© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

Zur Morphologie der Gordiiden[1].

Von

Professor Dr. **Franz Vejdovský** in Prag.

Mit Tafel XV und XVI.

Vorbemerkung.

Die Gruppe der bisher zu den Nemathelminthen gezählten Gordiiden hat zu wiederholten Malen die Aufmerksamkeit der Zoologen rege gemacht, — es sind bis zum heutigen Tage mehr als 90 verschiedene Abhandlungen und Notizen über dieselben erschienen, — und trotzdem verdienen diese merkwürdigen Würmer im Hinblick auf gar manches sehr Ungewöhnliche ihres Baues immer noch neue Studien. Die Angaben auch der neueren Forscher widersprechen sich in hohem Maße, was offenbar nur durch die Untersuchungsmethoden verursacht wird, deren sich die Autoren bedient haben. Es lässt sich nicht in Abrede stellen, dass die Anatomie und Histologie der Gordiiden auf große technische Schwierigkeiten stößt, da es überhaupt nicht möglich ist, über den Bau und Verlauf einzelner Organe im lebenden Zustande verlässlich sich zu überzeugen.

Wenn ich nun das Wenige, was ich hier vorzulegen im Stande bin, der Öffentlichkeit übergebe, so muss ich vorerst bemerken, dass ich die Untersuchungen nur wegen meiner eigenen Belehrung und theilweise auch vor einer längeren Zeit angestellt habe, um mich vornehmlich von der Natur des auch neuerdings als eine elastische Stütze gedeuteten Bauchstranges und von dem sog. perienterischen Zellge-

[1] Die Hauptzüge dieser Arbeit sind bereits vorläufig in den »Sitzungsberichten der königl. böhm. Gesellsch. der Wissenschaften in Prag« 1885 unter dem Titel: »O strunovcích okolí pražského, s poznámkami o morphologii Gordiidů« mitgetheilt worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

webe zu überzeugen. Da ich dabei auch einige neue, und wie ich meine, nicht uninteressante Entdeckungen gemacht habe, welche auf die Verwandtschaftsbeziehungen dieser Thiere ein neues Licht werfen, so stehe ich nach reifer Überlegung nicht an, die wichtigsten Thatsachen meiner Beobachtungen den Fachgenossen mitzutheilen.

I. Über die untersuchten Arten.

Aus Böhmen liegt bisher, so viel mir bekannt, nur eine einzige genauere Mittheilung vor über die in den hiesigen Wässern lebenden Gordiiden. Der hochverdiente einheimische Naturforscher Jan Svatopluk Presl[1] beschreibt bereits im Jahre 1836 in der Zeitschrift »Krok« eine Art, die ich nach seiner bildlichen Darstellung als *Gordius aquaticus* betrachte. Presl waren allerdings die früheren Angaben über die Gordiiden nicht bekannt und er bezeichnete demnach das, aus *Harpalus aeneus* auskriechende Männchen von *Gordius aquaticus* als eine neue Gattung und Art *Dicranurus coleoptratorum.*

Sonst begegnet man in verschiedenen böhmischen Zeitschriften mehreren Notizen über das Vorkommen von *Gordius aquaticus*; denn jede Form der Gordiiden, welche man gelegentlich hier und da findet, wird ohne nähere Bestimmung der Art mit der erwähnten Species identificirt. Mit Sicherheit kann aber nur so viel behauptet werden, dass *Gordius aquaticus* in Böhmen nur Presl bekannt war, während mir es nicht gelang, die genannte Art in den Wässern Mittelböhmens wiederzufinden. Dagegen kommt hier, wenigstens in der Umgebung von Prag, nach meinen Erfahrungen am häufigsten *Gordius tolosanus* Duj. (G. subbifurcus Sieb.) vor. Nebstdem kenne ich diese Art auch aus der Umgebung von Kouřim und Bechlin bei Raudnic, wo ich sie in einzelnen, nur männlichen Exemplaren gesammelt habe. In der Umgebung von Prag kommt *Gordius tolosanus* im Nusler Thale vor, aber in größerer Menge wurde die genannte Art im vorigen Jahre während einer Exkursion in der Umgebung von Běchovic entdeckt; hier wurden an einem warmen Junitage im Laufe nicht einer Stunde und ohne größere Schwierigkeiten 16 Exemplare gesammelt, wovon 11 auf Männchen und 5 auf Weibchen entfielen.

Nach den heutigen Erfahrungen ist *Gordius tolosanus* ziemlich weit in Europa verbreitet, da er bisher aus Frankreich (Charvet, Dujardin, Villot), Deutschland (v. Siebold, Meissner, Diesing, Grenacher,

[1] Vidlořep (Dicranurus) nové pokolení hlíst. Od Jana Svatopluka Presla. Krok. Díl III. 1836. p. 160. Mit einer Tafel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schneider etc.), Italien (Rosa[1]) und neuerdings auch aus Böhmen bekannt ist.

Neben *Gordius tolosanus* kommt in der Umgebung von Prag noch eine andere Art vor, die ich mit keiner der bisher beschriebenen Formen identificiren kann, und die ich somit als neu und zu Ehren des ersten Beobachters der Gordiiden in Böhmen Jan Svatopluk Presl unter dem Namen *Gordius Preslii* sp. in die Wissenschaft einzuführen mir erlaube. Es ist eine immer in größerer Anzahl der Exemplare beider Geschlechter erscheinende Art, die ich bereits im Jahre 1880 in den stehenden Wässern bei Bráník in 17 Exemplaren gesammelt habe, wovon 10 auf die Männchen und 7 auf die Weibchen entfielen. Nebstdem sind mir von befreundeter Seite zum Bestimmen der Art 67 Exemplare, und zwar 27 Weibchen und 40 Männchen übergeben worden, die sämmtlich in den reinen Wiesenbächen im Nusler Thale bei Prag gesammelt worden waren.

Was die äußeren Charaktere dieser zur Untersuchung äußerst günstigen Art anbelangt, so mag die nachfolgende Beschreibung und Abbildungen die Selbständigkeit der Species unterstützen.

Gordius Preslii n. sp.

Länge der Männchen = meist 16 cm, selten kürzer, Körperdicke im Durchmesser 0,6 mm.

Länge der Weibchen = meist 13—15 cm, Körperdicke am Hinterende 1 mm.

Die Stirncalotte in beiden Geschlechtern bedeutend verlängert, einen Lappen bildend, ganz weiß; der dahinter folgende angeschwollene Körpertheil ringsum braun, von da ab einfarbig blasser, weißlich, gelblichweiß, bis hellbraun (Fig. 1 *a*, *b*). Die Körperoberfläche in beiden Geschlechtern gleichgestaltet, mit unregelmäßig kontourirten Feldchen (Cuticularverdickungen) bedeckt, dazwischen hellere polyedrische Linien, dicht mit 0,006 mm hohen Börstchen besetzt, die an Flächenpräparaten als scharf kontourirte Pünktchen erscheinen (Fig. 4 *sb*). Das Hinterende des Körpers bei den Weibchen gleichmäßig dick, abgerundet, die Geschlechtsöffnung in der Mitte des hinteren Körperpoles (Fig. 5 *o*). Schwanz der Männchen zweigabelig; die Äste der Gabel 0,3 mm lang, wenig divergirend, nach hinten zu allmählich verengert. Die Öffnung der Kloake 0,2 mm von der Schwanzgabel entfernt (Fig. 2 *cl*), mit einem Kranze von spitzigen kurzen Tastborsten umgeben (Fig. 30); übereinstimmend sich gestaltende Tastborsten sind

[1] D. Rosa, Nota intorno al gordius Villoti n. sp. e al G. tolosanus Duj. Torino 1882.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in größerer Anzahl an dem inneren, unteren Rande der Schwanzgabel gruppirt (Fig. 2 *tb*). Vor der Öffnung der Kloake entspringt jederseits eine nach hinten parabolisch verlaufende Reihe längerer Borsten, die aber im Verhältnis zu den entsprechenden Gebilden von *G. tolosanus* viel kürzer sind, indem sie 0,015 mm Länge erreichen. Je mehr nach hinten, um so kürzer sind sie, und wie dort, in der äußeren Gestalt sehr veränderlich.

Schließlich habe ich noch eine Art untersucht, die ich leider nur in einem Exemplare in der zoologischen Sammlung der böhmischen technischen Hochschule gefunden, ohne jedoch ihren Fundort angeben zu können[1]. Es ist ein 16 cm langes und 1 mm im Durchmesser der Körperdicke erreichendes Männchen, von tief brauner Farbe, deren Haut schwach irisirt. Das Kopfende ist stumpf abgerundet (Fig. 11), weiß, der daran folgende Körpertheil ist mit einem schwarzbraunen Ringe geziert, wonach eine gleichmäßige braune Färbung bis zum hinteren Körperende folgt. Die mächtigen Äste der Schwanzgabel, so wie die äußere Umgebung der Kloake ist nur mit äußerst spärlichen und sehr kurzen Tastborsten besetzt (Fig. 12). Aber ausgezeichnet für diese Art ist die cuticulare Struktur. Die äußere homogene Cuticula ist ganz glatt, strukturlos, die faserige Cuticula bildet dagegen schöne, durch ihre glänzende, weiße Farbe immer deutlich hervortretende Kreuzung der beiden Fasersysteme, wodurch eine schöne Felderung der Cuticula zu Stande kommt (Fig. 31). Sehr spärlich sind auf der Oberfläche elliptische, mit glänzenden Höfchen umsäumte Öffnungen der Porenkanälchen vorhanden (Fig. 31 *p*), die meist in dem Punkte, wo sich die beiden Fasersysteme kreuzen, liegen.

Diesen Eigenthümlichkeiten der Cuticula zufolge steht unsere Art, die ich — so lange auch das Weibchen derselben nicht bekannt sein wird — weiter unten als *Gordius* sp. anführen werde, am nächsten der Form, welche Villot unter dem Namen *Gordius aeneus* beschreibt und die aus Cumana (Venezuela) stammt. Hier ist aber die »Extrémité antérieure tronquée, légèrement renflée. Ouverture anogénitale du mâle entourée d'un anneau brun«. »Brun bronzé.« »Epiderme divisé en losanges par un réseau de lignes saillantes obliquement croisées.« Hierdurch unterscheidet sich meine Art wesentlich von *G. aeneus* und stellt wahrscheinlich eine neue Species vor.

[1] Es muss übrigens auch noch sichergestellt werden, ob die Art überhaupt aus Böhmen stammt, da sie käuflich von einer Naturalienhandlung für die Sammlungen der technischen Hochschule gewonnen wurde.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

II. Die Anatomie und Histologie der untersuchten Arten.

Die nachfolgenden Abschnitte der vorliegenden Arbeit haben zum Gegenstande die Schilderung des anatomischen und histologischen Baues vornehmlich von *Gordius tolosanus* und *Gordius Preslii*, von welchen der letztere wegen seiner Durchsichtigkeit zur Verfolgung der gegenseitigen Lage der weiblichen Geschlechtsorgane sehr geeignet erscheint. Die durch die Schnittmethode gewonnenen Präparate wurden erst nachträglich auf Objektträgern mit Pikrokarmin gefärbt, mit Nelkenöl aufgehellt und in Kanadabalsam eingeschlossen.

Die nachfolgenden Mittheilungen betreffen: 1) das Integument, bestehend aus a) den cuticularen Schichten, b) der Hypodermis und c) der Muskelschicht; 2) die Leibeshöhle; 3) das Nervensystem; 4) den Darmkanal; 5) die Exkretionshöhle; 6) den Rückenkanal der Weibchen und 7) die Geschlechtsorgane.

1) Das Integument.

1) Die mächtige Cuticula zerfällt in zwei Schichten, die von den bisherigen Autoren richtig Grenacher[1] als »eine äußere, dünne, homogene Schicht«, und die darunter sich erstreckende »innere, dicke, Lage« deutete. Wir werden die beiden Schichten als a) homogene und b) faserige Cuticula (Subcuticula) unterscheiden und jede für sich besonders besprechen.

a) Die obere homogene Cuticula ist eine etwas bräunliche, am vorderen Körper meist einen tief braunen Ring bildende, chitinige Schicht, die den ganzen Körper äußerlich umhüllt und überall sich als eine sehr dünne Hülle kund giebt. Bei *Gordius* sp. ist sie ganz glatt, strukturlos, während bei *Gordius tolosanus* und *G. Preslii* sie schön gefeldert erscheint, indem sie sich in papillenartige, niedrige Buckelchen erhebt. Diese Feldchen erscheinen bei den Weibchen von *G. tolosanus* und in beiden Geschlechtern von *G. Preslii* an den Flächenpräparaten als vier-, fünf-, sechsseitige oder unregelmäßig kontourirte Schüppchen (Fig. 4), die im Durchmesser 0,02—0,04 mm haben und an Querschnitten (Fig. 38 *hc*) als verdickte Erhebungen der homogenen Cuticula erscheinen. Bei den Männchen von *Gordius tolosanus* findet man neben diesen gleich sich gestaltenden isolirten Feldchen, dass einzelne mit benachbarten Gebilden mittels ihrer Umrisse rings um ein Centrum zusammenfließen (Fig. 13 *r'*) und schließlich, nachdem

[1] H. Grenacher, Zur Anatomie d. Gattung Gordius. Diese Zeitschr. Bd. XVIII. 1868.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sich dieselben vergrößert, mehr oder weniger regelmäßige, fünf- bis sechsstrahlige, dunkler braun gefärbte Rosetten bilden, in deren Mitte ein kreisförmiges und lichtbrechendes Höfchen mit centraler deutlicher Öffnung hervortritt (Fig. 13 *r*).

Die cuticularen Verdickungen nehmen gegen das vordere und hintere Leibesende an Höhe ab, und schließlich fehlen sie am vordersten Körperpole gänzlich; die äußere Cuticula ist hier ganz strukturlos und durchsichtiger als am übrigen Körper.

Als weitere Charaktere der homogenen Cuticula sind die Sinnesbörstchen und die Öffnungen der Porenkanälchen, mittels deren die Hypodermis mit der Außenwelt kommunicirt, hervorzuheben. Auf diese Bildungen werden wir weiter unten noch zurückkommen.

b) Die Verhältnisse der unteren oder faserigen Cuticula oder Subcuticula sind bereits mehrmals beschrieben und meist richtig erkannt worden und so bleibt mir nur übrig auf einige Einzelheiten hinzuweisen. Auf Längsschnitten zeigt die faserige Cuticula eine sehr scharf hervortretende Längsschichtung, auf Querschnitten eine eben so deutliche Ringschichtung. Da die Schichten aber aus quadratförmigen Theilchen bestehen, so ist klar, dass man es hier mit Durchschnitten der Fasern zu thun hat. Thatsächlich gewahrt man bereits bei den nicht allzu starken Vergrößerungen zwei Systeme der sich kreuzenden Fasern (Fig. 15, 16), die in ziemlich gleichmäßiger Vertheilung neben einander verlaufen und aus denen die einzelnen Schichten der Cuticula bestehen. Die Dicke der faserigen Cuticula ist somit sehr bedeutend und misst bei den Männchen von *G. tolosanus* 0,014 mm, bei den Weibchen 0,012 mm. Die Quer- und Längsschnitte beweisen, dass die Cuticula der Männchen aus 14, die der Weibchen aus 11 über einander liegenden Schichten der Fasern besteht. Die dickeren Querschnitte lassen erkennen, dass die unmittelbar auf der Hypodermis liegende Schicht anscheinend nur aus Ringfasern besteht; indessen die sehr feinen Schnitte belehren uns, dass die Fasern hier ebenfalls wie bisher in zwei Richtungen verlaufen, nur sind sie etwas zarter und dichter an einander gedrängt als die Fasern der höheren Schichten. An zerzupften Präparaten bleibt auch diese unterste Faserschicht an der Hypodermis haften, welche Thatsache beweist, dass einzelne Fasern direkt aus dem Plasma der Hypodermis hervorgehen.

Die eigenthümliche Struktur der Subcuticula von *Gordius* sp. (Fig. 31) rührt nur von den Fasern derselben her, wie die starken Vergrößerungen (Fig. 32) andeuten. Man findet nämlich, dass einzelne etwas dickere als die benachbarten Fasern sich zu Bündeln vereinigen, welche viel lichtbrechender sind und durch die ebenfalls verdickten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Faserbündel des anderen Systems gekreuzt werden. Dadurch wird der bedeutende Irisirungsgrad der Cuticula von *Gordius* sp. erklärt.

Die Richtung der Fasern zu den Körperachsen des Thieres lässt sich zwar ohne größere Schwierigkeiten durch die Berechnung der Neigung beider Fasersysteme ermitteln, verlässlich aber kann man in dieser Richtung verfahren, wenn man zu den Porenkanälchen oder feinen Plasmasträngen Zuflucht nimmt, mittels welcher beide cuticularen Schichten durchbohrt sind. Man bemerkt bereits bei schwachen Vergrößerungen, dass namentlich bei *Gordius Preslii* die faserige Cuticula überaus dicht mit glänzenden Kreuzchen besäet ist, welche Eigenthümlichkeit auch die Cuticula sowohl von *Gordius tolosanus* (Fig. 15, 16) als *Gordius* sp. zeigt. Durch die erwähnten Porenkanälchen, mittels welcher die Hypodermis mit der Außenwelt in Verbindung steht (Fig. 18 *p*), so wie durch die feinen Plasmastränge (Fig. 18 *b*), welche die Hypodermis zu den Sinnesborsten entsendet, werden die beiden Fasersträngе der unteren Cuticula von einander getrennt und so entstehen zwischen denselben die erwähnten Kreuze, die wahrscheinlich nur mit einer homogenen Flüssigkeit erfüllt und dadurch stark lichtbrechend sind. Im Centrum eines jeden Kreuzchens verläuft nun entweder ein Porenkanälchen der ein Sekret ausscheidenden Hypodermis, oder die erwähnten Protoplasmafäden. Die Lumina der Porenkanälchen sind indessen an den Schnitten sehr schwierig nachweisbar, nur bei äußerst feinen Querschnitten der hinteren Körperregion sind sie bei den Männchen deutlich sichtbar.

