergleich mit den analogen Teilen anderer *Oligochaeten* nichts Bemerkenswertes. Die Ringmuskulatur ist oft sehr schwer zu beobachten, vielleicht bei den kleinen Arten zuweilen gar nicht vorhanden.⁷⁶⁾ Die Längsmuskulatur besteht, wie bei der Mehrzahl der Limicolen, aus bandförmigen Muskelfasern, die mit ihren Kanten gegen die Centralaxe des Körpers gerichtet sind. Sie wird durch die Borstenbündel, die Seitenlinien und die ventrale Mittellinie in 7 Züge geteilt, jedoch sind die durch die Borstenfollikel hervorgerufenen Lücken in den Längszwischenräumen zwischen ersteren nicht vorhanden oder undeutlich. Am schärfsten markirt sich die ventrale Mittellinie. Sie wird durch 2 stärkere, auf dem Querschnitt V-förmig divergirende Muskelplatten bezeichnet. Die die ventralen und dorsalen Borstenfollikel verbindenden Quermuskeln finden sich hier in derselben Weise wie bei *Phreoryctes* und *Tubifex*.⁷⁷⁾

⁷⁴⁾ Undersögelsler etc., pag. 7 (Hudkjertler).

⁷⁵⁾ Om *Naidernes* Bygning etc., Taf. XIII, Figg. 2, 10, Taf. XIV, Fig. 21, 22.

⁷⁶⁾ Vergl. die Muskulatur von *Ctenodrilus pardalis* Clap. — Kennel: Ueber *Ctenodr. pard.* Arbeiten aus dem zool.-zoot. Institut in Würzburg, Bd. V, pag. 382.

⁷⁷⁾ Vergl. Nasse; Beiträge zur Anat. der *Tubificiden*. Bonn 1882. Taf. I, Fig. 4qm.

In der Pharynxgegend sieht man namentlich bei *Chaetogaster* ausgezeichnete einzelne, lange, an beiden Enden etwas zerfaserte Muskelzellen mit deutlichem Kern im Innern. Aehnliche, nur breitere und mehr sternförmige Muskelzellen finden sich in den Dissepimenten.⁷⁸⁾ Die die Längsmuskulatur nach innen bedeckende Schicht ist die die ganze Leibeshöhle begrenzende Lage von Peritonealzellen. Auf Querschnitten sieht man gewöhnlich auf der Innenkante jeder Längsmuskelfaser eine Peritonealzelle aufsitzen.

Die Seitenlinie ist bei den *Naiden* verhältnismässig breiter als bei *Phreoryctes*. Leicht und deutlich erkennt man sie in den mittleren und hinteren Körpersegmenten auf die bei *Phreoryctes* angegebene Weise. Ihre Verbindung mit dem vorderen Teil der Schlundcommissur, die von Semper nachgewiesen wurde,⁷⁹⁾ kann man auf Querschnittserien durch den Kopf verfolgen.

Nervensystem. Das Bauchmark ist nicht so deutlich segmentirt als bei den übrigen *Oligochaeten*, eine Thatsache, die ihren Grund in dem reichlichen Zellenbelag der Ventralseite desselben hat. Letzterer bedeckt nicht nur die den Bauchknoten entsprechenden Stellen des Bauchmarks, sondern auch häufig die ganze Unterseite der Längscommissuren. Auch die Schlundcommissuren besitzen oft eine ziemlich starke Anhäufung von Ganglienzellen und zwar an der Aussenseite, während ich sie auf Querschnitten durch den Kopf von *Limnodrilus* an der Innenseite fand. Am Körperende geht das Bauchmark, wenigstens bei allen geschlechtslosen Tieren, wie Semper⁸⁰⁾ erwähnt, ohne Grenze in die Epidermis über. Der Leydig'schen Theorie gemäss ist seine Substanz zwar im allgemeinen in zwei Stränge gesondert, doch sieht man in manchen Fällen, namentlich in dem ziemlich starken Nervenstrang von *Nais hamata* keine Spur einer Doppelgliederung. Das Oberschlundganglion besteht aus zwei meist ziemlich scharf getrennten Hälften, deren ganglionärer Zellenbelag sich direct in die Zellbekleidung eines dem Oesophagus angehörigen Blindsackes fortsetzt (Vagus). *Nais hamata* zeigt ein etwas compacteres, mehr der Enchytraeenform genähertes Gehirn.

⁷⁸⁾ Vergl. Tauber: *Undersögelsers etc.*, pag. 8 u. Taf. II, Fig. 2, Taf. III, Fig. 7—10.

⁷⁹⁾ Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Tiere. III. Strobilation und Segmentation. Arbeiten aus d. zool.-zoot. Institut zu Würzburg, pag. 304, Bd. III.