Was nun die äußeren Öffnungen der Porenkanälchen auf der Oberfläche der homogenen Cuticula anbelangt, so ist es bei den Weibchen von *Gordius tolosanus* und in beiden Geschlechtern von *G. Preslii* mit gewissen Schwierigkeiten verbunden, dieselben zu entdecken. Es sind kleine, dunkel kontourirte Vertiefungen, welche nur mittels der stärksten Vergrößerungen sicherzustellen sind (Fig. 14 *o*) und die zwischen den Sinnesbörstchen auf dem ganzen Körper zerstreut sind. Deutlicher erscheinen sie freilich, wie bereits erwähnt, bei den Männchen von *Gordius tolosanus* (Fig. 13 *o'*) und *Gordius* sp. (Fig. 31 *p*), wo sie von glänzenden Höfchen umsäumt sind.

Die ganze Oberfläche des Körpers von *Gordius tolosanus* und *G. Preslii* ist mit winzigen Börstchen besetzt, denen wohl, da sie mit den oben erwähnten Plasmafäden der Hypodermis in Verbindung stehen, eine Sinnesfunktion zugetheilt ist und die ich somit als Sinnesbörstchen bezeichne. Bei *Gordius* sp. habe ich dieselben nicht finden können.

An Flächenpräparaten erscheinen die Sinnesbörstchen als runde,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stark lichtbrechende und scharf kontourirte Pünktchen, die nur in den Vertiefungen zwischen den oben erwähnten verdickten Cuticulafeldchen unregelmäßig zerstreut sind (Fig. 4, 14 *sb*). An Quer- und Längsschnitten erscheinen sie als Fortsetzungen der homogenen Cuticula, freilich aber sind sie auch mit einer feinkörnigen und bei der Kleinheit der Gebilde ungemein schwierig nachweisbaren Centralachse versehen, die als Fortsetzung der feinen Plasmafäden der Hypodermis sich erweist (Fig. 18).

Während diese gewöhnlichen Sinnesbörstchen bei beiden Arten nur eine Höhe von 0,006 mm erreichen, sind die in der Umgebung der männlichen Geschlechtsöffnung vorhandenen Borsten durch ihre bedeutende Länge ausgezeichnet. Es sind bald gerade, bald gekrümmte, gegabelte und mannigfaltig verästelte Gebilde, die bei *Gordius tolosanus* die größte Länge von 0,021 mm erreichen, während sie bei *G. Preslii* nur 0,015 mm Länge haben. Hier meine ich allerdings nur die äußeren Elemente der Borstenkämme, welche bei *Gordius* sp. nur auf spärliche und kurze Gebilde reducirt sind. Bei *Gordius tolosanus* ist die nächste Umgebung der Geschlechtsöffnung bald mit eben so langen Borsten, wie die äußeren (Fig. 46 *ib*), bald mit kurzen und stumpfen Gebilden umgeben. Bei *Gordius Preslii* und *Gordius* sp. sind die Lippen der Öffnung durchaus nur mit kurzen, spitzigen und zahlreicher vorhandenen Borsten besetzt, die sich in gleicher Gestalt auch an der Basis und den inneren Rändern der männlichen Gabel wiederholen (Fig. 30 *gp*). Der letztere Fall gilt auch für *Gordius tolosanus*, wo nicht nur die innere Bauchfläche der Schwanzgabel, sondern auch die entsprechende dorsale Furche mit stumpfen, borstenartigen und steifen Fortsätzen versehen ist.

Zur Bildung der Borsten giebt offenbar nur die Hypodermis, resp. die feinen oben erwähnten Plasmafäden Anlass. An geeigneten Querschnitten durch die betreffende Körperregion, vornehmlich durch die Basis der Schwanzgabel, sieht man nämlich, dass die kurzen Borsten nicht direkt der homogenen Cuticula aufsitzen, sondern dass sie mit ihrem angeschwollenen Basaltheile in die faserige Cuticula eingesenkt sind (Fig. 30 *gp*), während nur die Borstenspitzen über die Körperoberfläche hinausragen. Aber nicht nur, dass sie mittels deutlicher, mit feinkörniger Plasmaschicht ausgestatteten Kanälchen mit der Hypodermis zusammenhängen, man findet auf denselben Schnitten auch jüngere Entwicklungsstadien der Borsten, die gänzlich in der faserigen Cuticula liegen und deren hypodermaler Ursprung in den noch breiteren Kanälchen sich kund giebt (Fig. 30 *gp'*). Die kurzen Borsten entstehen offenbar direkt aus der Hypodermis und dringen durch die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

faserige und homogene Cuticula allmählich über die Oberfläche der letzteren hindurch. Die langen seitlichen Borsten zeigen der ganzen Länge nach ein mit einer feinkörnigen Substanz erfülltes Lumen, dessen Zusammenhang aber mit der Hypodermis ungemein schwierig nachweisbar ist (Fig. 17).

Litteratur. Die feineren Strukturverhältnisse der cuticularen Schichten sind meinen Vorgängern meist unbekannt geblieben. Aber auch die gröberen Verhältnisse, wie die Unterscheidung der Schichten ist meist so sonderbar aufgefasst worden, dass es nothwendig erscheint, diese Angaben einer kritischen Beleuchtung zu unterziehen. Nur Schneider[1] und Grenacher[2] haben den wahren Sachverhalt der beiden Cuticulaschichten dargestellt und ich habe somit ihre Eintheilung angenommen. Grenacher unterscheidet in der Cuticula der Gordiiden eine innere, dicke Lage, von Meissner[3] »Corium« genannt, und eine äußere dünne, homogene Schicht, welche von Meissner als eine aus Zellen bestehende »Epidermis« bezeichnet wurde. Die Verdickungen dieser Cuticula führt Grenacher als »Papillen« an, die bei *Gordius ornatus* Gr. als 0,015—0,016 mm hohe abgekürzte Kegel, aber auch als »schüppchenartige Erhöhungen« erscheinen. Ferner spricht der genannte Forscher die Vermuthung aus, dass die äußere Cuticula sich abstreifen kann[4], indem er an einem Wurme über der homogenen Cuticula auch eine feste, farblose und strukturlose Membran sah, die auf ihrer Innenseite deutliche Abdrücke der »Papillen« trug »und die sich mit Leichtigkeit abziehen ließ«. Ob die »Porenkanälchen«, deren Grenacher Erwähnung thut und welche »sowohl gegen die Centralpapillen, als auch an die Basis der schon besprochenen Börstchen« am Schwanzende thatsächlich als Porenkanäle zu deuten sind, geht aus der Beschreibung nicht ganz klar hervor; wenigstens macht Grenacher keine Erwähnung der am ganzen Körper zerstreuten Sinnesbörstchen, die er wahrscheinlich, von der Oberfläche des Körpers beobachtet, als Porenkanälchen deutet. So haben auch wahrscheinlich bereits früher Charvet[5] und Berthold[6] die Cuticula von vielen Poren durchbohrt

[1] A. Schneider, Monographie der Nematoden. p. 208.

[2] Grenacher, l. c. p. 325.

[3] G. Meissner, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Diese Zeitschr. Bd. VII. 1856.

[4] Übrigens hat schon Alexander Bacounin bei einem Gordius die Haut des Kopfes sich abstreifen gesehen.

[5] Charvet, Observat. sur deux espèces d. gen. Dragonneau. Nouv. ann. Mus. hist. nat. T. III. 1834.

[6] Berthold, Über den Bau des Wasserkalbes. Abhandl. d. königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. Bd. I. 1842.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gesehen; da aber die »Poren« nicht so zahlreich vorkommen, wie die genannten Autoren angeben, so ist meine Vermuthung ganz gerechtfertigt, dass sie bloß die Umrisse der kurzen Börstchen als »Poren« auffassten. Dagegen bestreitet sowohl v. Siebold als Meissner das Vorhandensein von Poren, und der letztere Autor beschreibt offenbar nur die Börstchen als »sehr oft kleine glänzende Pünktchen, höchst wahrscheinlich kleine Fetttröpfchen«.

Auch neuerdings sind die beiden Cuticulaschichten von zwei Autoren etwas abweichend gedeutet worden. Der erstere, A. Villot[1], unterscheidet die Schichten als »Epiderme« und »Derme«, von welchen die »Epiderme« »doit être considéré comme une véritable cuticule«. »Mais il présente extérieurement des modifications morphologiques remarquables, sous forme de papilles, des plaques, de rubans, de losanges, de tubercules ou d'aréoles.« Wenn also Villot auf die Eigenthümlichkeit der äußeren Schicht richtig hinweist, so wäre es auch viel zweckmäßiger, wenn er anstatt der »Epiderme« und »Derme« die übliche Bezeichnung »Cuticula« angewendet hätte. Dem entsprechend unterscheidet Villot in seiner zweiten Arbeit[2], wo er die von Linstow[3] gegebene Deutung richtig zurückweist, die beiden Cuticulaschichten als »une couche superficielle, anhiste, incolore, mesurant à peine 0,001 mm; et une couche profonde formée de fibres élastiques entre-croisées«.

2) Die Hypodermis gestaltet sich in verschiedenen Körperregionen nicht gleichartig, indem sie im vorderen und hinteren Körper in beiden Geschlechtern ein echtes Epithel bildet, während sie in den übrigen Körpertheilen eine feinkörnige, mit zerstreuten Kernen versehene Matrix vorstellt. Die letztere erreicht bei *Gordius tolosanus* und *Gordius Preslii* fast dieselbe Höhe, nämlich 0,008 mm und ist nur bei den Weibchen etwas niedriger. Das Protoplasma, aus welchem diese Hypodermis besteht, färbt sich nicht mit Pikrokarmin, dagegen treten die Kerne sowohl an Flächenpräparaten als auch an Quer- und Längsschnitten sehr schön hervor. An einem Querschnitte durch den Körper eines Weibchens von *Gordius tolosanus* erscheinen die Kerne stark platt gedrückt (Fig. 38 *k*), während sie bei Männchen eine mehr runde Gestalt haben (Fig. 18 *hp*). An Flächenpräparaten zeigen die Kerne ein lichtbrechendes Kernkörperchen, nirgends aber entsenden sie besondere Fortsätze durch die Cuticula in die Sinnesbörst-

[1] A. Villot, Monographie des Dragonneau. Archiv. d. zool. expérim. et générale. T. III. 1874.

[2] A. Villot, Developpement des Gordiens. Ann. Sc. nat. Zool. Sér. VI. T. 11.

[3] Linstow, Helminthologica. Arch. f. Naturgesch. 1877.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

chen, wie Villot offenbar nur schematisch darstellt. Mir wenigstens gelang es niemals an Flächenpräparaten derartige Kernfortsätze sicherzustellen. Freilich aber deutet Villot irrthümlich die Hypodermiskerne als echte Zellen.

Wie erwähnt stellt die Hypodermis im Vorder- und Hinterkörper die echte Epithelschicht vor, die allerdings, was die Höhe anbelangt, bedeutenden Schwankungen unterliegt. In dem lappenartig verlängerten Vorderkörper erreicht die Hypodermis nur 0,008 mm Höhe, während sie in dem nachfolgenden erweiterten Theile ein schönes, 0,015 mm hohes Cylinderepithel, mit spindelförmigen Kernen vorstellt (Fig. 33—35, 41—44 *hp*). Dasselbe wird nach hinten allmählich niedriger, die Zellgrenzen werden undeutlicher, bis es endlich in die plasmatische Matrix übergeht. Dieselben Verhältnisse gelten auch für die hintere Körperregion. Bei den Weibchen sehen wir an den Querschnitten durch das hinterste Körperende auf der Bauchseite ein 0,008 bis 0,015 mm hohes Cylinderepithel (Fig. 65 *hp*), welches allmählich gegen die Seitentheile niedriger wird und schließlich auf der Rückenseite ein feinkörniges Plasma mit zerstreuten Kernen vorstellt. Weiter nach vorn wird auch die bauchständige Epithelschicht niedriger und schließlich sehen wir an den Querschnitten durch die Region, wo das Receptaculum anfängt, nur die plasmatische Schicht ohne deutliche Zellgrenzen (Fig. 63 *hp*).

Noch mannigfaltiger sind die Gestalts- und Höheverhältnisse der Hypodermis in der hinteren Körperregion der Männchen. Fig. 40 und 40*a* veranschaulichen uns zwei fast hinter einander folgende Querschnitte durch eine Hälfte der Schwanzgabel. Man sieht hier auf der Rückenseite und den Seitentheilen des Leibesschlauches ein schönes 0,007 mm hohes Cylinderepithel, welches sich auf der Bauchseite bis zu 0,013 mm hohen fast fadenförmigen Zellen erhebt. Die intensiver sich färbenden, elliptischen Kerne liegen in gleichem Niveau unmittelbar unter der faserigen Cuticula. Weiter nach vorn werden die Seitentheile der Hypodermis viel dünner, während nur die Rücken- und Bauchseite aus einem hohen Cylinderepithel besteht; so sehen wir an dem durch die Zone geführten Querschnitte die beiden Äste der Schwanzgabel sich vereinigen (Fig. 39 *hp*). Aber noch weiter in der Region vor der Kloake (Fig. 45 *hp*), ferner am Querschnitte durch die ♂ Geschlechtsöffnung (Fig. 46 *hp*) und noch etwas weiter hinter der Kloake findet man dieselben Verhältnisse, nur ist die Hypodermis etwas niedriger, bis sie schließlich in die feinkörnige Matrix übergeht.

Die Deutung der Hypodermis ist bei den früheren Forschern sehr verschieden. Meissner (p. 75) bezeichnet sie als Perimysium, als eine

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Schicht aus flachen kernhaltigen Zellen bestehend, die zur Ernährung sowohl der Haut als Muskeln dient. Grenacher erwähnt unsere Hypodermis unter dem Namen der »subcutanen Schicht«, welche mehr oder weniger deutlich zellig ist.

Bütschli[1] bildet ganz deutliche Epithelzellen zwischen der Muskelschicht und Cuticula ab, und es geht daraus hervor, dass er die Querschnitte entweder im vorderen oder hinteren Körpertheile geführt hat. Linstow führt unterhalb seiner »Bandschicht« (der verdichteten faserigen Cuticula) eine Zellschicht an, »bestehend aus sechseckigen Zellen mit blassem Kern und granulirtem dunklen Inhalte«. Seine Abbildung dieser »Zellschicht« im Querschnitte entspricht aber gar nicht dieser Beschreibung, indem er in einer Schicht zerstreute Kerne zeichnet. Und was die Abbildung des Flächenpräparates anbelangt, so ist es über jeden Zweifel erhaben, dass er die Peritonealzellen der Männchen andeutet. In solcher Gestalt, wie Linstow sie abbildet, kommen die Hypodermiszellen niemals vor.

Wir müssen schließlich noch die Deutung der Hypodermis, wie sie Villot liefert, besprechen. Nach diesem Autor wird die Hypodermis der Gordiiden als der peripherische Theil des Centralnervensystems aufgefasst und soll bestehen aus einem »réseau de cellules ganglionaires, qui est pour ainsi dire enfoui dans une couche granuleuse située entre la peau et les muscles«. Es ist evident, dass Villot nur die Hypodermis der Körperregionen beobachtete, wo sie nicht aus Epithelzellen besteht. Die im feinkörnigen Plasma eingebetteten Kerne sieht er als »cellules ganglionaires« an, die außerdem durch eigenthümliche Fortsätze ausgezeichnet sein und ein Fasernetz bilden sollen. Ich habe schon oben angegeben, dass ich vergebens derartige Gestaltsverhältnisse der Kerne sicherzustellen versuchte. Um so weniger kann man die Kerne als Zellen auffassen; wie sollte dann die feinkörnige Matrix, oder, wie sich Villot ausspricht, »cette couche protectrice« gedeutet werden? Wir werden bei der Darstellung des Nervensystems darauf hinweisen können, wie sich der Bauchstrang zur Hypodermis verhält, und müssen vorläufig die Deutung Villot's als unbegründet zurückweisen. Die Hypodermis kann immer als eine sensorielle Schicht angesehen werden, wie es auch bei vielen Annulaten, deren Bauchstrang mit ihr in engem Zusammenhange steht, der Fall ist; nichtsdestoweniger betrachten wir dieselbe als eine cuticulabildende Matrix, die in ihren verschiedenen Gestaltungsverhältnissen immer von einer Epithelschicht ableitbar ist.

[1] Bütschli, Giebt es Holomyarier? Diese Zeitschr. Bd. XXIII. 1873.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

3) Die Muskelschicht der Gordiaceen ist bereits so vielmal besprochen worden, dass mir in dieser Beziehung nur wenig Neues vorzubringen erübrigt. Über die Anordnung der Muskeln hat vornehmlich Grenacher ganz richtige Angaben mitgetheilt und bespricht zugleich die früheren bekanntlich ganz abweichenden Mittheilungen von A. Schneider. Grenacher[1] hat vornehmlich erkannt, dass die Muskelplatten durchaus nicht solid sind, sondern ein Rohr bilden, das allerdings ein fast verschwindend kleines Lumen hat, welches aber nichtsdestoweniger auf Querschnitten bei genügender Vergrößerung deutlich als solches zu erkennen ist. Dieses Lumen, dem Markraum der Nematodenmuskeln analog, tritt besonders deutlich am Innenrande der Muskelfasern hervor, wo der gegenseitige Druck nicht so stark ist. Über das Vorkommen von Zellkernen in diesen Muskelfasern weiß Grenacher nichts anzuführen, da es ihm nicht gelang solche aufzufinden. Schneider[2], der über die Muskeln der Gordiiden zu wiederholten Malen berichtete, spricht sich gegenüber Grenacher dahin aus, dass die Querstreifen überhaupt nicht vorhanden sind und vermuthlich auf einer optischen Täuschung beruhen. Er findet auch, dass die Platten fibrillärer Substanz häufig anastomosiren, was Grenacher bestreitet und überhaupt spricht sich Schneider apodiktisch gegen die Existenz wahrer Muskelzellen bei Gordius aus.

Aber wie Grenacher gelang es später Bütschli[3] durch Isolirung der Muskelzellen die wahre Beschaffenheit der Muskulatur der Gordiiden nachzuweisen. Es sind dünne Platten, deren Längsachse parallel der Körperlängsachse gestellt ist und welche senkrecht auf der Hypodermis aufgesetzt sind. An den Querschnitten erscheint die kontraktile Substanz mit ihrer Querstreifung und die helle fast durchaus körnerfreie Marksubstanz im Inneren der Muskelzellen. Auch Bütschli hat die Kerne nicht finden können und meint, dass dieselben, wenigstens im reifen Zustande, überhaupt fehlen. Ferner spricht Bütschli die Vermuthung aus, dass die Zwischensubstanz des »perienterischen Zellgewebes«, welches »sonderbarerweise von A. Schneider als Marksubstanz der Muskulatur aufgefasst wurde, sich zwischen die einzelnen Muskelzellen hinein erstreckt und dieselben sowohl mit einander verbindet als von einander scheidet«.

Meine eigenen Untersuchungen bestätigen zunächst und erweitern

[1] Grenacher, l. c. und »Über die Muskelelemente von Gordius. Diese Zeitschr. Bd. XIX. 1869.

[2] A. Schneider, Noch ein Wort über die Muskeln der Nematoden. Diese Zeitschrift. Bd. XIX. 1869.

[3] O. Bütschli, Giebt es Holomyarier? Diese Zeitschr. Bd. XXIII. 1873. p. 402.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gewissermaßen die Angaben Grenacher's über die Vertheilung der Muskelfasern im Leibesschlauche. Zweitens betreffen sie die Frage, ob die Muskelfasern einfach oder verästelt sind, drittens erbringen sie den Nachweis, dass die Muskelzellen kernführend sind und viertens sollen dieselben das Verhältnis zwischen der Muskulatur und dem sog. perienterischen Zellgewebe, welches wir weiter unten einfach als Zellgewebe bezeichnen werden, klarstellen.

An der ersten Stelle muss ich besonders hervorheben, dass die Höhe der Muskellage bei den Männchen von *Gordius tolosanus* und *Gordius Preslii* viel beträchtlicher ist als bei den Weibchen, indem sie hier 0,02—0,023 mm, dort 0,03—0,035 mm erreicht. Bei *Gordius* sp. (♂) misst die Höhe der Muskelschicht 0,040 mm.

Ferner ist noch zu verzeichnen, dass die Muskelfasern der Weibchen von *Gordius tolosanus* dicht an einander gedrängt sind, so dass nur schwierig erkennbare Lücken zwischen denselben zurückbleiben. Dagegen sieht man bei den Männchen der genannten Art bereits bei schwächeren Vergrößerungen, dass einzelne Muskelfasern durch bedeutende Lücken von einander getrennt sind (Fig. 48 *m*). Nirgends erstreckt sich das Zellgewebe zwischen die Muskelfasern, wie Bütschli vermuthet.

Wenn man auch bei den Muskelfasern von *Gordius Preslii* nicht dieselbe Höhe statuiren kann, indem einzelne Fasern viel niedriger zwischen den hohen hervortreten, so habe ich nirgends bei den untersuchten Arten die Angabe Bütschli's bestätigen können, dass die Muskelzellen am vorderen Körperende »in doppelter, ja hier und da dreifacher Schicht« über einander liegen. Eben so fand ich nicht die rundlichen und stumpfeckigen Querschnitte der Muskelzellen wie der genannte Forscher. Überall, sowohl in der Mitte des Körpers, als in der Körperregion, wo die Muskulatur anfängt, erscheinen die Muskelfasern einschichtig und als dünne Platten, freilich aber im Vorderkörper viel niedriger als weiter nach hinten (Fig. 44 *m*). Allerdings aber giebt Bütschli nicht an, welche Art er untersucht hatte, in der die Verhältnisse der Muskulatur sich vielleicht anders gestalten können als bei den mir zu Gebote stehenden Formen. Möglicherweise kommen in dieser Beziehung auch die Stadien der Entwicklung in Betracht, indem vielleicht bei den jüngeren Gordiiden die in der Bildung begriffenen Muskelzellen sich so gestalten, wie Bütschli angiebt.

Die Muskelplatten bilden also nur eine Schicht und sind, wie es übereinstimmend von sämmtlichen bisherigen Forschern angegeben wird, in der Medianlinie der Bauchseite unterbrochen, wo nämlich der Bauchstrang mit der Hypodermis zusammenhängt. Bei *Gordius tolosa-*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nus ist es nur die einfache intermuskulare Furche, aber bei *Gordius Preslii* und *Gordius* sp. beobachtet man in der hinteren und mittleren Körperregion (Fig. 51, 52 *vm*), dass sich die Körpermuskulatur zu beiden Seiten der Bauchfurche noch tief in die Leibeshöhle einschlägt und hier zu beiden Seiten der Bauchstrangslamelle je ein Muskelband bildet, dessen Muskelplatten horizontal über einander sich erstrecken. Nur der vordere Körper entbehrt dieser Bauchmuskel.

Nirgends erwähnt finde ich aber die Thatsache, dass neben der Bauchfurche noch eine Dorsalfurche in der Leibesmuskulatur existirt. Sehr deutlich tritt dieselbe allerdings nur im hinteren Körperende der Männchen von *Gordius tolosanus* hervor (Fig. 46, 47 *df*), wo die dorsalen viel höheren Muskelbänder in der Medianlinie unterbrochen sind. In den übrigen Körpertheilen ist diese Rückenfurche nicht nachweisbar.

Wie oben erwähnt, ist es keinem meiner Vorgänger gelungen, die Kerne in den Muskelzellen nachzuweisen; sowohl von Grenacher als Bütschli ist die Ansicht ausgesprochen, dass die Muskelzellen im fertigen Zustande der Kerne entbehren. Dagegen ist bereits mehrmals richtig hervorgehoben worden, dass die Muskelblätter der Gordiiden geschlossene Röhren sind, deren Marksubstanz in einem undeutlichen Lumen vorhanden ist, die Rindenschicht aber aus feinen Fibrillen besteht. Wenn man die Gordiiden in toto färbt, so gelingt es kaum das Vorhandensein der Kerne in den Muskeln nachzuweisen. Mit Ausnahme der Weibchen von *Gordius tolosanus*, deren Muskelkerne sich bereits im Körper intensiv imbibiren, gelang es mir bei Männchen der genannten Art und bei *Gordius Preslii* nur an erst nachträglich gefärbten Querschnitten sowohl die Lage als die Strukturverhältnisse der Muskelkerne sicherzustellen. Von den Arten, die ich untersucht habe, unterscheiden sich in Bezug auf die histologischen Verhältnisse der Muskelfasern *Gordius tolosanus* von *Gordius Preslii* und *Gordius* sp. Bei den letzteren zwei Arten besteht die Muskelschicht aus ganz flachen, parallel neben einander liegenden Platten, in denen man an Querschnitten deutlich, namentlich am oberen Rande (Fig. 53), ein mit feinkörniger Marksubstanz erfülltes Lumen wahrnimmt; nach unten zu wird dasselbe aber nach und nach undeutlicher und erscheint bei starken Vergrößerungen nur als eine dunkle Linie. Dass die axiale Marksubstanz, oder besser, dass das Lumen der Muskelfasern am oberen, gegen die Leibeshöhle hin zugewandten Pole aufgeschwollener erscheint, ist veranlasst einzig und allein durch den Kern, welcher hier an den gefärbten Präparaten sehr schön, als ein rundes, oder von beiden Seiten her gedrücktes Körperchen, hervortritt (Fig. 53). Selten liegt der Kern in einzelnen Fasern etwas niedriger, aber in den weitaus

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

meisten Platten sitzen die Kerne fast in gleichem Niveau. Was die äußere Randsubstanz der Muskelfasern anbelangt, so treten hier die Fibrillen ungemein deutlich hervor, indem sie an den Umrissen der Faserquerschnitte fast regelmäßige Einkerbungen bilden und durch äußerst feine Grenzlinien von einander getrennt sind. Dadurch gewinnen die Muskelfasern den Anschein, als ob sie quergestreift wären (Fig. 53).

Wenn wir in diesen Muskelfasern von *Gordius Preslii* und *Gordius* sp. deutlich eine äußere Fibrillenschicht und die innere den Kern aufbewahrende Marksubstanz unterscheiden müssen, so lassen sich die übereinstimmenden Gestaltsverhältnisse der Muskelfasern von *Gordius tolosanus* nicht nachweisen. Zunächst müssen wir auf die bedeutende Verzweigung der Muskelfasern vornehmlich bei den Männchen hinweisen. Es ist immer nur eine Faser, die sich in zwei oder mehrere seitliche Äste verästelt, was sehr schön an den Querschnitten (Fig. 48 *m*) hervortritt, und welche Erscheinung einige Forscher veranlasste, diese verästelten Muskelfasern als Anastomosen zwischen den einfachen benachbarten Muskelfasern zu deuten. Dass die mit weniger oder mehreren Seitenästen versehene Muskelfaser nur einem Elemente angehört, beweist das Vorhandensein bloß eines Kernes (Fig. 48 *m*). Aber diese Kerne liegen nicht, wie bei den oben genannten Arten, innerhalb der Marksubstanz, sondern am Rande der Muskelfaser, von einem fast homogenen Plasmahöfchen umhüllt. Die eingehendere Untersuchung der Querschnitte der Muskelfasern mittels sehr starker Vergrößerungen erklärt uns diese abweichende Kernlage. Die Spuren der Marksubstanz lassen sich nur sehr schwierig nachweisen, indem der centrale Inhalt fast dieselbe Lichtbrechung und dieselben Eigenthümlichkeiten besitzt, wie die äußere Fibrillensubstanz. Die Querschnitte der Fasern lassen also kein Lumen erkennen und nur die Fibrillenschicht tritt um so deutlicher hervor (Fig. 48 *m*).

Nun ist es auffallend, dass die Kerne auf allen hinter einander folgenden Querschnitten zum Vorschein kommen, welche Thatsache nur durch die Längsschnitte erklärt werden kann. Auf diesem Wege erkennt man, dass die intensiv sich färbenden, wahrscheinlich aus einem homogenen Chromatin bestehenden Kerne langgestreckte Gebilde vorstellen (Fig. 54, 55 *k*), die höchst wahrscheinlich an der ganzen Länge je einer Muskelzelle verlaufen. Einzelne Kerne sind wieder kurz, elliptisch, andere mehr ausgezogen, stäbchenförmig und nicht selten auch rosenkranzartig eingeschnürt. An günstigen Längsschnitten durch die Muskelschicht kann man die jedenfalls merkwürdige Thatsache statuiren, dass die Kerne nur auf einer und derselben Seite der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fibrillensubstanz liegen, so z. B., wenn eine Muskelfaser auf der rechten Seite den Kern führt, dass auch die übrigen Nachbarfasern auf derselben Seite mit Kernen versehen sind. Dieses Verhältnis der Kernlage wird nur durch Querschnitte erklärt und erscheint durchaus als gesetzmäßig. Wenn man von der Bauchfurche ausgeht, so sitzen die Kerne an den Seiten der Muskelfasern, welche der Unterbrechung der Muskelschicht zugekehrt ist (Fig. 48), und diese Lage wiederholt sich in allen Muskelfasern der rechten und linken Seite bis zur dorsalen Medianlinie. Durch diesen histologischen Bau der Muskelfasern von *Gordius tolosanus* ist die Symmetrie der beiden Seiten des Muskelschlauches ausgeprägt.

Noch einige Worte über die Mittheilungen Villot's[1] von der Entwicklungsgeschichte der Muskelfasern, die nach diesem Forscher nicht nur in den Larven, sondern auch in den entwickelten Stadien verfolgt werden kann. Vornehmlich an beiden Körperenden »et sur les bords du sillon ventral, les éléments qui le constituent sont en quelque sorte frappés d'un arrêt de développement et reste pendant toute la vie de l'animal dans un état intermédiaire entre la cellule embryonaire et la fibre parfaite«. An den Querschnitten durch »die Kloake« der Weibchen von *Gordius aquaticus* sah Villot nachfolgende Elemente: »1. des cellules embryonnaires qui n'ont subi aucune modification; 2. des fibres musculaires en voie de formation (Fig. 21). Le diamètre de ces fibres est bien inférieur à celui des cellules, et semble indiquer que ces dernières avant de se transformer sont soumises à un processus de prolifération. On distingue dans chaque fibre une enveloppe et un contenu granuleux. Certaines fibres ont encore l'aspect d'une cellule: leur coup est ovoïde; leur intérieur se trouve occupé par un protoplasma hyalin et un noyau granuleux absolument semblables à ceux qu'on observe dans la cellule embryonnaire.«

Auf die weitere Mittheilung Villot's über die Entwicklung der Muskeln werde ich nicht eingehen. Vergebens suchte ich die Verhältnisse, wie sie der genannte Autor schildert, sicherzustellen; immer fand ich nur die bereits vollständig entwickelten, wenn auch niedrigeren Muskeln an der Bauchseite der durch die vermeintliche weibliche »Kloake« geführten Querschnitte sowohl bei *Gordius Preslii* als *Gordius tolosanus* (Fig. 65). Die epitheliale Schicht, auf der die Muskeln sich erstrecken, ist nichts Anderes, als die zellige Hypodermis, die wir oben näher dargestellt haben. Und thatsächlich geht aus der Schilderung Villot's hervor, dass er die Hypodermiselemente der hin-

[1] Villot, Développement des Gordiens.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

teren Körperregion als embryonale Muskelzellen betrachtet, wie er sie auch in der angezogenen Figur (l. c. Fig. 21) abbildet, während die in den Querschnitten (l. c. Fig. 12, 13, 14) eingezeichnete Hypodermis und Muskelschicht nur schematisch und auch ganz falsch dargestellt sind. Die Beschreibung der vermeintlichen embryonalen Muskelzellen, wie sie Villot liefert, passt einzig und allein nur auf die Hypodermis. Aber in anderer Hinsicht hat Villot offenbar übersehen, dass, wenn die von ihm als embryonale Muskelelemente aufgefassten Zellen thatsächlich solche vorstellen, sich unter den letzteren — seiner Auffassung entsprechend — noch eine peripherische, körnige Nervenschicht befinden müsste, die man allerdings in seinen oben citirten Figuren vergebens sucht.

Wenn nun Villot weiter bemerkt, dass bei der Entwicklung der Muskelfasern eine »fusion du noyau avec le protoplasme« stattfindet, so muss man diese Angabe als ganz irrthümliche zurückweisen; denn einerseits sieht man die Kerne der Hypodermiszellen überall ganz gut erhalten, andererseits sehen wir, dass die Kerne auch in den vollständig entwickelten Muskelfasern vorhanden sind.

2. Die Leibeshöhle.

Wir müssen zunächst die Frage aufstellen, ob die Gordiiden eine wahre Leibeshöhle besitzen oder nicht. Sämmtlichen früheren Autoren war nur so viel bekannt, dass der Leibesschlauch von einem Zellgewebe ausgefüllt wird, in dem die übrigen Organe eingebettet sein sollen. Die Deutung dieses Gewebes war eine sehr mannigfaltige; Dujardin beschreibt es unter dem Namen »tissu aréolaire«, in welchem man die »globule« als Eier ansehen kann. Meissner betrachtete es als Darmkanal, indem er die Mundöffnung direkt mit dem Zellgewebe kommuniciren ließ. Schneider wendet sich zwar entschieden gegen diese Auffassung, betrachtet aber das in Rede stehende Gewebe als eine eigenthümlich entwickelte Marksubstanz der Muskelschicht. Die nächstfolgenden Forscher, Grenacher und Bütschli, führen es unter dem Namen »perienterisches Zellgewebe« oder »perienterische Bindesubstanz« an. Der Erstere sah bei den einheimischen Arten »die rundlich polygonalen, deutlich gekernten Zellen«, die ohne erkennbare Spur von Zwischensubstanz dicht an einander lagen. »Dagegen verhielt sich dies anders bei *Gordius ornatus*, so wie bei einigen wenigen deutschen Exemplaren. Hier war nämlich eine mehr oder weniger ausgebildete Intercellularsubstanz ausgebildet, oft bei günstigen Verhältnissen eine leichte Spur von Streifung, wie von beginnender Faserung, zeigend.« »Ob die Zellen auch hier eine besondere Membran

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

besitzen oder nicht, konnte ich nicht unterscheiden. . . . woher diese Abweichung rührt, ist mir auch unbekannt geblieben«. Auch Bütschli sah das Gewebe nur in dieser zweiten Form, »bei welcher nämlich die Zellen durch reichliche Intercellularsubstanz von einander geschieden sind«. . . . »Es ward mir höchst wahrscheinlich, dass die Zwischensubstanz dieses Gewebes, über deren Natur ich leider mich nicht belehrt habe, sich zwischen die einzelnen Muskelzellen hinein erstreckt und dieselben sowohl mit einander verbindet als von einander scheidet.« . . . . . »Das perienterische Gewebe des Gordius kann nur als das Homologon des erwähnten Bindegewebes der Nematoden aufgefasst werden, und es bedarf nur einer verhältnismäßig gar nicht so sehr bedeutenden Vermehrung dieses Gewebes mancher Nematoden, damit die bei Gordius vorliegenden Verhältnisse erreicht werden.« Villot fand den »Zellkörper« bereits in den jungen Entwicklungsstadien und spricht sich über dessen Bedeutung folgendermaßen aus: »Le Zellkörper n'est donc ni un organ définitif, ni même un organ transitoire; c'est tout simplement un amas de cellules embryonnaires, mis en réserve pour un développement ultérieur, et d'où sortiront les uns après les autres, ..., les principaux appareils du ver adulte.« Was den Ursprung des Zellgewebes anbelangt, so schreibt Villot folgendermaßen: »tous les éléments du parenchyme dérivent des cellules embryonnaires qui occupent la portion central du germe. Ces cellules, qui sont fort petites et peu nombreuses chez l'embryon, prolifèrent beaucoup chez la larve et y prennent un rapide accroissement. Leur paroi s'épaissit, leur contenu se charge d'éléments graisseux, qui augmentent la réfringence; et leur noyau passe à l'état granuleux. En se multipliant, ces cellules se pressent les unes contre les autres et finissent par occuper toute la cavité du corps de la larve«.