⁸⁰⁾ Ebenda pag. 165.

Gefässsystem. Die Blutgefässe sind sowohl am lebenden als auch an dem in Lack conservirten Tiere ziemlich schwer zu verfolgen. Auf Schnitten sie zu untersuchen, ist nur in sehr günstigen Fällen möglich, weil ihre Querschnitte durch das unregelmässige Gerinnen des Blutes eine zu grosse Schrumpfung erleiden. Leicht erkennt man das Rücken- und Bauchgefäss, sowie die in den vorderen 4 Segmenten stark pulsirenden Anastomosen beider; schwierig sind die (von Tauber⁸¹⁾ beschriebenen) nicht pulsirenden Anastomosen der mittleren und hinteren Segmente zu beobachten. Am besten sieht man sie noch an Lackpräparaten.

Das Rückengefäss erscheint auch hier, wie bei Phreoryctes, nur als Anhang der Darmgefässschicht. Bei *Chaetogaster* ist ein solches Darmgefässnetz schon längst von v. Leydig⁸²⁾ nachgewiesen worden; bei *Dero* und *Nais* wurde es von Perrier⁸³⁾ gesehen. Auch für *Tubifex* zeichnet Nasse⁸⁴⁾ eine Gefässschicht des Darmes. Das Darmnetz von *Phreoryctes* und *Rhynchelmis limosella* wurde oben bereits hervorgehoben. Immer trennt es die Chloragogenzellen vom Darm und steht immer in directer Verbindung mit dem Rückengefäss.

Das Blut gerinnt bald in körnigem (farblos), bald in homogenem (bräunlich) Zustande bei verschiedenen Individuen derselben Art. Freie Zellen (Blutkörperchen) kann man in demselben auf Querschnitten nachweisen. Sie sind allerdings spärlich.

Verdauungsapparat. Der Darm beginnt mit einem ziemlich weiten, durch radiale Muskelzellen ringsum gehaltenen Oesophagus. Derselbe besitzt einen dorsalen birnförmigen, mit seinem blinden Ende nach vorn gerichteten Blindsack. Auf seiner Oberfläche befinden sich gegen den Mitteldarm zu an Masse zunehmende zellige, von Tauber mit Speicheldrüsen verglichene Elemente. Letztere unterscheiden sich von den Chloragogenzellen des Mitteldarmes erstens durch den Mangel der gelben Concremente, zweitens dadurch, dass sie directe Anhänge des Oesophagus zu sein scheinen.

⁸¹⁾ Undersögelsers over *Naidernes* kjönslöse Formering. Naturhistorisk Tidsskrift, 3. R. 9. Bd., pag. 19.

⁸²⁾ Histologie, pag. 344.

⁸³⁾ Hist. nat. du *Dero obtusa*. Arch. de zool. expér. Bd. I.

⁸⁴⁾ Beiträge zur Anatomie der *Tubificiden*. Bonn 1882, Taf. I, Fig. 4 dv.

Die Schichtenfolge des Darmtractus ist die gewöhnliche; innen Wimperepithel, darauf die Gefässschicht (ausgenommen am Oesophagus), ihr aufgelagert die Muskelschicht, schliesslich das die ganze Leibeshöhle und deren Organe auskleidende, am Mitteldarm zu Chloragogenzellen, am Oesophagus zu „Speicheldrüsen“ modificirte Peritonealepithel. Die Chloragogenzellen lösen sich oft ab und flottiren in der Leibeshöhle mit den übrigen zelligen Elementen derselben. Dass sie mit dem verdauenden Darmepithel nichts zu thun haben, wurde bei *Phreoryctes* hervorgehoben. Die gelben, in ihnen enthaltenen Kügelchen machen den Eindruck von festen Körpern. Sie zeigen bei starker Vergrösserung einen schwarzen Mittelpunkt, der nicht auf Reflection des Lichtes, sondern auf physikalischen Unterschieden zwischen Randmasse und Kern zu beruhen scheint. Ihre Resistenz gegen chemische Reagentien hebt auch Nasse⁸⁵⁾ hervor, namentlich werden sie von Kalilauge, die auf sie hauptsächlich eine entfärbende Wirkung äussert, nur langsam angegriffen.

Im Epithel des Darms zeigten sich in Exemplaren von *Nais elinguis*, die ich in grosser Menge und zwar zum Teil geschlechtsreif bei Kissingen sammelte, eigentümliche, grosse, rundliche Zellen von durchschnittlich ca. 0,02 mm Längs- und 0,016 mm Breitendurchmesser (Fig. 21, e). Sie besaßen einen blassen, mit Picrocarmin sich schwach färbenden Kern, in dem meist zerstreute Kernkörperchen eingeschlossen waren. Bei geschlechtsreifen Tieren fanden sie sich in den Hodensegmenten, bei ungeschlechtlichen in den jenen entsprechenden Ringen, jedoch in geringerer Anzahl.