Ferner lässt Villot aus dem »tissu embryonnaire« in den entwickelten Gordien die Eier und Samenfäden sich bilden und weiter heißt es: »Quant aux cellules embryonnaires qui ne sont pas employées à ce travail embryogénique, elles n'ont pas toutes la même destinée: les unes restent à l'état embryonnaire pendant toute la vie de l'animal; les autres se transforment soit en tissu cartilagineux, soit en tissu conjonctif, pour protéger les divers organes et les produits de la génération.« . . . . »Contrairement à ce qui a été admis jusqu'ici, le développement du parenchyme n'est nullement en rapport avec les fonctions digestives.«

In den nachfolgenden Zeilen lasse ich nun die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen folgen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nachdem ich an den Querschnitten durch *Gordius tolosanus* das Zellgewebe sowohl bei Männchen als Weibchen in der Form gefunden hatte, wie es in dem ersten Falle Grenacher darstellt, in dem der weitaus größte Theil des Leibesschlauches mit den dicht an einander gedrängten Zellen ausgefüllt war, — wie ich die Modifikationsverhältnisse weiter unten näher aus einander setzen werde —; und nachdem ich auch die andere von Grenacher und Bütschli erwähnten Gestaltsverhältnisse des Zellgewebes berücksichtigt hatte, erschien mir als sehr wahrscheinlich, dass dasselbe in verschiedenen Perioden der freilebenden Gordiiden einigen Veränderungen unterliegen dürfte, zumal sich nicht voraussetzen ließ, dass man hier mit einem ursprünglichen Zustande es zu thun habe. Und da ich auch in anderer Hinsicht — nämlich, was die ursprünglichen Eierstöcke und Hoden anbelangt — mit den bisherigen Angaben mich nicht befriedigen konnte, so entschloss ich mich einige Experimente auf dem Wege der künstlichen Züchtung der mir zu Gebote stehenden lebenden Würmer in Aquarien vorzunehmen. Ich versetzte zwei Weibchen und drei Männchen von *Gordius tolosanus* in ein isolirtes Gefäß und bereits drei Tage später fand ich auf den Wurzeln und Stengeln der hier üppig vegetirenden Hydrocharis sehr viele, Anfangs milchweiße, später etwas bläulichgraue Eierklumpen, die offenbar von den erwähnten Weibchen herrührten.

Ich konnte dann nur so viel ermitteln, dass das Eierlegen sich in den nachfolgenden Tagen nicht wiederholte, und dadurch erschien mir die Annahme als gerechtfertigt, dass durch die Entleerung der Eierstöcke auch die übrigen Organe und an der ersten Stelle das Zellgewebe sich zu etwas modificirten Verhältnissen gestalten dürften. Eine Woche später versetzte ich demnach die Versuchsthiere in die Chromsäurelösung und auf dem oben angegebenen Wege durch die Schnittmethode und an Flächenpräparaten suchte ich die vermeintlich veränderten Organisationsverhältnisse in verschiedenen Körperregionen zu ermitteln.

Ich muss bekennen, dass das Besehen der auf diese Weise gewonnenen Präparate mich in hohem Grade überraschen musste, als ich keine Spur von dem in den frisch getödteten Würmern vorhandenen Zellgewebe vorfand und anstatt dessen die echte und geräumige Leibeshöhle sicherstellen konnte. Betrachten wir einen solchen auf Fig. 49 dargestellten Querschnitt.

Auf der inneren Seite der Längsmuskulatur des Leibesschlauches erstreckt sich eine 0,012 mm hohe Epithelschicht (*pt*), die aber mit den Muskeln keinesfalls in intensiver Verbindung steht, sondern sich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

oft in Form einer gefalteten Membran abhebt (*ipf*) und sich dann in der Leibeshöhle befindet. Diese Epithelschicht besteht aus schönen, fünf-, sechs- bis vielseitigen Zellen, wie sie am deutlichsten in den erwähnten gefärbten abgerissenen Falten (Fig. 22) hervortreten. Die Größe derselben ist eine mannigfaltige; an den Körperseiten erlangen die Zellen 0,023 mm Durchmesser, während sie nach der Rücken- und Bauchseite meist nur 0,012 mm haben. Die homogene Membran der Zellen ist ziemlich dick und färbt sich intensiv mit Pikrokarmin; der innere Inhalt besteht aus einer hyalinen, homogenen Zellsubstanz, in der man meist seitlich einen runden 0,004—0,008 mm großen Kern mit scharf kontourirter Membran und mehreren intensiv sich färbenden Kernchen findet.

Während nun diese Epithelschicht auf der Rückenfläche und den Seitentheilen des Leibesschlauches nur in einer Schicht vorkommt, findet man in der Umgebung des Bauchstranges, dass hier die Zellen in zwei bis drei Schichten über einander liegen und somit ein mehrschichtiges Epithel vorstellen (Fig. 38). Die centralen Zellen umgeben die untere Fläche und theilweise auch die Seitentheile des Bauchstranges (*bn*), während die lateralen Zellen nach und nach an ihrem Volum abnehmen, sich bedeutend verlängern und schließlich eine Membran bilden, die wir als Mesenterium bezeichnen wollen (Fig. 49 *mt*).

Die Leibeshöhle bildet nämlich keinen einheitlichen Raum, sondern ist eben durch die Mesenterien in Abtheilungen getheilt (vgl. Fig. 49), nämlich zwei laterale, in welche die Eierstöcke (*ov*) hineinragen, und eine mediale, in welcher der Darmkanal (*a*) und der Bauchstrang (*bg*) verlaufen. Die Mesenterien spalten sich in dem Punkte, wo sie Eierstöcke tragen in je zwei Äste, von denen die inneren bald wieder zusammenfließen und zuletzt wieder aus einander gehen. Durch die äußeren Wandungen (*a*, *a'*) und durch die Leibeswand bildet somit das Mesenterium drei Kanäle, von denen wir die unteren paarigen als die erweiterten Theile der Ovidukte oder auch weiter unten als Eibehälter auffassen werden, während der rückenständige, durch die ganze Leibeshöhle hin verlaufende Kanal (*c*) später eingehender besprochen werden wird.

Über den feineren Bau der Mesenterien geben die Flächenpräparate, wie man sie durch die Längsschnittmethode leicht herstellen kann, den verlässlichsten Aufschluss. Jedes Mesenterium stellt eine ziemlich feste, durchsichtige Membran vor (Fig. 25); die aus langen, deutlich von einander abgegrenzten Bändern besteht. Jedes Band hat in der Längsachse ein feinstreifiges Aussehen und enthält je einen 0,008 mm langen, spindelförmigen Kern, dessen Substanz nach außen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

etwas homogen, im Centrum aber grobkörnig erscheint, und in Pikrokarmin sich immer dunkelroth färbt. Seltener trifft man auch elliptische Kerne, deren Centrum von einem Plasmanetz eingenommen wird.

Ich habe in den voranstehenden Zeilen einen Querschnitt aus der mittleren Körperregion besprochen; aber dieselben Verhältnisse wiederholen sich auch in dem vorderen (Fig. 56, 57) und hinteren Körper. Nirgends findet man ein Zellgewebe, in welches die übrigen Organe eingebettet würden, überall tritt die echte, von schönem Epithel ausgekleidete und durch Mesenterien in drei Räume getheilte Leibeshöhle hervor.

Betrachten wir nun einen Querschnitt aus der entsprechenden Körperregion eines Weibchens von *Gordius Preslii*, welches die Eier noch nicht abgesetzt hat (Fig. 61), so können wir einige Modifikationen sicherstellen. Das oben besprochene Epithel gestaltet sich in derselben Weise, wie dort, indem es nach innen die ganze Fläche der Leibesmuskulatur ausstattet, weiter wird es auf der Bauchseite eben so mehrschichtig und lässt wieder die Mesenterien hervorgehen, an denen aber bereits keine Kerne sicherzustellen sind, die dagegen eine feinfaserige elastische, in Pikrokarmin intensiv sich färbende Membran vorstellen. Die erweiterten Theile der Eileiter (*od*) sind noch leer, während die geräumigen Seitentheile der Leibeshöhle mit voluminösen Eiermassen erfüllt sind (*o*). Aber diese letzteren sind nach außen von einer zelligen Membran (*es*) umhüllt, die ebenfalls als eine Art Epithel zu erkennen ist und da sie dicht an das Epithel der Leibeshöhle sich anlegt, so wird das Lumen der letzteren gänzlich verwischt und es scheint bei oberflächlicher Betrachtung — wobei die Umhüllung der Eiermassen leicht übersehen werden kann —, dass die letzteren in der Leibeshöhle sich befinden.

Thatsächlich ist aber eine neue Epithelschicht entstanden, welche die sich entwickelnden Eier aufbewahrt und die wir weiter unten als Eiersäcke bezeichnen werden. Wie die Mesenterien, so entsteht auch die Epithelschicht der Eiersäcke, so wie überhaupt sämmtliche Elemente des »perienterischen Zellgewebes« der »perienterischen Bindesubstanz« oder des »Parenchyms« aus dem ursprünglichen, die Leibeshöhle auskleidenden Epithel, wie wir im Nachfolgenden eingehender aus einander setzen und auf die physiologische Funktion des »perienterischen Zellgewebes« hinweisen wollen.

In dem größten Theile der mittleren Körperregion der Männchen ist das Epithel der Leibeshöhle sehr eigenthümlich entwickelt, indem

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

es an den Flächenpräparaten aus pflasterartig neben einander angeordneten und rings um den Muskelschlauch regelmäßige Ringel bildenden kubischen Zellen besteht, wodurch namentlich die Männchen von *Gordius Preslii* anscheinend aus gleichmäßig hinter einander folgenden Segmenten bestehen (Fig. 26 *pt*). Der Inhalt dieser Epithelzellen ist derselbe, wie wir bei den Weibchen angegeben haben. Aber die Größe der Zellen ist viel bedeutender, indem sie in der Länge 0,036 mm, in der Breite 0,023 mm und in der Höhe 0,036 mm haben. Dieses Leibeshöhlenepithel tritt an den Querschnitten durch die Größenverhältnisse sehr deutlich als eine selbständige Membran hervor (Fig. 36, 37); nach innen hängt es wieder mit kleineren, sonst aber gleich sich gestaltenden Elementen zusammen, die gleichfalls epithelartig angeordnet sind und an Querschnitten bald in einer (Fig. 37 *ss*), bald in zwei oder auch in mehreren (Fig. 36 *ss*) koncentrischen Reihen erscheinen. Das Letztere gilt von der vordersten Körperregion, wo die Samensäcke sehr eng sind, während in der mittleren Körperregion die angeschwollenen Samensäcke von einer einschichtigen Membran umhüllt sind (Fig. 37 *ss*). Das Mesenterium erscheint bei den Männchen nicht in den Gestaltsverhältnissen wie bei den Weibchen, sondern es besteht bei den ersteren aus den noch ganz undifferenzirten Elementen, die sich eben als Fortsetzungen der äußeren Membran kund geben (Fig. 36, 37 *mt*) und somit aus eben so vielen Zellreihen wie die letztere bestehen. Demnach finden wir am Anhange der Samensäcke ein mehrschichtiges Mesenterium (Fig. 36 *mt*), während weiter nach hinten dasselbe aus zwei neben einander verlaufenden Lamellen besteht (Fig. 37 *mt*). Etwa in seiner Hälfte spaltet sich nun das männliche Mesenterium, um einen Centralraum zu bilden, welchem, wie wir später erkennen werden, eine exkretorische Funktion zugetheilt wird (Fig. 37 *sn*) und an dessen Basis der Darmkanal verläuft (*d*). In dem vorderen Körper kommt der erwähnte Hohlraum noch nicht zum Vorschein, und der Darmkanal wird einfach von beiden Mesenteriallamellen umfasst (Fig. 36 *d*). Dieselben vereinigen sich unterhalb des Darmkanales mit den äußeren Wandungen der Samensäcke, andererseits aber treten sie in Kontakt mit den gleich gebauten, wenn auch sehr kleinen Elementen, die den Bauchstrang umhüllen.

So viel über die Produkte des die Leibeshöhle auskleidenden Epithels der Männchen, wie man sie mit der Ausnahme des vordersten und hintersten Körperabschnittes in dem ganzen übrigen Körper findet. Bevor wir nun zur Besprechung der Modifikationen des Zellgewebes in den erwähnten Körperregionen übergehen, wollen wir den Beweis führen, dass die Elemente des in so verschiedenen Gestaltsverhält-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nissen vorkommenden Zellgewebes eben nur aus dem Epithel der Leibeshöhle entstehen.

Der weitaus größte Theil des Zellgewebes entsteht offenbar während des Larvenlebens der Gordiiden, so viel glaube ich wenigstens aus der oben angezogenen Mittheilung Villot's schließen zu können. Leider aber erfahren wir nichts Positives, wo der Ursprung des Zellgewebes zu suchen ist; denn die Angabe »tous les éléments du parenchyme dérivent des cellules embryonnaires qui occupent la portion central du germe« lautet so unbestimmt, dass wir sie ganz unberücksichtigt lassen müssen. Dass die Epithelschicht, welche die ursprüngliche Leibeshöhle auskleidet, auch während des freien Lebens zur Vermehrung der Elemente des Zellgewebes beiträgt, beweisen die zahlreichen in der Theilung begriffenen Zellen des Epithels.

An den Querschnitten der Würmer, welche in Alkohol oder in Chromsäurelösung gehärtet wurden, kann man Kerntheilungsstadien nur schwierig finden; die Kerne erscheinen hier nämlich schärfer kontourirt und jene, die in der Theilung begriffen sind, zeigen nur eine verlängerte oder lappenförmige, sehr selten eingeschnürte Gestalt. Dagegen treten die Theilungsstadien an den Präparaten, welche früher durch einen Essigsäurezusatz behandelt wurden, sehr deutlich hervor. Ich habe einzelne dieser Stadien in den Fig. 19, 20, 21 und 21 *a* reproducirt. Fig. 19 *a* veranschaulicht uns eine gewöhnliche, sich nicht theilende Epithelzelle, deren Kern beinahe im Centrum des hyalinen Inhaltes liegt und feine Fortsätze ausstrahlt. Ferner findet man Zellen, die fast doppelt so groß sind als die vorige und deren Kern ebenfalls eine Größenzunahme aufweist (Fig. 20). In anderen Zellen sehe ich, dass die plasmatischen Fortsätze des Kernes allmählich verschwinden, und nur noch als kurze, undeutliche Fasern an dem einen oder anderen Pole erscheinen. Der Kern hat eine beinahe spindelförmige Gestalt angenommen (Fig. 19 *b*) und bei starken Vergrößerungen ist eine feine Längsstreifung der Kernsubstanz wahrnehmbar. Ferner erscheinen die nachfolgenden Stadien mit den in der Mitte eingeschnürten Kernen (Fig. 21) und schließlich etwas verlängerte Zellen mit zwei Kernen (Fig. 21 *a*). Mehr Kerne in einer Zelle, als zwei, habe ich nicht gefunden, aber das, was ich hier vorgetragen habe, beweist, dass uns hier ein neues Beispiel der sog. direkten Kerntheilung vorliegt. Dagegen habe ich nicht die Bildung der neuen Zellmembranen genauer sicherstellen können; nur so viel konnte ich ermitteln, dass in den neu gebildeten Zellen die Kerne dicht an der Grenzmembran zwischen je zwei Elementen liegen und wahrscheinlich erst später die centrale Lage einnehmen. Die aus den Elementen des Leibeshöhlenepithels

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

entstandenen Zellen werden an die innere Seite ihres Mutterbodens verschoben und können sich schnell vermehren und neue epitheliale Schichten herstellen, wie wir sie oben dargestellt haben. Wo es der Raum der ursprünglichen Leibeshöhle erlaubt, vermehren sich die Zellen in dem Maße, dass sie dann sämmtliche Lücken ausfüllen, so dass in dieser Weise die epitheliale Anordnung verwischt wird und das so entstandene Zellgewebe nimmt die Gestalt eines »Parenchyms« an. So finden wir es vornehmlich in der männlichen Schwanzgabel und noch weiter nach vorn, wo die Geschlechtsgänge verlaufen. Betrachten wir einige Querschnitte aus dieser Region von *Gordius tolosanus* ♂. Fig. 40*a* und 40 stellen zwei fast hinter einander folgende Querschnitte durch die Schwanzgabel dar; man sieht eine deutliche periphere Epithelschicht und ein centrales Zellgewebe, deren Elemente unregelmäßig sich an einander reihen und beinahe dieselben Größenverhältnisse aufweisen. Dasselbe wiederholt sich auch in dem, durch die Basis der beiden Schwanzäste geführten Querschnitte (Fig. 39) und auch weiter nach vorn (Fig. 45, 46, 47). Sobald wir aber die Querschnitte der Körperregion betrachten, wo die Samensäcke aufzutreten beginnen (Fig. 51), bemerken wir sogleich einen bedeutenden Unterschied zwischen den großen Elementen der peripheren Epithelschicht der Leibeshöhle (*ep*) und die darunter folgende unregelmäßige Anordnung des Zellgewebes, dessen kleinste Elemente an der Peripherie der Samensäcke und des Exkretionsorganes epithelartige Anordnung annehmen, während zwischen den Samensäcken bereits ein Mesenterium hervortritt.

Ganz dieselben Verhältnisse der Epithelschicht und des Zellgewebes wiederholen sich auch in dem hinteren Körperende der Weibchen; sämmtliche Lücken der Leibeshöhle werden hier von dem Zellgewebe erfüllt, dessen Elemente an der Peripherie der Geschlechtswege verschiedenen Modifikationen unterliegen (Fig. 64). Vornehmlich in der Umgebung der Eileiter verlängern sich die Elemente des Zellgewebes spindelförmig, entbehren der Kerne und gestalten sich als ein faseriges, wahrscheinlich elastisches Bindegewebe (Fig. 64 *fg*). In noch größerem Maße differenzirt sich das Zellgewebe in dem Vorderkörper von *Gordius Preslii*; während nämlich bei *Gordius tolosanus* das Zellgewebe der vordersten Körperregion wesentlich dieselben Gestaltsverhältnisse wie in dem mittleren Körpertheile aufweist (Fig. 34 und 35 *pt*), modificiren sich die Elemente desselben bei der erstgenannten Art in dem Maße, dass der ursprünglich zellige Bau vollständig verwischt wird und dieselben erscheinen durchaus als faseriges Bindegewebe, welches den ganzen Innenraum des Leibes-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schlauches durchsetzt und von den Organen, die hier verlaufen — wie das Nervensystem und der Ösophagus — in regelmäßig angeordneten Zügen ausstrahlt (vgl. Fig. 41, 42, 43, 44 *pt*). Diese Differenzirung erreicht den höchsten Grad in der Region des Ösophagus (Fig. 43), wo die feinen Bindegewebsfasern ober- und unterhalb des erwähnten Organes zwei der Quere nach verlaufende Bündel bilden, von denen die peripheren Fasern ausgehen und theils an die Hypodermis, theils an die noch niedrigen Muskelfasern (Fig. 44 *m*) sich ansetzen.

Wir werden nun die Frage zu beantworten versuchen, welche ist die physiologische Funktion des Zellgewebes?

In dem oben geschilderten Stadium haben wir bloß das periphere Epithel und die an den Mesenterien befestigten Eierstöcke gefunden, während von dem Zellgewebe keine Spur zu finden war. Es war aber ein Weibchen, an dem durch Experiment sichergestellt wurde, dass es die früher mit Geschlechtsprodukten erfüllten Eiersäcke und Eileiter entleert hat. So lange diese letzteren fungirten, war hier offenbar auch das Zellgewebe vorhanden, und zwar in der Form der die Eiersäcke umgebenden Hülle und der die Lücken der Leibeshöhle ausfüllenden Elemente. Wenn wir später in der Leibeshöhle nichts davon gefunden, dagegen die wuchernden Geschlechtsdrüsen entdecken können, so liegt klar auf der Hand, dass das Zellgewebe offenbar nicht atrophirt ist, sondern vielmehr verdaut wurde, und dass dessen nächste Folge die Herausbildung der Geschlechtsdrüsen war. Hiernach stellt das Zellgewebe ein zur Ernährung des Thieres und zur Produktion der Geschlechtsorgane dienendes Material vor. Diese Auffassung wird einmal durch das erwähnte Experiment unterstützt; es wurde dadurch konstatirt, dass die Weibchen nach der Eiablage nicht absterben, sondern dass sie das in der Form des Zellgewebes reservirte Nährmaterial zur Produktion neuer Geschlechtsdrüsen verwenden.

Zweitens erweisen sich als sehr wichtig für diese Auffassung die Beobachtungen von Grenacher und Bütschli, welche angeben, dass sie das Zellgewebe in der Form gefunden, bei welcher die Zellen durch reichliche Intercellularsubstanz von einander geschieden waren. Leider erfahren wir hier nichts davon, in welchen Gestaltsverhältnissen, resp. in welchem Stadium der Entwicklung sich die Geschlechtsorgane befanden. Aber so viel geht aus der Abbildung Bütschli's (l. c. Taf. XXII, Fig. 2) hervor, dass die Zellen in ihrer Gestalt an die Lymphzellen der Annulaten erinnern. Ursprünglich stellten sie jedenfalls dieselbe Anordnung vor, wie wir genauer dargestellt haben; während der Verdauung nehmen sie offenbar in ihren Dimensionen ab und flottiren in der »Intercellularsubstanz«, die somit mit der Leibesflüssigkeit der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Annulaten vergleichbar ist. Und hier einzig und allein finden wir ein Homologon für das Zellgewebe, welches dem lymphatischen Systeme der letztgenannten Würmer entspricht, auf ganz dieselbe Art und Weise entsteht und während der Bildung der Geschlechtsdrüsen allmählich verschwindet, resp. verdaut wird.

3. Das Nervensystem.

Die Geschichte des Nervensystems der Gordiiden ist sehr gut bekannt: so lange die Zoologen an dem einmal aufgetauchten und mit der Zeit fest eingewurzelten Dogma festhielten, dass die Gordiiden echte Nematoden vorstellen, konnte allerdings von einem Bauchstrange in dem jetzigen Sinne des Wortes keine Rede sein. Und als der Bauchstrang doch einmal entdeckt und dann zu wiederholten Malen beschrieben wurde, erschien es doch auch den namhaften Forschern als paradox, dass die Gordiiden einen Bauchnervenstrang haben könnten. Und auch in unseren Tagen, nachdem die Natur des Bauchstranges durch Villot[1] über jeden Zweifel festgestellt wurde, finde ich bei Claus[2] die nachfolgende Mittheilung: »Sehr mächtig erscheint der einer Medianlinie entsprechende sogenannte Bauchstrang von *Gordius*, dem vielleicht die Bedeutung eines elastischen Stabes zukommt.«

Das centrale Nervensystem, oder wenigstens dessen Theile waren bereits Rudolphi[3] und Cuvier[4] bekannt, indem der Erstere erwähnt, dass er »nervum distinctum« sah, »nodis tamen, quos Hirudinis et Lumbrici terrestris nervus . . . . offert, Gordii fere destituerat«. Die späteren Autoren, wie Berthold[5], Dujardin[6], v. Siebold, Blanchard[7] und Möbius zweifeln theils an der Existenz eines Nervensystems der Gordiiden, theils liefern sie eine Beschreibung desselben, die mit den wirklichen Gestaltsverhältnissen keinesfalls übereinstimmt. Meissner (l. c. p. 75—77) beschreibt unter dem Namen »Bauchstrang« das eigentliche Bauchmark, welches aber nach diesem Forscher »weder mit der Ernährung noch mit der Fortpflanzung in Beziehung steht, auch nicht

[1] Villot, Monographie des Dragoneaux; ferner: Développement etc.

[2] Claus, Lehrbuch der Zoologie. Dritte umgearbeitete Auflage. 1885. p. 287.

[3] Rudolphi, Entozoorum sive vermium intestinalium hist. naturalis. Vol. I. p. 194.

[4] Cuvier, Le Régne animal dist. d'après son organisation. T. II.

[5] Berthold, Über den Bau des Wasserkalbes. Abhandlungen d. königl. Gesellschaft. Göttingen. I.

[6] Dujardin, Observ. s. deux espèces du genre Dragoneaux etc. Nouv. Ann. Muséum. t. III.

[7] Blanchard, Ann. science nat. IIIe sér. T. XII.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dem Nervensystem angehörig ist und somit wohl am schicklichsten bei den Lokomotionsorganen seinen Platz findet, wofür die Beschaffenheit des Organes ebenfalls am meisten direkt spricht«. Meissner vergleicht dieses Organ mit »einer festen stützenden Achse für den Körper, gewissermaßen analog einem inneren Skelett (einer Chorda »ventralis«)«.

Dagegen besteht »das peripherische Nervensystem .... in einem einzigen Nervenstamme mit seinen Verzweigungen, welcher auf der Mittellinie des Bauches in der dort befindlichen Furche der Muskelschicht, festgeheftet an die untere Fläche des Bauchstranges, herabläuft«. Als centrales Nervensystem beschreibt Meissner (l. c. p. 94) einen Wulst, »welcher den Raum zwischen der Faserkapsel und dem Ösophagus einzunehmen scheint«. Derselbe umgiebt ringförmig den Schlund und so entsteht ein Schlundring, »von welchem auf der Bauchseite zwei Nervenwurzeln entspringen, die sich alsbald zu dem einen in der Mittellinie des Bauches herablaufenden Stamme vereinigen«.

Sonst ist es gut bekannt, wie das Nervensystem der Gordiiden aufgefasst wurde. Schneider (l. c. p. 185—186) erklärt es für den Ösophagus, während Grenacher (l. c. p. 322) an der nervösen Natur des Bauchstranges zweifelt. Dagegen betrachtet Bütschli[1] den Bauchstrang Meissner's als nervöses Organ, für welche Ansicht er die Verbindung mit dem Nervenringe und das Vorhandensein der Ganglienzellen hervorhebt. Jetzt gehe ich schließlich zu den Darstellungen Villot's[2] über, welche jeden Zweifel über die Natur des centralen Nervensystems der Gordiaceen ausschließen und vielmehr zeigen, wie der genannte Autor richtig bemerkt, dass der Bauchstrang »est évidement l'analogue de la chaine ganglionnaire des Arthropodes et des Annélides«. .... »Il début, vers l'extremité antérieure, par un renflement claviforme, que l'on peut considérer comme un ganglion céphalique; à l'autre extrémité, un peu au-dessus de l'ouverture anogénitale, il présente un renflement analogue, mais plus petit, auquel je donnerai le nom de ganglion caudal; puis il se divise en deux branches divergentes qui se prolongent, chez le mâles dans le lobe de la queue.« Die weiteren Angaben Villot's über die histologische Struktur des Nervensystems, so wie seine späteren Mittheilungen[3] werden wir im Laufe unserer eigenen Beobachtungen berücksichtigen können.

[1] Bütschli, Beiträge zur Kenntnis des Nervensystems der Nematoden. Arch. f. mikr. Anatomie. 1874. p. 88.

[2] Villot, Monographie de Dragonneaux. Arch. d. zool. expér. et géner. T. III. p. 186.

[3] Villot, Développement des Gordiens. Ann. d. scienc. nat. zool. Sér. VI. T. XI. 1881. p. 27.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Das Nervensystem der Gordiiden besteht aus zwei Theilen, die allerdings in engstem Zusammenhange mit einander stehen; es ist die vordere gangliöse Anschwellung, welche wir als Peripharyngealganglion bezeichnen wollen, und der Bauchstrang, welcher, wie bereits älteren Beobachtern bekannt war, unterhalb dem Endtheile der Geschlechtsgänge beiderlei Geschlechter ganglienartig anschwillt und das sog. Schwanzganglion bildet und bei dem Männchen von hier aus in die Schwanzgabel zwei mächtige Äste entsendet.

Das Peripharyngealganglion ist vornehmlich bei *Gordius Preslii* mächtig entwickelt und lässt sich sowohl an durchsichtig gemachten Würmern in seiner Lage, als an den Querschnitten in seinem histologischen Baue verlässlich verfolgen. Fig. 27 veranschaulicht uns dieses Gebilde bei dem Weibchen und ist von der Rückenseite abgebildet (*g*); es ist ähnlich dem Gehirnganglion eines Enchytraeiden, deutlich paarig und hängt mit seinen vorderen Seitentheilen direkt mit der Hypodermis zusammen. Nebstdem entsendet es in die durchsichtige sog. Stirncalotte beiderseits ein Paar in eine Menge sich verästelnder Nerven (*ga*), die bis zur Hypodermis des vorderen Körperpoles hin reichen. Ähnlich gestaltet sich das Peripharyngealganglion von der Rückenseite bei den Männchen der genannten Art (Fig. 28 *g*), wo es aber etwas schlanker ist und nach vorn jederseits drei Nervenpaare entsendet (*ga*). Der seitliche Zusammenhang der vorderen Ränder mit der Hypodermis tritt hier sehr deutlich hervor.

Von der Bauchseite betrachtet (Fig. 26 *g*) stellt das Peripharyngealganglion ein solides Gebilde dar, welches durch zahlreiche Fasern mit der niedrigen Hypodermis der Stirncalotte in Verbindung steht und nach hinten sich direkt in den Bauchstrang fortsetzt (Fig. 26 *bg*).

Nach diesen Gestaltsverhältnissen könnte man das eben besprochene Gebilde des Nervensystems als Gehirnganglion bezeichnen. Die Querschnitte belehren uns aber von einem komplicirteren Verhalten, indem sie uns zeigen, dass der weitaus größere Theil des Ganglions der Bauchseite angehört und die eigentliche Gehirnmasse sich nur auf eine niedrige Kommissur beschränkt. Der Querschnitt durch die Stirncalotte zeigt nur die radienartig ausstrahlenden, feinen, kernhaltigen Nervenfasern. Der nachfolgende Schnitt aber veranschaulicht uns bereits die besprochenen Gestaltsverhältnisse des Peripharyngealganglions (Fig. 41). Im Centrum des Schnittes sieht man die Wandungen des Pharynx (*ph*). Rings um denselben ist die mächtige Masse des Peripharyngealganglions gelagert und besteht aus einer rückenständigen (*g*) und der unteren bedeutend angeschwollenen Partie (*bg*), die innig durch die feinfaserige Nervensubstanz mit der oberen zusammen-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hängt. Die letztere entspricht nun dem eigentlichen Gehirnganglion, während der bauchständige Theil den ganglienartig angeschwollenen Bauchstrang und die Schlundkommissuren vorstellt, für welche Auffassung der histologische Bau des Gebildes spricht. Es besteht nämlich der suprapharyngeale Theil aus Ganglienzellen, die nur in einer oberen Schicht auf den quer verlaufenden Nervenfasern gelagert sind, während im subpharyngealen Theile die erwähnten Elemente nur auf die Seitentheile und die Basis des Ganglions sich beschränken.

Auf dem nachfolgenden Schnitte (Fig. 42) kommt nur die bauchständige Anschwellung (*bg*) zum Vorschein, zum Theil noch den Pharynx (*ph*) umfassend, während die dorsale Kommissur nicht mehr auftritt. Noch weiter nach hinten (Fig. 43, 44) sehen wir nur die Querschnitte des bedeutend verengerten Bauchstranges (*bg*).

Nicht so mächtig ist das Peripharyngealganglion in seinem oberen Theile bei *Gordius tolosanus* ♂ entwickelt, indem der letztere nur eine niedrige Kommissur vorstellt. Dagegen tritt die subpharyngeale Anschwellung als ein paariges Gebilde hervor (Fig. 35 *bg*), welches mittels sehr zahlreicher, in der ganzen Bauchfläche sich erstreckenden Nervenfasern (*gm*) mit der Hypodermis zusammenhängt. Diese Nervenfasern erfüllen den ganzen Raum der Stirncalotte (Fig. 33 *gm*), wo sie radienartig von den Wandungen des Pharynx ausstrahlen.

Villot, dem die Verhältnisse, wie wir sie bei *Gordius Preslii* dargestellt haben, auch in der zweiten Larvenform von *Gordius tolosanus* bekannt waren, bezeichnet das ganze Gebilde, nämlich die obere Kommissur und die ventrale Anschwellung als »ganglion céphalique«, welche Auffassung sich offenbar als nicht zutreffend herausstellt, zumal wir aus der gegenseitigen Lagerung der histologischen Elemente nachgewiesen haben, dass das suprapharyngeale Ganglion und der angeschwollene Anfangstheil des Bauchstranges innig verwachsen sind. Freilich aber betrachtet Villot sein »ganglion céphalique« als nur aus Ganglienzellen zusammengesetzt. »Les cellules qui le constituent sont multipolaires et mesurent ordinairement, dans leur plus grand diamètre 0,010 mm. Elles ont un contenu pâle, granuleux, et un noyau très réfringent.« Bei *Gordius Preslii* sind die Kerne viel undeutlicher und die Zellgrenzen überhaupt nicht nachweisbar. Übrigens scheinen mir die Abbildungen Villot's allzu schematisch, als dass man über den histologischen Bau der von ihm beobachteten Peripharyngealganglien urtheilen könnte. In seinen Fig. 3 und 4 bildet Villot nicht den Durchschnitt des Pharynx ab, welcher überall bei den von mir untersuchten Arten vorhanden ist.