Leibesflüssigkeit. Unter den sogen. Lymphkörperchen, die in der Leibeshöhle flottiren und die nach Ray Lankester Abkömmlinge des Peritoneums sind, unterscheidet man zwei Formen. In überwiegender Mehrzahl sind die runden körnigen Zellen (plasmatische Legemer, Tauber) vorhanden, die oft in geringerer oder grösserer Anzahl die gelben für die Chloragogenzellen charakteristischen Concremente einschliessen. Sie ballen sich häufig zu grösseren Körpern zusammen; namentlich bei *Nais longiseta* habe ich grosse Anhäufungen körniger Masse gefunden, die theils die Darmwandung bedeckten, theils als grosse Kugeln in der Leibeshöhle flottirten (Fig. 23, lk).

⁸⁵⁾ l. c. pag. 16.

Neben jenen findet man in geringer Anzahl elliptische, durchaus klare Körper (plasmatische Celler, Tauber), die sehr an ähnliche, bei den *Enchytraeiden*⁸⁶⁾ in grösserer Menge vorkommende Gebilde erinnern. Die Kerne der runden Chyluskörperchen färben sich sehr intensiv.

Die **Segmentalorgane** scheinen in einzelnen Segmenten zu fehlen oder doch nur einzeln vorhanden zu sein. Das gleiche hat Nasse an *Tubifex* beobachtet.

Die **Geschlechtsorgane** habe ich nur an *Nais elinguis* untersucht, der einzigen Art, deren Geschlechtstiere ich in nennenswerter Anzahl erbeutete. Ich nenne sie *elinguis*, weil ihre Charaktere, namentlich die Form der Rückenborsten mit der von Tauber gegebenen Diagnose⁸⁷⁾ stimmen. Auch ihr Vorkommen in brakischem Wasser (Abflussgraben der Kissinger Soole) passt zu der Tauber'schen Angabe.⁸⁸⁾ Indessen fand ich meine geschlechtsreifen Individuen im September und zwar in fast eben so grosser Anzahl, als die nur in Knospung befindlichen. Um dieselbe Zeit und etwas später fand ich in der Grosslangheimer Gegend (Kitzingen) in süssem Wasser einzelne geschlechtsreife Individuen einer *Nais*, die nur halb so gross war als die von Kissingen und in den Rückenbündeln undeutlich entwickelte Gabelborsten zeigte. Wenn überhaupt *Nais barbata* hier bei Würzburg vorkommt, so muss ich die letzterwähnten Exemplare dazu rechnen. Ausserdem aber fand ich im Juni desselben Jahres geschlechtsreife *Naiden* mit ziemlich gut entwickelten Gabelborsten im Rücken. Die Exemplare waren ebenfalls höchstens halb so gross, als die von Kissingen.

In Bezug auf die Zeit der Geschlechtsreife nun stimmen eigentlich nur die zuletzt genannten Individuen mit dem, was Tauber angiebt. Ueberhaupt sind sie die einzigen, die voll und ganz der Tauber'schen Diagnose von *Nais elinguis* entsprechen. Dagegen besitzen die in Kissingen gesammelten Exemplare so gut entwickelte Gabelborsten, dass diese Tiere eben so wenig auf die Diagnose von *Nais barbata* passen. Eine neue Art aber aus ihnen zu machen, scheint mir deshalb ungerechtfertigt, weil man an ihnen

⁸⁶⁾ Vejdovsky: Monographie der *Enchytraeiden*, pag. 17.

⁸⁷⁾ *Annulata Danica*, I, pag. 73.

⁸⁸⁾ Undersögelsner etc., pag. 2.

keine andern greifbaren Unterschiede als die von jener verschiedene Zeit der Geschlechtsreife nachweisen kann. Ihre bedeutendere Grösse sagt nichts, denn man findet eben so grosse Ketten mit undeutlich entwickelten Gabelborsten (*N. barbata*) zusammen mit kleinen Ketten und mit allen Uebergängen zwischen beiden.⁸⁹⁾

Höchstens könnte man als bezeichnenden Charakter die oben erwähnten eigentümlichen Zellen im Darm nennen, jedoch möchte ich nicht so minutiöse Eigenschaften als Artkennzeichen benutzen. Auch bezweifle ich, dass diese Zellen zu jeder Zeit vorhanden sind.