Über den Verlauf des Bauchstranges habe ich nichts Neues vor-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zubringen und will nur einige detaillirte Angaben über dessen feineren Bau mittheilen, welchen ich sowohl an Quer- als Längsschnitten verfolgt und bei allen drei Arten in übereinstimmenden Verhältnissen gefunden habe. Die Querschnitte zeigen, dass der Bauchstrang aus der unteren Ganglienzellen- und der oberen Nervenfaserschicht besteht, welche letztere über die erstere prävalirt. Die Ganglienzellen erscheinen an Querschnitten nur in spärlicher Anzahl, und sind mit einer resistenten Membran umgrenzt. Der Zellinhalt ist ein feinkörniges Plasma, in dem ein mit Essigsäure-Pikrokarmin intensiv sich färbender elliptischer Kern liegt (Fig. 38, 48 und 52 *bn*). Eine, zwischen den Ganglienzellen befindliche Bindesubstanz gelang es mir nicht sicherzustellen. Jede Ganglienzelle entsendet wenigstens je einen Fortsatz in die obere Faserschicht und man findet, dass dieselben sehr regelmäßig in der letzteren verlaufen (Fig. 52, 48 *nf*). Einzelne Fortsätze der Ganglienzellen vereinigen sich meist in zwei aber auch mehrere deutlicher auftretende Bündel, wodurch die longitudinale Faserschicht, die an Querschnitten als die sog. fibrilläre Punktsubstanz erscheint, in drei Felder getheilt wird, ein centrales und zwei laterale, die sich in allen Querschnitten wiederholen. In der Nervenfaserschicht, die aus den Längsfibrillen besteht, findet man an zahlreichen Querschnitten — namentlich aus der mittleren und hinteren Körperregion, noch eine fibrilläre Querkommissur (Fig. 60 *e*), wodurch die Längsfaserschicht in zwei Felder getheilt wird. Aus den erwähnten Faserbündeln, — ich möchte sie als schräge Faserbündel bezeichnen — entspringen nun zahlreiche seitliche Fibrillen, die sich dendritisch in der longitudinalen Faserschicht verzweigen (Fig. 52 *sn*). Sehr instruktiv tritt diese Fibrillenverzweigung an den vertikalen Längsschnitten (Fig. 18 *bn*) hervor, wobei man erkennt, dass einzelne Ästchen mit einander anastomosiren und ein zierliches Nervengeflecht bilden. Dieselben Strukturverhältnisse weist auch das Schwanzganglion auf, indem es, wie Fig. 64 *bg*, weiter Fig. 47 *bg* veranschaulicht, aus einer unteren Ganglienzellenschicht und der oberen Lage der fibrillären Punktsubstanz besteht. Die Äste aber, welche aus dem Schwanzganglion der Männchen die Gabel versorgen, bestehen lediglich aus den Nervenfibrillen (Fig. 45, 46 *bg*).

Die äußere Umgrenzung des Bauchstranges so wie des Peripharyngealganglions besteht aus einer strukturlosen Membran, in der mir die Kerne nachzuweisen nicht gelang; eine Muskelschicht fehlt gänzlich. Nach außen von dieser Umhüllung findet man bei *Gordius Preslii* und bei den Männchen von *Gordius tolosanus* und *Gordius* sp. ein etwas modificirtes Zellgewebe, dessen Elemente meist sehr klein

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und etwas verlängert erscheinen (vgl. Fig. 48, 52, 60 *zg*); indessen lässt sich auch an diesen Elementen keine besondere Differenzirung sicherstellen. Bei den genannten Arten ist der Bauchstrang auch dorsalwärts mit dem Zellgewebe umhüllt und dadurch von den Wandungen des Darmkanales geschieden. Aber bei den Weibchen von *Gordius tolosanus* (Fig. 38) sieht man, dass die Elemente des Zellgewebes nur den basalen und die lateralen Theile des Bauchstranges umfassen, während die Rückenfläche dieses Beleges ganz entbehrt.

Das peripherische Nervensystem der Gordiaceen ist repräsentirt durch die oben erwähnten Nervenäste des Peripharyngealganglions und durch die neurale Lamelle, mittels deren der Bauchstrang mit der Hypodermis in der ganzen Körperlänge in Verbindung steht. Dieselbe ist durchaus unpaarig und besteht aus einer fibrillären Nervensubstanz. Auf die Homologa dieses jedenfalls sehr eigenthümlichen peripherischen Nervensystems werden wir weiter unten zurückkommen.

Es bleibt uns noch die Entwicklung des Nervensystems der Gordiaceen zu besprechen. Die neurale Lamelle (der Nervenstrang Meissner's), welche sich zwischen dem Bauchstrange und der Hypodermis der ganzen Körperlänge erstreckt, lässt zwar ohne Schwierigkeiten erkennen, dass sie in gleichem Maße beiderlei Organen angehört, und somit auf die hypodermale oder epiblastische Herkunft des Bauchstranges hinweist. Nichtsdestoweniger müssen wir diese Auffassung näher begründen, um die sonderbare Darstellung Villot's von der Entstehung des Nervensystems zurückweisen zu können. Der genannte Autor theilt uns nämlich Nachfolgendes mit[1]: »Le système nerveux central et le système nerveux périphérique se forment en même temps et de la même manière. Dans l'un et l'autre cas, le cellules ganglionnaires résultent d'une transformation des cellules du Zellkörper. Le noyau de la cellule embryonnaire fournit le contenu et les prolongements de la cellule ganglionnaire; le nucléole de la première devient le noyau de la seconde; tandis que le contenu et l'enveloppe de la cellule primitive tombent en dégénérescence et passent à l'état de matière granuleuse. On trouve alors sous la peau de gros globules huileux, serrés les uns contre les autres, qui serviront à former la couche granuleuse qui doit envelopper le système nerveux périphérique. Quant à la gaîne du cordon ventral, elle résulte de la transformation d'une partie du Zellkörper en tissu conjonctif, d'une manière identique à celle que je décrirai plus loin à propos des organes de la

[1] Monographie des Dragonneaux. p. 222.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

génération.« Wir werden zwar auch finden, dass die Geschlechtsdrüsen, wenigstens die Ovarien, einen ganz anderen Ursprung haben, als Villot meint, aber derzeit müssen wir uns vor Allem die Frage aufwerfen, ob dieser Autor die Bildung des Nervensystems thatsächlich in der Weise gesehen hat, wie er so ausführlich berichtet. Und diese Frage müssen wir entschieden verneinen. Voraussichtlich bildet sich das Nervensystem schon früher, als Villot angiebt, und dabei betheiligt sich »der Zellkörper« wohl nicht.

Die Entstehung des Nervensystems, wenigstens die Schicht, aus welcher es sich bildet, lässt sich auch an reifen Geschlechtsthieren, nämlich den Männchen, ermitteln, indem hier die Bauchstrangäste der Schwanzgabel mit ihrem Mutterboden — der Hypodermis — in dauerndem Zusammenhange stehen.

An dem, durch das äußerste Schwanzende geführten Querschnitte sieht man nur die bauchwärts bedeutend verdickte Hypodermis, deren Elemente vornehmlich in der Medianlinie auffallend hohe Cylinderzellen vorstellen. Von einem Nervensystem ist hier noch keine Spur wahrzunehmen. Aber bereits am zweiten oder dritten Schnitte nach vorn (Fig. 40 *a*, *bg*) sieht man eine sehr niedrige mediale Hypodermisverdickung, die noch deutlicher an dem nächstfolgenden Schnitte (Fig. 40 *bg*) hervortritt und von dem umliegenden Zellgewebe sehr scharf abgegrenzt ist. In dieser Form tritt das Nervensystem durchaus in den beiden Ästen der Schwanzgabel auf, nämlich als ein medialer Höcker auf der verdickten Hypodermis, ohne von ihr deutlicher abgeschnürt zu sein.

Aber bereits an dem Querschnitte, welcher durch die Anfangsregion der Schwanzgabel geführt wurde (Fig. 39 *bg*), erscheint eine markante Absetzung der Bauchstrangäste von der Hypodermis, indem deren angeschwollener Theil an seiner Basis bedeutend verengt ist. Auf weiteren Schnitten ist die stielförmige Verengung des basalen Bauchstrangtheiles schon ganz deutlich ausgeprägt (Fig. 45 *bg*); die beiden Hälften nähern sich mehr der Medianlinie der Bauchseite, eben so wie die Leibesmuskulatur, welche eben nur durch die beiden Bauchstranghälften unterbrochen ist. An dem Schnitte durch die ♂ Geschlechtsöffnung (Fig. 46 *bg*), aber auch noch etwas früher (Fig. 30 *bg*), gestalten sich die verengten stielförmigen Theile des Bauchstranges als Querschnitte der oben angeführten Bauchstranglamelle, welche somit als differenzirter Theil des Bauchstranges, gleich den peripheren Nervenästen anderer Thiere, zu deuten ist. Schließlich verwachsen die beiden Hälften zu einem unpaarigen Bauchstrange mit der ebenfalls unpaarig gewordenen Lamelle (Fig. 3 *bg*). Die mediale Bauch-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

furche der Muskelschicht bildet sich somit gleichzeitig mit der Differenzirung der Bauchstrangslamelle; je entfernter von einander die beiden Bauchstranghälften sind, um so breiter ist die erwähnte Unterbrechung der Muskelschicht; nach der vollständigen Verwachsung beider Bauchstranghälften erscheint die Bauchfurche als ein enger Raum, in welchem eben die Bauchstrangslamelle verläuft.

4. Der Darmkanal.

Die mannigfaltigen Deutungen des in Rede stehenden Organes von Seiten der älteren Beobachter sind zu gut bekannt, als dass ich die einzelnen Angaben nochmals besprechen sollte. Ich erwähne, dass der Darmkanal der Gordiaceen von Meissner als ein Sekretionsorgan erklärt wurde und dass die nachfolgenden Zoologen über die Bedeutung des Verdauungsapparates sich meist dahin aussprechen, dass einzelne Theile desselben, wie die Mundöffnung und der Ösophagus bei den freilebenden Geschlechtsthieren atrophire. So fand Grenacher (l. c. p. 337) bei *Gordius ornatus*, dass die Mundöffnung in dem optischen Längsschnitt leicht erkennbar ist und sich weiter nach hinten als Fortsetzung der Cuticula der Leibeshaut erstreckt. Aber einen direkten Übergang in den Darm zu sehen gelang Grenacher nicht. Bei *Gordius aquaticus* fand Grenacher keinen Mund mehr und weiter hinten keine Spur vom Darm. Die beobachteten Thatsachen führten den genannten Forscher zu nachfolgenden Schlüssen: »Die Gordien besitzen, so lange sie parasitisch leben, eine deutliche Mundöffnung, die mit einem deutlichen, mit Epithel ausgekleideten Darmkanal in direkter Verbindung steht. . . . . Um die Zeit der Auswanderung aber, oder doch kurz nach Beginn des Freilebens, scheint bei Allen die Mundöffnung mehr oder weniger zu obliteriren, so dass man oft nur noch Spuren davon sieht, oder auch diese vermisst; der vorderste Theil des Darmkanales scheint zu atrophiren, und der Raum, den er vorher einnahm, wird von dem umgebenden Zellgewebe eingenommen.« In derselben Weise spricht sich auch Villot[1] aus: »Il n'existe plus, en effet, ni bouche, ni oesophage. L'intestine refoulé par le developpement des organes génitaux, s'est appliqué contre le système nerveux central etc.« Die jungen Gordien besitzen aber einen Verdauungskanal mit nachfolgenden Theilen: »1. une ouverture buccal, 2. une cavité pharyngienne, 3. une intestin proprement dit, separé du pharynx par une sorte de rétrécissement qui représente l'oesophage.«

[1] Monographie etc. p. 193.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In seiner zweiten Arbeit[1] beschreibt Villot sehr ausführlich die Degenerationsvorgänge vom Ösophagus und die dadurch hervorgerufenen Modifikationen der übrigen Organe, indem er sagt: »La retrogradation affecte d'abord l'oesophage. Cet organe tombe en dégénérescence, se réduit en globules graisseux, et ne tarde pas à être remplacé par le ganglion céphalique. Puis vient le tour de la cavité buccale. Celle-ci, après avoir été séparée de l'oesophage, se présente sous la forme d'une vésicule, logée dans l'hypoderme, et se termine par un étroit goulot dans la cuticule. Ce goulot se rétrécit de plus en plus dans sa moyenne, et ses deux orifices s'oblitèrent. La vesicule hypodermique et le goulot cuticulaire disparaissent, et les deux orifices de ce dernier ne sont plus représentés que par deux taches brunes, qui s'effacent elles-mêmes au bout de peu de temps.« . . . . . »L'intestine se rétrécit dans sa portion antérieure, par résorption de sa paroi, et se termine au-dessous du ganglion céphalique par un coecum effilé.«

Dieser Beschreibung entspricht auch die von Villot gelieferte, meinem Erachten nach aber etwas schematische Abbildung (l. c. Taf. IV, Fig. 7). Man findet hier keine Spur von der Mundöffnung, dem Pharynx und Ösophagus; der nach vorn stark verengte Darm endet blind etwas hinter dem Peripharyngealganglion. Villot hat diese Verhältnisse bei *Gordius aquaticus* statuirt, welche Art mir leider nicht zu Gebote stand. Aber trotzdem lassen sich die von dem genannten Autor ausgesprochenen Sätze nicht verallgemeinern, zumal ich in beiden von mir untersuchten Arten, *Gordius tolosanus* und *Gordius Preslii*, die mir in so vielen geschlechtlich entwickelten und freilebenden Individuen vorliegen, in beiden Geschlechtern dieselben Gestaltsverhältnisse des Verdauungskanales gefunden habe. Überall habe ich nämlich das Vorhandensein nachfolgender Bestandtheile statuirt: 1) den Mund, 2) die Mundhöhle und den Pharynx, 3) Ösophagus, 4) Darm und seine Ausmündung. Diese Theile habe ich an den Schnittserien verfolgt und in nachfolgenden Verhältnissen gefunden.

Die Mundöffnung findet man bei *Gordius tolosanus* gänzlich geschlossen, nicht zwar, dass die Hypodermis sich über dieselbe erstreckt, sondern es ist eine hornige Platte — offenbar ein Sekretprodukt der umliegenden Hypodermis — die die ganze Öffnung verstopft (Fig. 33 *o*). In einzelnen Individuen von *Gordius Preslii* findet man oft die Mundöffnung ebenfalls mit einer zarten Cuticularmembran überzogen, aber in der größeren Anzahl der Exemplare fand ich dieselbe ganz

[1] Développement des Gordiens. l. c. p. 37.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

geöffnet, so dass die daran folgende Mundhöhle mit der Außenwelt kommunicirte (Fig. 26, 27, 28 *o*).

Als Mundhöhle bezeichne ich das enge Kanälchen, welches als Fortsetzung der Cuticula des Leibesschlauches in den Körper sich einstülpt und eine kurze Strecke, fast bis zum Peripharyngealganglion zu verfolgen ist. Seine Wandungen sind dünn, glänzend und an den Flächenpräparaten scheint es, als ob sie aus einer Cuticularmembran gebildet würden. Aber an gut gefärbten Querschnitten (Fig. 34 *ph*) findet man hier einzelne, kleine Kerne, die je mehr nach hinten, um so deutlicher und in größerer Menge hervortreten. Die Mundhöhle erweitert sich nämlich in der Region des Peripharyngealganglions zu einer beträchtlicheren Höhle (Fig. 35 *ph*), deren Wandungen namentlich bei *Gordius Preslii* (Fig. 41 *ph*) aus schönem kubischen Epithel mit intensiv sich färbenden Kernen bestehen. Auch in dem nachfolgenden Schnitte (Fig. 42 *ph*) sieht man dieselben Verhältnisse des Pharynx, aber das centrale Lumen ist hier bereits mit einer feinkörnigen Substanz erfüllt. Von hier aus geht der Pharynx in den Ösophagus über, der in einer ganzen Reihe der hinter einander folgenden Querschnitte übereinstimmende Bilder darbietet (Fig. 43, 44 *oe*). Es ist eine scharf kontourirte Röhre, in deren Wandungen nur selten und schwierig ein Kern zu entdecken ist und deren Lumen ebenfalls von einer feinkörnigen sich nicht färbenden Substanz erfüllt ist. Etwa 0,5 mm hinter dem Peripharyngealganglion beginnt der Ösophagus sich allmählich zu erweitern, die Wandungen zeigen bereits schöne Epithelzellen, die innere Lichtung ist aber nicht erkennbar. Erst später, etwa 1—2 mm hinter dem Peripharyngealganglion erscheinen die Querschnitte des Darmes. Der Ösophagus stellt somit nur die allmähliche Verengerung des Darmes vor.

Die Querschnitte des Pharynx erscheinen etwa im Centrum des Leibesschlauches Anfangs vom Zellgewebe, später vom Peripharyngealganglion umgeben. Der Ösophagus bewahrt Anfangs dieselbe Lage, weiter nach hinten, wo zum ersten Mal die Querschnitte der Samen- oder Eiersäcke zum Vorschein kommen, liegt der Ösophagus bereits in der unteren Hälfte, ebenfalls durch das aus kleinen Elementen bestehende Zellgewebe verlaufend (Fig. 44 *oe*). Der angeschwollene Darm erstreckt sich aber in beiden Geschlechtern dicht an der Rückenfläche des Bauchstranges, von welchem er bei den Männchen von *Gordius tolosanus* und in beiden Geschlechtern von *Gordius Preslii* durch eine niedrige Schicht des modificirten Zellgewebes geschieden ist (Fig. 48, 52 *d*). Aber in den mit Eierstöcken ausgerüsteten Weibchen von *Gordius tolosanus* (Fig. 49 *d*) findet man eine solche Grenz-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schicht zwischen den Darm- und Bauchstrangswandungen nicht mehr, so dass der Darm den letzteren dicht anliegt (Fig. 49 *d*).

In einer kleinen Entfernung vor der Geschlechtsöffnung erhebt sich der Darm des Männchens von seiner bisherigen Lage, verengt sich bedeutend und verläuft dann ganz auf der Rückenseite (Fig. 8, 35 *d*), um sich bald danach mit der angeschwollenen Epiblasteinstülpung, in welche zugleich die Samenleiter einmünden, überzugehen (Fig. 8 *cl*). Es ist der Enddarm, der also als echte Kloake fungirt.

Das Receptaculum seminis der Weibchen verursacht in seinem mit Samenfäden angefüllten Zustande, dass der Darm aus seiner ursprünglichen Lage (Fig. 62, 63 *d*) nach und nach zur Seite der Samentasche verdrängt wird, in eine besondere Höhle zu liegen kommt und seines früher deutlich auftretenden Lumens entbehrt. In der Region, wo die Ausführungsgänge des Receptaculums entstehen, begiebt sich der Darm wieder zur Rückenseite (Fig. 6, 65 *d*), schwillt bedeutender an und nachdem er sich wieder allmählich nach hinten zu verjüngt, verläuft er längs der Rückenwand des Atriums (Fig. 6 *d*) bis zum hinteren Körperende, wo er, wie Grenacher angiebt, was mir aber nicht genau nachzuweisen gelang, durch die gemeinsame Geschlechtsöffnung nach außen mündet. Eine Kloake im Sinne Villot's, und wie wir bei den Männchen gesehen haben, existirt bei den Weibchen nicht, denn das Organ, welches Villot »cloaque« nennt und wir als Atrium bezeichnen, ist ein selbständiges Gebilde, in welches der aufgeschwollene Enddarm nicht einmündet. Wir werden auf diese Verhältnisse bei den Geschlechtsorganen noch zurückkommen.

Es erübrigt uns noch über den feineren Bau des Darmes einige Bemerkungen anzuknüpfen. Villot unterscheidet am Darme eine innere Epithelschicht, eine Ringmuskelschicht und eine cuticulare äußere Umhüllung. Mir gelang es eine Muskelschicht weder an Querschnitten noch an auspräparirten Darmtheilen zu finden. Überall ist nur eine deutliche äußere Cuticularschicht vorhanden, die stellenweise höckerartige Verdickungen bildet und eine innere Epithelschicht, deren Elemente in sehr mannigfaltigen Gestaltsverhältnissen vorkommen. Bald sind es hohe, mit intensiv sich färbenden Kernen versehene Cylinderzellen, so dass das Lumen sehr eng erscheint (Fig. 36 *d*), bald erscheinen sie als niedrigere kubische Zellen mit granulirtem drüsigem Inhalte und glänzenden resistenten Kernen (Fig. 48 *d*), oder endlich ganz undeutlich kontourirte Elemente mit flachen Kernen (Fig. 56, 57 *d*). An Flächenpräparaten des Darmes (Fig. 10 *a*) stehen die ziemlich großen Kerne der Weibchen von *Gordius tolosanus* in unbedeutenden Abständen neben einander, stellen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

elliptische feinkörnige, intensiv sich färbende Gebilde dar, deren längere Achse sich nach dem Verlauf des Darmes richtet. Die Drüsenzellen des Darmes scheiden eine homogene, diffus sich färbende Flüssigkeit aus, mit der ich vornehmlich den Darm der Männchen von *Gordius tolosanus* ganz erfüllt fand (Fig. 48 *i*). Einzelne Zellen modificiren sich thatsächlich zu großen, kugeligen, mit homogenem Inhalte erfüllten einzelligen Drüsen.

5. Die Exkretionsröhre.

Der Darmkanal verläuft in der Medianhöhle, welche durch die Mesenterien von der eigentlichen Leibeshöhle (Fig. 49 *d*) geschieden ist. In der citirten Figur sehen wir nichts, was an eine Umgestaltung, resp. an eine Funktion des erwähnten Centralraumes erinnern könnte. Anders dagegen bei den Weibchen und Männchen, deren Körperraum mit Samen- oder Eiersäcken und dieselben umhüllendem Zellgewebe erfüllt ist. Dann modificirt sich der Median- oder Periintestinalraum zu einem Organe, dem offenbar eine exkretorische Funktion zugetheilt wird. Durch seine Dimensionen wird der Kanal sehr auffallend und es ist demnach sonderbar, dass derselbe von keinem der bisherigen Beobachter gesehen wurde.

Betrachten wir näher den Verlauf und den Inhalt des in Rede stehenden Organes. Bei den Männchen von *Gordius tolosanus* befindet sich der Anfangstheil des Darmes von allen Seiten her noch von den Mesenterien umfasst, deren nicht differenzirte epithelartig angeordnete Zellen (Fig. 36 *mt*) dicht den Darmwandungen anliegen. Erst etwa am Ende des ersten Dritttheiles der Körperlänge treten die beiden Mesenterien aus einander und es erscheint zwischen denselben ein etwa hufeisenförmiger Raum, an dessen Basis der Darm verläuft (Fig. 48 *d*). Von hier aus wiederholen sich die Umrisse des Kanales bis zu der hinteren Körperregion, wo sich der Darm zur Rückenseite begiebt. In seinem Anfange ist der Kanal nur mit einer klaren Flüssigkeit erfüllt, später, in den mittleren Körperpartien, findet man hier eine spärliche Menge einer grobkörnigen Substanz (Fig. 48 *ek*), die koagulirt meist den Wandungen des Kanales oder des Darmes anliegt. Diese grobkörnige, etwas lichtbrechende und in Pikrokarmin sich nicht färbende Masse bildet weiter nach hinten einen säulenartigen Strang, der sich meist oberhalb des Darmes erstreckt (Fig. 37 *s*) und der übrige Raum des Kanales ist mit einer diffus sich färbenden, homogenen Flüssigkeit erfüllt. Den weiteren Verlauf und Schicksal dieses Kanales gelang es mir nicht zu ermitteln; an Querschnitten durch den verengten, auf der Rückenseite verlaufenden Darmtheil erscheint der Kanal nicht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

mehr, während ein wenig nach vorn derselbe sehr voluminös und überhaupt mit der erwähnten grobkörnigen Substanz fast überfüllt erscheint (Fig. 8 *ek*).

Dieselben Gestaltsverhältnisse der in Rede stehenden Röhre wiederholen sich auch bei *Gordius Preslii* (Fig. 51 *ek*). Auch hier gelang es mir nicht bei einem Exemplare die Ausmündung und überhaupt die gegenseitigen Verhältnisse zu den übrigen Organen zu ermitteln. Aber bei zwei Exemplaren, deren Kloake mit reifen Samen erfüllt war, und welche ich durch die Querschnittmethode in Bezug auf die Verhältnisse des Geschlechtsapparates untersuchte, fand ich, dass der in seinem hinteren Theile prall mit grobkörniger Masse erfüllte Kanal sich vor der Kloake in zwei Schenkel spaltet (Fig. 66 *ek*), die wahrscheinlich gleichzeitig mit den Samenleitern in die Kloake einmünden.

Als ich zuerst diese letzteren Verhältnisse des in Rede stehenden Organes kennen gelernt hatte, vermuthete ich, dass man es hier mit einer Drüse zu thun habe, welche eine, zur Erleichterung der Samenausfuhr dienende Substanz secerniren könnte. Thatsächlich gelang es mir in der Samentasche eines Weibchens zwischen den hier vorhandenen Samenklumpen glänzende und stark lichtbrechende gelbliche Tropfen aufzufinden, die anscheinend von der oben erwähnten grobkörnigen Substanz des Kanales herrühren dürften. Es war aber nur in einem einzigen Falle, während in den Samentaschen anderer untersuchten Weibchen keine Spur von den erwähnten Tropfen zu finden war. Somit musste ich die Ansicht, nach welcher der oben erwähnte Kanal ein zum Geschlechtsapparate gehöriges Organ darstelle, aufgeben, vielmehr wurde ich veranlasst denselben als eine selbständige Funktion verrichtende Röhre aufzufassen, zumal ich auch bei den geschlechtsreifen Weibchen das Organ in denselben Verhältnissen gefunden, wie bei den Männchen (Fig. 61 *ek*). Bei den Weibchen ist die Röhre noch mit einer weit größeren Menge der erwähnten Substanz erfüllt, aber ihre Ausmündung in dem hintersten Körpertheile habe ich ebenfalls nicht eruiren können, zumal derselbe von einem voluminösen Receptaculum seminis eingenommen wird.

Nach diesem Verhalten glaube ich nicht fehlzugehen, wenn ich das besprochene Organ als eine Exkretionsröhre und den darin befindlichen Inhalt als eine Sekretmasse auffasse. Es ist allerdings schwierig ein morphologisches Äquivalent zu einem solchen Organe zu finden, wie die von uns dargestellte Exkretionsröhre. Man findet hier nämlich weder besondere nach innen einmündende Öffnungen, noch die bei den physiologisch entsprechenden Organen vorhandenen Exkretionszellen, welche die oben besprochene grobkörnige Substanz

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ausscheiden sollten. Aber hier muss man die Röhre eher als ein Sammelorgan für die zu secernirenden Auswurfstoffe auffassen, die vornehmlich aus dem Zellgewebe in der Form der erwähnten Flüssigkeit und der gröberen Körner in das Innere des Kanales eindringen und hier sich allmählich ansammeln, um auf irgend eine bisher nicht ganz verlässlich sichergestellte Art und Weise nach außen befördert zu werden. Diese Auffassung wird vornehmlich durch die Thatsache unterstützt, dass die erwähnten Auswurfstoffe in dem vorderen und mittleren Theile des Exkretionskanales in spärlicher Menge gefunden werden, während der hintere Abschnitt desselben stets mit der grobkörnigen Substanz ganz erfüllt ist. Zur definitiven Entscheidung der morphologischen Bedeutung des jedenfalls eigenthümlichen Exkretionsorganes ist es nothwendig die jugendlichen Entwicklungsstadien der Gordiiden zu untersuchen.

6. Der Rückenkanal der Weibchen.

Längs der ganzen dorsalen Medianlinie verläuft bei den Weibchen, sowohl von *Gordius tolosanus* als *Gordius Preslii*, ein auf Querschnitten sehr deutlich hervortretender Kanal, dessen Homologon mir bei den Männchen zu finden nicht gelang. Derselbe ist sowohl bei den Weibchen vorhanden, die lediglich mit den Eierstöcken ausgerüstet sind, als auch bei denjenigen, wo die letzteren in einzelne Eiergruppen zerfielen und in dieser Form die Eiersäcke erfüllen.

Fig. 49 *c* veranschaulicht uns den Querschnitt des besprochenen Kanales bei den Weibchen, wo die mächtigen Eierstöcke in die beiden Leibeshöhlenhälften hineinragen. Seine Umrisse stellen ein fast gleichseitiges Dreieck vor und in dieser Gestalt erscheint der Kanal auch in seinem weiteren Verlaufe, selbst wenn die Eiersäcke mit Eiergruppen (Fig. 61 *eg*) und die zu Eibehältern erweiterten Eileiter (Fig. 62, 63 *eb*) mit Eiern prall erfüllt sind. In den letzteren Fällen kann der Kanal (Fig. 62, 63 *c*) nicht selten von beiden Seiten her derart zusammengedrückt sein, dass er dann nur einem Spalt ähnlich ist. Die obere Wandung des Kanales bildet die Leibesmuskelschicht, während er von beiden Seiten von den oberen Membranen der Eibehälter umgrenzt wird. In der Körperregion, wo sich die Samentasche erstreckt, sinkt der Rückenkanal etwas niedriger in das Zellgewebe und zeigt dann an Querschnitten eine elliptische Gestalt (Fig. 63 *c*), noch weiter nach hinten, oberhalb des Atriums, erscheint er als ein breiter Spalt, der von den Darmwandungen durch ein faseriges Bindegewebe geschieden ist (Fig. 64 *c*).

Es gelang mir nicht, in dem Kanale einen flüssigen Inhalt sicherzu-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

stellen; der innere Raum wird von feinen und spärlichen Bindegewebsfasern durchzogen, die kernführend sind (Fig. 49 *c*). Im Vordertheile des Kanales sind diese Elemente sehr undeutlich, aber im hinteren Körperabschnitt treten die intensiv sich färbenden und stark lichtbrechenden Kerne mit ihren Fasern sehr schön hervor (Fig. 61, 62 *c*). An einzelnen Querschnitten des hintersten Körperabschnittes findet man im Inneren des Kanales neben den Bindegewebsfasern noch punktförmige ebenfalls intensiv sich färbende Körnchen, welche meist in großer Menge vorhanden sind.

Über die Bedeutung des besprochenen Kanales wage ich nicht mich zu äußern; seiner Lage nach entspricht er wohl dem Rückengefäße der Annulaten, während die Bindegewebskerne offenbar nur die modificirten Elemente des die Leibeshöhle auskleidenden Epithels vorstellen. Die morphologische und wohl auch die physiologische Bedeutung dieses offenbar rudimentären Organes kann nur durch sorgfältigere — als die bisherigen — Untersuchungen der postembryonalen Entwicklung der Gordiaceen ermittelt werden.

7. Die Geschlechtsorgane.

Zur genaueren Erkenntnis des Geschlechtsapparates sind unstreitig erneuerte Beobachtungen des Larvenzustandes unserer Thiergruppe nothwendig; nichtsdestoweniger theile ich gegenwärtig einige, wie ich meine, nicht uninteressante Angaben über die Geschlechtsorgane der geschlechtsreifen, freilebenden Thiere mit und bespreche: a) die Eierstöcke, b) Eiersäcke, c) Eileiter, d) das Atrium, e) Receptaculum seminis, f) die Samensäcke, g) Samenleiter und h) Kloake.

I. Die weiblichen Geschlechtsorgane.

a) Die Eierstöcke.

Es ist auffallend genug, dass es keinem der bisherigen Autoren gelang die wahren Eierstöcke der Gordiaceen zu entdecken; denn das, was unter diesen Namen von Meissner, Grenacher und Villot als Eierstöcke gedeutet wird, stellt nichts Anderes als ein Organ vor, in welchem die Eier ihre völlige Entwicklung durchmachen und die ich weiter als Eiersäcke bezeichnen werde.

Hören wir, was über die vermeintlichen Eierstöcke die genannten Autoren mittheilen: Meissner (l. c. p. 109) sagt: »Ein doppelter Eierstockschlauch durchzieht fast die ganze Länge des Thieres, jeder derselben geht nicht weit oberhalb des Zusammenflusses der beiden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sie beherbergenden Zellkörperhöhlen in eine kurze Tube über, welche beide in einen gemeinsamen Uterus einmünden.« .... »Die Eierstockschläuche sind beträchtlich weiter als die Hodenschläuche.« .... »Die Struktur der einfachen zarten Membran, welche sie konstituirt, ist dieselbe, wie die der Hoden.« .... »Ganz gleichmäßig und ohne Abtheilungen laufen die Eiröhren.«.

Grenacher (l. c. p. 339) hebt hervor, dass Meissner die eigentlichen Ovarien entgangen sind, und dass er die eigentlichen Eizellen im Ovarium als polygonale dichtgedrängte Zellen, und »in einem etwas reiferen Stadium eine Lockerung derselben gesehen, wodurch sie mehr rundlich wurden.« ..... Und p. 335 bemerkt Grenacher: »Bei Gordius ornatus fanden wir den Eierstock gebildet aus dicht an einander liegenden, polygonalen Zellen, den unreifen Eiern.« .... p. 333: »Noch weiter nach vorn treten zwei neue Faktoren hinzu, nämlich es erscheinen lateral von den Ovidukten die Ovarien.« .... p. 333: »Die Ovarien nehmen den größten Theil des seitlichen freien Raumes ein.«

Obwohl nun Grenacher die erweiterten Theile der Ovidukte erkannt hat, so fasst er immer nur dieselben Organe, nämlich die weiter unten geschilderten Eiersäcke, wie Meissner, als Ovarien auf. Und was schließlich Villot anbelangt, so lautet seine Angabe über die Eierstöcke und zugleich Hoden folgendermaßen: »Les ovaires et les testicules consistent en deux gros tubes, presque aussi longs que le ver lui-même, dans l'intérieur desquels on trouve des ovules ou des spermatozoides. Leurs parois, qui se confondent, ordinairement sur la ligne médiane du ver, sont simplement formées du tissu conjonctif à corpuscules étoilés.« Aber auffallend ist jedenfalls die nachfolgende Angabe Villot's: »Ces deux organes sont les homologues, mais non les analogues des ovaires et des testicules des autres animaux, car ils n'ont ni la structure ni les fonctions des glandes que l'on désigne ordinairement sous ces noms. Ils ne produisent, en effet ni les ovules, ni les cellules spermatogènes. Leur rôle est purement passif; ils enveloppent et protégent les éléments essentiels de la reproduction.«

Diese Auffassung ist jedenfalls begründet und ließ mich hoffen, dass Villot vielleicht in den jüngeren Entwicklungsstadien der Gordiiden die wahren Geschlechtsdrüsen entdecken könnte. Leider aber erfahren wir aus seinen diesbezüglichen Angaben nichts, was den unten näher dargestellten Thatsachen entsprechen dürfte. Villot lässt nämlich die Geschlechtsprodukte aus einer beträchtlichen Masse der Embryonalzellen zu Stande kommen: »Celle-ci se divise bientôt en deux parties; l'une centrale, qui se transforme directement en ovules

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ou en cellules spermatogènes; l'autre périphérique, qui fournit le tissu des ovaires et des testicules.«

Da ich in den allermeisten Fällen immer nur die mit Eiern gefüllten Eiersäcke, niemals aber die wahren Eierstöcke gefunden, so vermuthete ich, dass die letzteren nur in den jüngeren, vielleicht noch parasitischen Entwicklungsstadien erscheinen und erst später, während des freien Lebens zerfallen. Solche jüngere Stadien gelang es mir aber nicht zu Gesicht zu bekommen und dies ließ mir den Gedanken aufkommen, dass unter gewissen Umständen die Eierstöcke auch in dem freilebenden Stadium zur Entwicklung gelangen könnten. Ich beobachtete nämlich, dass die in Aquarien gezüchteten Weibchen von *Gordius tolosanus* nach der Eiablage nicht absterben, sondern weiter leben und in keiner Hinsicht von den geschlechtsreifen Weibchen abweichen. Nachdem ich solche Weibchen untersuchte, fand ich thatsächlich die Ovarien, die allerdings gegenüber den unter diesem Namen von meinen Vorgängern angeführten Organen sich ganz anders gestalten.