Die von d'Udekem⁹⁰⁾ angegebene Magenerweiterung von *Nais elinguis* findet man allerdings oft gut ausgeprägt; jedoch zeigen sich, wie schon Semper⁹¹⁾ angiebt, alle Zwischenstufen zwischen erweitertem und nicht erweitertem Darm.

Die Längenunterschiede in den Borsten der vorderen und mittleren Segmente, nach Örsted⁹²⁾ eigentlich das einzige Unterscheidungsmerkmal zwischen *Nais barbata* und *elinguis*, sind eben so wenig stichhaltig. Abgesehen davon, dass sie meist wenig in die Augen fallen, findet man auch Individuen, bei denen die Längenverhältnisse der vorderen Bauchborsten dieselben (übrigens variabeln) sind, wie die der mittleren. Nachstehend ein Beispiel.

1. Exemplare von Grosslangheim (Kitzingen), geschlechtslos.

Nummer des Borstenbündels		Länge einer ausgewachsenen Borste	
Expl. a	Expl. b	Expl. a	Expl. b
1	1	0,067 mm	0,077 mm
2	2	0,060 "	0,076 "
3	5	0,067 "	0,077 "
6	10	0,067 "	0,078 "
8		0,053 "	
12		0,068 "	

⁸⁹⁾ Vergl. Semper: Beitr. zur Biologie der *Oligoch.* Arbeiten aus dem zool. Institut in Würzburg, IV, pag. 71.

⁹⁰⁾ Nouv. classif. des *Ann. sétig. abr.* Mém. de l'Acad. des sciences de Belg. 1859, T. XXXI, pag. 19.

⁹¹⁾ l. c. pag. 72.

⁹²⁾ Conspectus generum specierumque Naidum. Naturh. Tidsskrift, 1842, 1. R. 4. Bd., pag. 136.

2. Exemplare von Kissingen, geschlechtsreif.

Exemplar a		Exemplar b	
Nummer	Borstenlänge	Nummer	Borstenlänge
1	0,096 mm	1	0,084 mm
2	0,084 "	2	0,084 "
4	0,084 "	3	0,080 "
6	0,097 "	7	0,065 "
8	0,084 "	8	0,070 "
10	0,088 "	11	0,077 "
12	0,084 "	13 u. 15	0,072 "

Im letzteren Fall sind die Rumpfborsten durchschnittlich etwas kürzer als die Kopfborsten, was auf *N. barbata* deuten würde.

Aus dem Zusammengestellten folgt, wie ich glaube: Entweder kommt bei Würzburg *N. barbata* gar nicht vor; dann ist aber die Zeit der Geschlechtsreife von *Nais elinguis* durchaus inconstant (Juni und September-October). Oder aber die im Herbst geschlechtsreif werdenden *Naiden* sind *N. barbata*; dann hat aber diese Art deutlich ausgebildete Gabelborsten im Rücken. Oder drittens — und dies scheint mir das annehmbarste zu sein — beide Arten sind nur Formen einer und derselben Art.

Die Mündungen der Samentaschen und Samenleiter bieten in Lagerung und Form bei *Nais elinguis* (d. h. bei den Kissinger Exemplaren) nichts von den für die *Naiden* überhaupt bekannten Verhältnissen Abweichendes. Bei einem Exemplar beobachtete ich 3 vollkommen gut ausgebildete Samentaschen; die dritte (unsymmetrische) im 3. Segment.

Die Samenleiter münden in eine ventrale Vertiefung zu beiden Seiten eines medianen, der Clitellumdrüsen entbehrenden Zellpolsters, das aus einem queren Spalt hervorragt (Fig. 20, *zp*). Zur rechten und linken des Zellpolsters erheben sich die Genitalborsten (Fig. 20, *gb*) mit ihren Spitzen wenig über die Cuticula. Ihre Form wurde oben erwähnt. Die Samenleiter zeigen an ihrem Grunde die bekannte blasenförmige Erweiterung und öffnen sich in die Leibeshöhle mit einem Wimpertrichter. Bei einem Exemplar konnte ich deutlich den in diesem Trichter steckenden langen Büschel von Spermatozoen sehen. Die Hoden bilden zwei grosse, hinter einander liegende Säcke, von denen der hintere zum Teil in das Ovarium eingesenkt ist (Fig. 22). Ein Verhalten, wie es Tauber für *N. proboscidea*

zeichnet, habe ich bei der Kissinger *Nais* nicht wahrnehmen können. In dem hinter den Hoden liegenden Ovarium findet man 1—2 grosse, durch die Dottermasse undurchsichtige Eier (Fig. 22). In ihrer ziemlich formlosen und sehr plastischen Masse zeigt sich auf Querschnitten ein grosser, sich stark färbender Kern. Bei Eiern von *Chaetogaster Mülleri* ist der Kern schon am lebenden Tiere deutlich wahrzunehmen. Zu beiden Seiten dieser (resp. dieses) grossen, ausgewachsenen Eier sieht man bilateral symmetrisch gelagerte Gruppen von Zellen, deren je eine (ein werdendes Ei) durch bedeutende Grösse vor den übrigen ausgezeichnet ist (Fig. 22, *zho*).

Die beiden neuen Arten, deren Beschreibung ich hier zu liefern habe, stammen aus der Grosslangheimer Gegend (bei Kitzingen).

1. *Nais hamata* n. sp. (Fig. 24).

Die Segmentzahl schwankt bei Einzelindividuen zwischen 20 und 30, Körper farblos, durchsichtig. Bauchborsten sehr fein, gewöhnlich zu 2 oder 3, seltner einzeln, ausnahmsweise zu 4. Rückenborsten im vierten borstentragenden Segment beginnend, bis etwa dreimal so lang als der Dickendurchmesser des Körpers, säbelförmig gebogen, an der convexen Seite mit feinen Widerhaken versehen, die reichlich so lang sind, als die Borste dick ist. In jedem Bündel stehen 4—7 lange und 1—3 kürzere Borsten. Tastborsten namentlich am Kopf ziemlich reichlich. Gehirn nicht so deutlich in 2 Teile getrennt als bei den andern *Naiden*. Bauchmark verhältnismässig sehr breit, mit ungewöhnlich starkem, nicht unterbrochenem Zellenbelag.

Muskulatur äusserst winzig; ob eine Ringmuskellage vorhanden, vermag ich nicht zu sagen; übrigens gleicht sie der der übrigen *Naiden*. Die beiden Blutstämme besitzen ein bedeutendes Volumen; ihr Querschnitt ist meist grösser als der des Bauchmarks. Gefässschlingen habe ich nur in den Kopfsegmenten sehen können; doch ist damit nicht gesagt, dass sie in den übrigen Segmenten fehlen. Darmnetz deutlich. Die Augen, deren Vorkommen überhaupt bei den *Naiden* recht variabel ist, sind nicht immer vorhanden.

Die ausserordentlich dünne Epidermis verdickt sich am Kopf- und Schwanzende bedeutend, so dass sie an beiden Enden eine Art Kappe bildet. Länge der Einzeltiere 3—5 mm.

Ich habe nur wenig Exemplare dieser Art in Knospung und immer nur je 2 zusammenhängende Zooide gefunden. Von diesen

war durchgehends das zweite an Segmenten reicher als das erste, während ich an zweigliedrigen Ketten von *Nais elinguis* meist das umgekehrte Verhältnis fand.

2. *Nais lurida* n. sp. (Fig. 25).

Augen zuweilen fehlend. Körper vorne etwas verdickt, oft fast keulenförmig. Rückenborsten im fünften borstentragenden Segment beginnend, erstes Bündel mit einer ausserordentlich langen und einer kürzeren Borste. Uebrige Bündel mit Borsten von normaler Grösse zu je 2—3. Tastborsten namentlich am Kopf stark entwickelt. Die Haut ist besonders auf der vorderen Körperhälfte mit warzenartigen braunen Papillen dicht bedeckt. Diese Papillen geben dem Tiere eine rotbraune Farbe und machen es oft undurchsichtig. Die Lymphzellen der Leibeshöhle sind ausserordentlich gross und enthalten besonders viel der oben erwähnten elliptischen, hyalinen Elemente. Die Anzahl der Segmente schwankt um 40 herum.

Diese Art steht jedenfalls der d'Udekem'schen *N. appendiculata* nahe, ist aber durch bedeutende Grösse (bis 2 cm) und die leicht keulenförmige Gestalt von ihr verschieden. Auch der Carter'schen *N. fusca*⁹³⁾ steht sie nahe; jedoch erwähnt Carter bei seiner *N. fusca* nichts von papillöser Bekleidung. Eine Arbeit von Kessler über die Fauna des Onegasees (Leuckarts Bericht 1871), in der *Nais papillosa* n. sp. beschrieben wird, habe ich mir nicht verschaffen können. Die im Bericht referirte Diagnose ist ziemlich unvollständig und scheint zu meiner Art nicht zu passen.

Im October 1881 fand ich das Tier in grosser Menge, später jedoch konnte ich nur noch einige wenige Exemplare erbeuten.

Schliesslich gebe ich eine Liste der hier bei Würzburg (resp. in Unterfranken) nachgewiesenen *Naididen*.

1. *Nais proboscidea* Müll. Sehr verbreitet und auch in der Nähe der Stadt häufig zu finden, aber nie in grossen Mengen.
2. *Nais longiseta* Ehr. kommt in den Grosslangheimer Sümpfen nicht selten vor, vereinzelt findet sie sich auch an andern Localitäten.

⁹³⁾ On the Spermatology of a new species of *Nais*. Ann. Mag. Nat. Hist. 1858, Ser. 3, Vol. 2, pag. 20.

3. *Nais hamata*. Nur in den Grosslangheimer Sümpfen; dort meist in Menge.
4. *Nais barbata* Müll. } Die gemeinste Art sowol in fliesen-
5. *Nais elinguis* Müll. } dem wie in stehendem Wasser.
6. *N. serpentina* Müll. fand ich vorzugsweise in Altwässern des Mains bei Randersacker, wo sie sich in grosser Menge in dem dichten Laub von *Ceratophyllum* aufhielt. Gelegentlich fischte ich sie auch aus dem früheren Tümpel des Universitätshofes.
7. *Nais appendiculata* d'Udek. wurde von Herrn Professor Semper bei Kissingen gefunden.
8. *Nais lurida*. Nur in einem einzigen Tümpel zwischen Grosslangheim und Haid. Dort fand ich sie im October 1881 in Menge, später nur wenige Exemplare. Nie geschlechtsreif gefunden. Knospende Tiere fand ich selten.
9. *Nais uncinata* Örst. Einmal wenige Exemplare in einem Abzugsgraben der Kissinger Soole gefunden. Sept. 1882.
10. *Dero digitata* Müll., von v. Leydig bei Würzburg angegeben, wurde von meinem Collegen Herrn Biehringer einmal aus dem Schwemmsee bei Höchberg mitgebracht.
11. *Chaetogaster diaphanus* Gruith. ist ziemlich allgemein verbreitet, aber nie in so grosser Menge zu finden, als der folgende. Ich fand October 1881 ein geschlechtsreifes Tier.
12. *Chaetogaster Mülleri* d'Udek.⁹⁴⁾ findet sich namentlich bei Grosslangheim in grosser Menge. Im Juni 1882 erhielt ich von dort 5 geschlechtsreife Individuen.
13. *Chaetogaster Limnaei* Bär scheint auf den Aufenthalt an Schnecken (*Limnaeus auricularius*, *Ancylus fluviatilis*) angewiesen zu sein.⁹⁵⁾ Exemplare, die ich von *Limnaeus auricularius* absammelte (aus dem Main) und von den Schnecken trennte, gingen in zwei Tagen zu Grunde, während man *Ch. Mülleri* ausserordentlich lange lebend erhalten kann.

⁹⁴⁾ Die Gruithuisen'sche *Nais diastropha* ist nach der Abbildung des Autors offenbar identisch mit *Ch. Mülleri*. Sonderbarer Weise bezeichnet Gruithuisen ohne irgend welche Motivirung die Bauchseite des Tieres als Rückenseite.

⁹⁵⁾ Nach Grube (über das Vorkommen der *Anneliden*) kommt er auch frei lebend vor.

14. *Aelosoma quaternarium* Ehr., von v. Leydig im Main gefunden, kommt auch im stehenden Wasser der Grosslangheimer Sümpfe vor.
15. *Aelosoma lacteum* Leydig wurde vom Autor im Main beobachtet.

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Semper, meinen tiefgefühlten Dank abzustatten für die ausgiebige Art und Weise, in der er mich bei meiner Arbeit unterstützt hat. Sowol die Ratschläge, durch die er mich auf die Richtung hinwies, in der ich meine Untersuchung zu machen hatte, als auch die Bereitwilligkeit, mit der er mir seine Bibliothek zur Verfügung stellte, haben wesentlich zur Förderung dieser Arbeit beigetragen.

Herrn Geheimrath v. Kölliker, der mich auf das Liebenswürdigste mit Büchern aus seiner Bibliothek unterstützte, spreche ich ebenfalls an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

Bemerkung. Einige unbedeutende Irrtümer (namentlich in Bezug auf die Schlundkopfmuskulatur von Phreoryetes), die leider in meiner ohne Abbildungen gedruckten Dissertation stehen geblieben sind, habe ich hier verbessert.

Figurenerklärung.

I. Phreoryctes Menkeanus.

Tafel X.

- Fig. 1. Macroporen (*map*) nebst Microporen (*mip*) der Cuticula.
- Fig. 2. } Borsten in verschiedenen Stadien.
- Fig. 3. } *eb* Ersatzborste, *hb* Borstenhaube.
- Fig. 4. Medianer Längsschnitt durch das Kopfende, etwas schematisirt.
- | | |
|--------------------------------------|--|
| <i>bm</i> Bauchmark. | <i>osg</i> Oberschlundganglion. |
| <i>bo</i> Bauchorgan. | <i>p</i> Schlundpapillen. |
| <i>e</i> Endothel des Darms. | <i>pt</i> Protractoren des Schlundes. |
| <i>ed</i> Epidermis. | <i>rd</i> Radialmuskeln. |
| <i>hdr</i> Hautdrüsen (einzell. Dr.) | <i>rg</i> Ringmuskeln. |
| <i>km</i> gekreuzte Muskulatur. | <i>rt</i> Retractoren des Schlundkopfes. |
| <i>mg</i> Magenerweiterung. | <i>s</i> Schlund. |
- sk* Schlundkopf.
- Fig. 5. Stück der Schlundkopfmuskulatur (Querschnitt).
- | | |
|-------------------------------------|--|
| <i>e</i> Epithel des Schlundkopfes. | <i>ptn</i> Peritoneum der Leibeshöhle. |
| <i>lm</i> Längsmuskeln. | <i>rd</i> Radialmuskeln. |
| <i>n</i> Nerven. | <i>rg</i> Ringmuskeln. |
- Fig. 6. Querschnitt durch den Schlund kurz hinter der Mundöffnung.
- lr* Längsrinnen der dorsalen Schlundwand.
- hdr* Hautdrüsen.
- Fig. 7. Schlundpapillen. *rg* Ringmuskeln.
- Fig. 8. Verbindung des Rückengefäßes mit der Darmgefäßschicht.
- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| <i>an</i> Anastomosen. | <i>ds</i> Dissepiment. |
| <i>chl</i> Chloragogenzellen. | <i>mr</i> Muskelring. |
| <i>dn</i> Darmgefäßnetz. | <i>rgf</i> Rückengefäß. |
- Fig. 9. Schlundring. 1—10 Nervenäste. *comm.* Schlundcommissur.
- Fig. 10. Hintere Partie des Gehirns (Querschnitt).
- qq* Quercommissur des Gehirns.
- Fig. 11. Bauchorgan im ersten borstentragenden Segment (schwach vergrößert).
- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| <i>bm</i> Bauchmark. | <i>ed</i> Epidermis. |
| <i>bo</i> Bauchorgan. | <i>sn</i> Seitennerv. |

- Fig. 12. Bauchorgan aus den mittleren Segmenten (stark vergrößert), Bezeichnung wie in den vorigen Figuren, ausserdem:
cu Cuticula. *nlm* Neurilemm.
mn Medianer Nerv. *stbo* Stiel des Bauchorgans.
- Fig. 13. Ventralansicht des Bauchorgans (schwach vergrößert). Buchstaben wie vorher. *sl* Seitenlinie. 1—3 Nervenäste eines Segments.
- Fig. 14. Segmentaltrichter.
a Ventralansicht. *b* Seitenansicht. *ds* Dissepiment.
- Fig. 15. Mündungen des Borstenfollikels (*bf*) und Segmentalorgans (*sgm*). *x* Zellgruppe von unbekannter Bedeutung.
- Fig. 16. Aus dem Fettgewebe der Segmentalorgane:
 a. Einzelne Zelle (stärker vergrößert) mit eigentümlichen Kernen.
 b. Gruppe von Fettzellen (etwas schwächer vergrößert), um das Stützgewebe (*stg*) angeordnet im dorsalen Teil der Leibeshöhle.

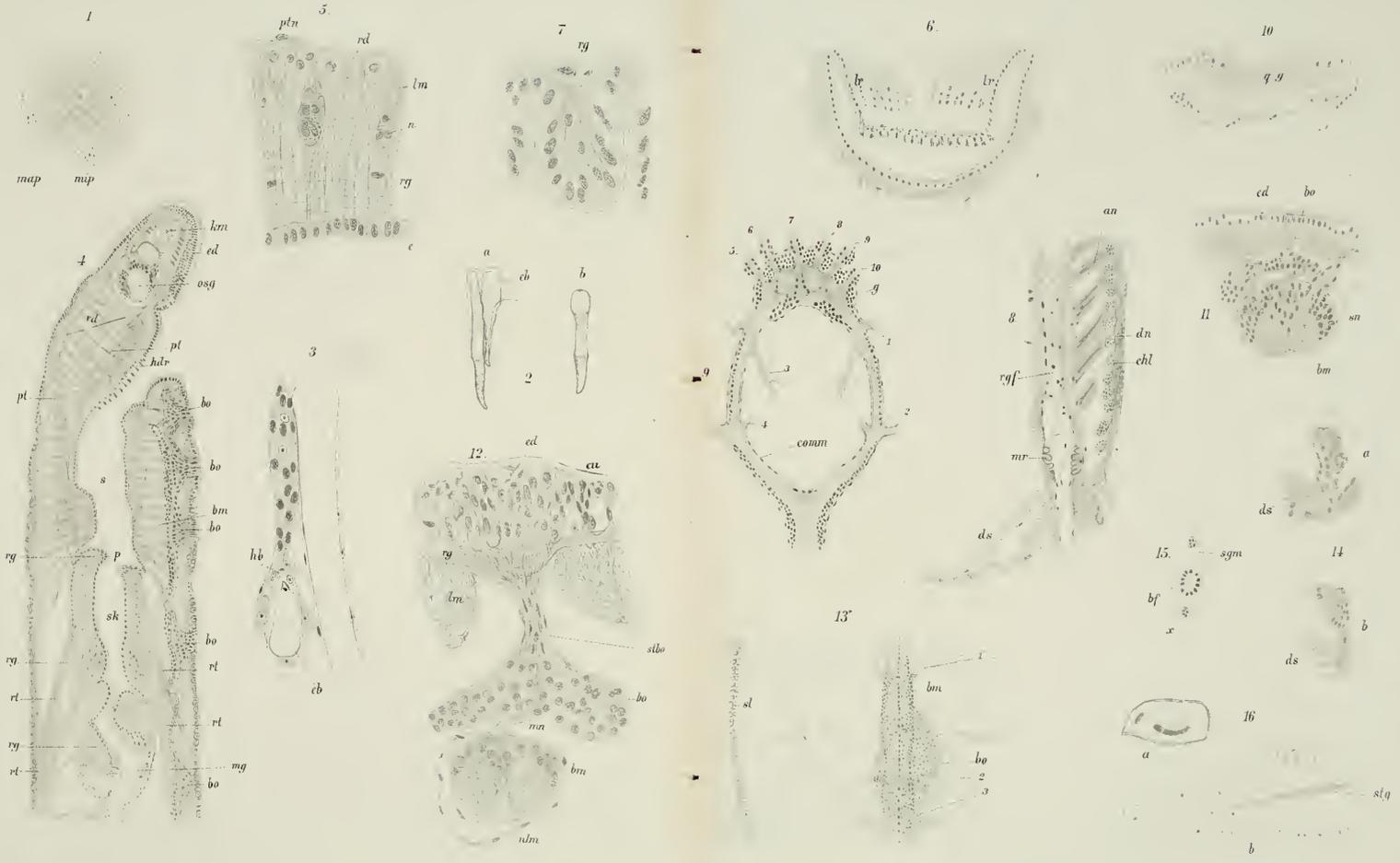
Tafel XI.

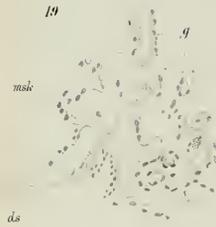
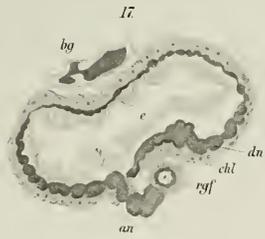
- Fig. 17. Darmgefässnetz (*dn*) (schwach vergrößert).
an Anastomose. *chl* Chloragogenzellen.
bg Bauchgefäss. *e* Darmendothel.
rgf Rückengefäss.
- Fig. 18. Stück des Darmgefässnetzes (*dn*) mit dem Rückengefäss (*rgf*) (stark vergrößert).
hls Hauptlängsstamm der Darmgefässschicht.
- Fig. 19. Dorsaler Divertikel eines Dissepiments der vorderen Segmente.
ds Dissepiment. *g* Teile des Gefässknäuels.
msk Muskulatur des Divertikels.

II. Nais.

- Fig. 20. Genitalborsten (*gb*) von Nais elinguis (Kissingen).
zp Zellpolster zwischen den Mündungen der Samenleiter.
- Fig. 21. Eigentümliche Zellen (*e*) aus dem Darm dieser Nais.
hd Hode. *chl* Chloragogenzellen.
- Fig. 22. Ovarium derselben Art mit 2 reifen Eiern.
hd Hode. *zho* Zellhaufen des Ovariums.
- Fig. 23. Lymphkörperchen (*lk*) aus der Leibeshöhle von Nais longiseta (schwach vergrößert). *d* Darm.
- Fig. 24. A. Nais hamata, n. sp. (schwach vergrößert).
 B. Kopfende derselben (stark vergrößert).
- Fig. 25. Nais lurida, n. sp. (schwach vergrößert).

Die Figuren sind (ausgenommen Figg. 1, 13, 16, 20, 23, 24, 25) mit Hilfe der Camera entworfen worden. Nachträgliche Verkleinerungen einzelner Figuren wurden mit dem Storchschnabel ausgeführt.





24.1.