Auf den Flächenpräparaten, die man durch Aufhellung der gefärbten Weibchen ohne größere Schwierigkeiten herstellt, sieht man, dass das Mesenterium der eigentliche Träger der Eierstöcke ist. Etwa 2 cm hinter dem Vorderende eines etwa 15 cm langen Weibchens erscheint das erste, bisher wenig entwickelte Paar und von hier an wiederholen sich die nachfolgenden in regelmäßiger segmentweiser Anordnung bis kurz vor dem hinteren Körperende. Zu beiden Seiten des Mesenteriums sitzt nämlich paarweise je eine lappenförmige Drüse, deren Elemente je mehr nach hinten, um so deutlicher hervortreten, wodurch diese paarigen Organe nach und nach an Größe zunehmen. Fig. 23 *ov* stellt eine Anzahl der segmentweise angeordneten, paarigen Ovarien aus der vorderen, Fig. 24 aus der mittleren Körperregion vor.

Betrachten wir näher einige durch den vorderen und mittleren Körper geführte Querschnitte, an denen die Verhältnisse der Eierstöcke zur Leibeshöhle und zum Mesenterium besser hervortreten als an den Flächenpräparaten. Fig. 56 *ov* stellt etwa das zwanzigste Paar der Eierstöcke von *Gordius tolosanus* vor. Zu beiden Seiten des Mesenteriums, und zwar in dem Punkte, wo sich die beiden Hälften oberhalb des Darmkanales vereinigen, um von hier aus sich wieder zu spalten, ist das linke und rechte Ovarium derart befestigt, dass es mit seinem verengten Proximalende direkt dem Mesenterium aufsitzt, während das lappige Distalende in die Leibeshöhle hineinragt. Ähnlich verhalten sich auch die nachfolgenden Ovarien, die allerdings

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weiter nach hinten, wo durch die Spaltung der beiden Mesenterien ein doppelter Eileiter sich bildet, dadurch von einander mehr entfernt erscheinen (Fig. 57 *ov*). Die Eierstöcke imbibiren sich sehr intensiv mit Pikrokarmin, so dass ihre Struktur an gefärbten Präparaten nicht ganz genau sich ermitteln lässt. Auch die Eibildung, die offenbar manche interessante Eigenthümlichkeiten bieten dürfte, lässt sich an gefärbten Präparaten nicht verfolgen, zumal durch die sich tief roth färbende Eisubstanz die Verhältnisse des dadurch ganz verdeckten Kernes nicht erkennbar sind. Ich habe nur so viel ermittelt, dass die vordersten Eierstöcke aus einer wahrscheinlich feinkörnigen Grundsubstanz bestehen, in der, vornehmlich an der Basis, glänzende, meist unregelmäßig kontourirte Kerne in größerer Anzahl eingebettet sind. Weiter nach hinten wiederholen sich zwar dieselben Verhältnisse der Eierstöcke, aber hier erscheinen in den traubenförmig sich gestaltenden Distalenden bereits scharf kontourirte Eizellen mit runden Kernen und schließlich einzelne, oder meist gruppenweise (Fig. 49 *ov*) angeordnete sich bildende Eier, deren feinere Struktur mir nicht zu ermitteln gelang.

Die Eibildung muss meiner Ansicht nach nur an frischen Eierstöcken beobachtet werden, wodurch die sonderbare Gruppirung der in Eiersäcken befindlichen und offenbar noch nicht reifen Eier erklärt werden kann. Von den bisherigen Forschern war dies Verhalten der jungen Eier nur Meissner und von Siebold bekannt, denn der Erstere erwähnt, dass »die fast reifen Eier meist zu acht bis zwanzig vereinigt traubenförmige Gruppen um den Rest der ursprünglichen Keim- oder Mutterzelle bilden, mit welcher sie mittels kurzer dünner Stiele, Dotterkanäle, die späteren Mikropylen, zusammenhängen«. . . . . »Man überzeugt sich leicht, dass die zu einer Traube vereinigten Eier in organischem Zusammenhange mit einander stehen, dass sie mittels feiner, aber nur kurzer Stiele an einander hängen und wenn auch die häufigeren aus sehr vielen Eiern bestehenden Gruppen es nicht gestatten, den Zusammenhang klar, flächenartig auszubreiten, so finden sich doch auch hinreichend kleinere, welche völlig zweifellos dieselben Verhältnisse erkennen lassen, die ich früher von Mermis albicans und Ascaris mystax u. A. beschrieben habe.«

Wie ich nun an meinen gefärbten Präparaten erkennen kann, entsteht diese eigenthümliche Gruppirung unreifer Eier bereits in Eierstöcken. Man findet wenigstens zwei junge Eier, die mit einander verbunden sind und ein gemeinsames Kügelchen bilden (Fig. 50 *a*), so dass nur die äquatoriale Furche auf die Duplicität des Gebildes hinweist. Solche je zwei gruppirte Eier können leicht als eine sich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

konjugirende Gregarine angesehen werden. Wie sich der Kern und die Eimembran an solchen Gruppen verhalten, kann nur durch die Untersuchungen am frischen Materiale erklärt werden. An anderen Eizellgruppen habe ich einen aus flachen Zellen gebildeten Follikel gefunden (Fig. 50 *c*), in dem die Eier zur vollständigen Reife gelangen, was aber wahrscheinlich erst in den Eiersäcken stattfindet.

b) Die Eiersäcke

sind, wie bemerkt, von den bisherigen Autoren als Eierstöcke gedeutet worden. Bei den meisten freilebenden Gordien findet man statt der Eierstöcke nur diese Organe.

In dem Weibchen, welches mit den Eierstöcken versehen war, fanden wir eine weite, von der Peritonealmembran ausgestattete Leibeshöhle (Coelom), in deren beide laterale, durch die Mesenterien gebildete Räume die Eierstöcke hineinragten. In diese Höhlen fallen nun die reifenden Eier in Gruppen vereinigt, bis sie allmählich den ganzen Raum zwischen der Leibeswand und den Mesenterien erfüllen; dieser Fall tritt immer ein, wenn die Eierstöcke verschwanden, indem die sie zusammensetzenden Elemente sich zu Eigruppen herausgebildet haben. Führt man nun Querschnitte durch solche während des Juni und Juli gesammelte Weibchen, so findet man, dass die früher vorhandene Leibeshöhle mit Eiern ausgefüllt ist. Dieselben sind so dicht zusammengedrängt, dass man keine deutlichen Grenzen zwischen den einzelnen Eiergruppen wahrnehmen kann (Fig. 61 *eg*). Nur in solchen Weibchen, welche bereits den größeren Theil der Eier abgelegt hatten, sind die Eiersäcke mit einer spärlicheren Anzahl der Eigruppen erfüllt und hier sieht man sehr überzeugend, dass mehrere Eier je eine Gruppe bilden, die von außen mit einer hyalinen Hülle, wahrscheinlich dem Rest des früher erwähnten Follikels, umgeben ist. Sehr deutlich tritt dieses Verhältnis der Eiersäcke in dem hinteren Körpertheile hervor, wo die Eibehälter prall mit reifen, abzusetzenden Eiern erfüllt sind (Fig. 62 *eg*).

Ich habe angegeben, dass die reifenden Eiergruppen in die Leibeshöhle fallen und dieselbe allmählich erfüllen; trotzdem aber spreche ich von den Eiersäcken und somit verwechsle ich anscheinend die beiden Begriffe. Aber es existirt später keine Leibeshöhle mehr, indem sie eigentlich von den Eiersäcken eingenommen wird. Die Eiergruppen berühren nämlich nicht direkt das die Leibeshöhle auskleidende Epithel, sondern werden von einer zelligen Membran umhüllt, die offenbar erst während der Bildung der Eiergruppen durch die Theilung der Peritonealelemente entsteht und nach außen, von

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

unten und oben die Eiergruppen einschließt und nach innen in die elastische, homogene Membran, welche das modificirte Mesenterium vorstellt, übergeht (vgl. Fig. 61 *es*). Diese einschichtige Umhüllung der Eiergruppen stellt also unsere Eiersäcke vor, die ich desshalb nicht als Eibehälter (Uterus) bezeichne, weil hier durchaus nur unreife, in den oben erwähnten Gruppen angeordnete Eier vorhanden sind.

c) Die Eibehälter und Eileiter.

Mit Ausnahme von Grenacher hat keiner der früheren Beobachter die zur Ausfuhr der Eier dienenden Gänge erkannt; der genannte Autor fand diese Organe bei *Gordius ornatus* und theilt Einiges über deren Verlauf mit, wie er sie auch in seiner schematischen Abbildung des weiblichen Geschlechtsapparates darstellt. Die neuerdings mitgetheilten Angaben über die Eileiter und Samenleiter von Villot erkläre ich mir aus der nicht ausreichenden Untersuchungsmethode, denn nach diesem Forscher »les oviductes et les canaux déférents ne sont que le prolongement des ovaires et des testicules et n'en diffèrent que par leur calibre plus petit«.

Die Eibehälter erscheinen gleichzeitig mit den Ovarien; freilich fehlen sie in der vorderen Körperregion, so dass man in dem Theile des Körpers, wo wir das etwa zwanzigste Paar der Eierstöcke durchgeschnitten haben, noch keine Ausführgänge wahrnimmt (vgl. Fig. 56). Aber bereits an den nachfolgenden Schnitten erscheinen die Eibehälter als zwei neben einander verlaufende, durch die Spaltung der Mesenterien entstandene Lücken, die im ganzen mittleren und dem größeren Theil des hinteren Körpers oberhalb des Exkretionskanales hinziehen. Die Querschnitte (Fig. 49 *od*) veranschaulichen uns die Beschaffenheit der Wandungen der jungen Eibehälter. Von dem Punkte, wo die Eierstöcke befestigt sind, spaltet sich jedes Mesenterium dichotomisch in zwei Lamellen, von denen die inneren sich an einander legen und eine mediale gemeinsame Membran bilden. Dieselbe spaltet sich unweit vor der Rückenwandung des Körpers und die so entstandenen Wandungen stellen eine Grenzmembran zwischen den Eibehältern und dem Rückenkanale her (Fig. 49 *c*). Die Wandungen solcher junger Eibehälter behalten den Bau des Mesenteriums, aus dem sie eben hervorgegangen sind. Aber in den älteren Stadien, nachdem die Eierstöcke zerfallen sind und die reifenden Eiergruppen den ganzen Raum der Eiersäcke erfüllen (Fig. 61 *od*), werden die Wandungen der Eibehälter viel resistenter und dicker, die Kerne verschwinden und die Wandungen erscheinen als lichtbrechende, elastische Hüllen. Diese histologische Modifikation ist namentlich in den Weibchen kenntlich,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

deren Eibehälter prall mit reifen, abzusetzenden Eiern erfüllt sind (Fig. 62, 63 *eb*). Dies geschieht vornehmlich in der hinteren Körperregion oberhalb des Receptaculums; an den gefärbten Präparaten erscheint dann die Umhüllung der voluminösen Eibehälter als eine dicke, intensiv mit Pikrokarmin imbibirte Hülle, die nach unten mit der Grenzmembran des Receptaculums zusammenhängt. Theils diese äußere Umhüllung der Eibehälter, theils deren Inhalt unterscheiden die in Rede stehenden Organe von den Eiersäcken, von denen wir oben angegeben haben, dass sie nach außen von einer zelligen Hülle umgrenzt sind und dass sie nur unreife Eigruppen enthalten. In den Eibehältern befinden sich nun reife isolirte, kugelige und 0,04 mm große Eier (dies gilt in unserem Falle für *Gordius Preslii*). Auf welche Art und Weise die reifen Eier aus den Eiersäcken in die Eibehälter gelangen, konnte ich nicht ermitteln und sind hierüber spätere Beobachtungen anzustellen.

Nachdem die Eibehälter die Region der Eiersäcke, mit denen sie allerdings parallel verlaufen, passirt haben, beginnen sie sich allmählich zu verengen (Fig. 5, 6 *od*) und gehen in die eigentlichen Eileiter über. In der Region, wo das Receptaculum anfängt, resp. wo seine Ausführungsgänge entstehen, begeben sich die Endtheile der Eileiter in leichten Krümmungen zur Bauchseite hin, wo sie in das unten näher dargestellte Atrium einmünden (Fig. 6, 64 *od*). Nicht nur durch das unbedeutende Lumen, sondern auch durch den histologischen Bau unterscheiden sich die Eileiter von den vorderen sackförmigen Eibehältern. Ihre Wandungen sind nämlich nicht homogen, sondern aus niedrigen, mit runden Kernen versehenen Epithelzellen gebildet (Fig. 64 *od*); somit sind sie kaum kontraktil, welche Funktion wahrscheinlich von der dicken äußeren Umhüllung ausgeübt wird. Diese äußere Schicht besteht nämlich aus kleinen, spindelförmig ausgezogenen Elementen des Zellgewebes, welche den Muskelzellen nicht unähnlich sind und in mehreren Schichten die Eileiter umhüllen.

Diese verengten Eileiter sind von Meissner als Tuben gedeutet worden.

d) Das Atrium.

Das Organ, welches ich unter dieser Bezeichnung darzustellen beabsichtige, war allen meinen Vorgängern bekannt. Meissner nennt es »Uterus« und beschreibt seinen histologischen Bau. »Der Uterus wird zunächst von der Fortsetzung der Tunica propria der Eierstöcke gebildet, auf deren innere Fläche sich ein Epithelium kleiner Zellen mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fein granulirtem Inhalt auflagert, während die äußere Fläche einen wahrscheinlich kontraktilen Überzug erhält.«

Auch Grenacher (l. c. p. 332) fasst das Atrium als »Uterus« auf, der mit Zotten ausgekleidet ist. Villot bezeichnet das in Rede stehende Organ als »Cloaque« und, da ihm das eigentliche Receptaculum seminis und das Verhältnis des Darmkanales nicht bekannt war, so macht er Grenacher einige Vorwürfe, als ob der letztere in dem besprochenen Organe nicht nur die »cloaque proprement dit«, und »Uterus«, sondern auch die Samentasche gesehen hätte. Die unrichtige Auffassung Villot's wird am besten in den Sätzen charakterisirt: »Le réceptacle séminal reçoit les oviductes. L'utérus est en rapport avec intestin; le cloaque proprement dit avec l'orifice ano-génital. Toutes ces parties sont constituées par le mêmes éléments anatomiques.«

Dass ich das weibliche Endorgan ganz anders bezeichne als die erwähnten Beobachter, hat wohl seinen Grund. Dass man hier mit einer Kloake nichts zu thun hat, geht aus der früheren Darstellung des Darmkanales der Weibchen hervor. Aber auch als Uterus kann das Atrium nicht bezeichnet werden, da ich es niemals als Reservoir mit den abzulegenden Eiern erfüllt auffand. Die Physiologie des Atriums ist in zweierlei Funktionen zu suchen: in seinem oberen hornartigen paarigen Abschnitte wird die Befruchtung vollzogen, in dem unteren drüsigen Theile werden die abzulegenden Eier durch ein reiches und erhärtendes Sekret zu Klumpen verklebt und an Wasserobjekte befestigt.

Fig. 5 *at* veranschaulicht uns die Gestalt des Atriums von *Gordius Preslii* von der Bauchseite aus. Es ist ein kurz birnförmiges, nach unten zur äußeren Öffnung verengtes, nach vorn bedeutend angeschwollenes Organ, welches an der Rückenseite in zwei Hörner (*h*) ausläuft. An der Basis sind diese Hörner ebenfalls kugelig angeschwollen, verengen sich aber, wie Fig. 6 veranschaulicht, allmählich nach vorn und gehen direkt in die schmalen Eileiter über. An dieser Stelle mündet auch das Receptaculum in das Atrium ein (Fig. 64 *od*, *rs*).

Der Bau des Atriums ist, dessen Funktion gemäß, etwas komplicirter als derjenige der übrigen Geschlechtsorgane. Seine innere Ausstattung weist darauf hin, dass es durch die Einstülpung der Hypodermis entstand, deren Epithel aber eigenthümliche Modifikationen erleidet.

Der Centralraum des Atriums ist nämlich bis auf ein unbedeutendes Lumen mit großen Drüsen erfüllt (Fig. 5, 6, 65 *at*), die Grenacher richtig als Zotten bezeichnet. Aus der niedrigen, aus kleinen kubischen Zellen bestehenden Epithelschicht erheben sich nämlich langgezogene Drüsen, die nach guter Färbung einen tubulösen Bau

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aufweisen. Längs des Centralkanälchens (Fig. 29) sind in zierlicher Anordnung Epithelzellen zusammengestellt, deren längliche und elliptische Kerne nur äußerst schwierig sich mit Pikrokarmin imbibiren. Nach dem äußersten Ende verengen sich die Zotten und die Zellen sind hier auch viel undeutlicher. Die Drüsen secerniren wohl das oben erwähnte Sekret, mittels welchem die inzwischen befruchteten Eier in Klumpen zusammengeklebt werden. Die Zotten wiederholen sich auch in den Hörnern, hier aber sind sie viel niedriger. Die epitheliale Schicht des Atriums ist mit einer Muskelschicht umgeben, deren äußerst feine Fasern sehr undeutlich sind, deren Kerne aber ganz kenntlich hervortreten.

e) Receptaculum seminis.

Es ist sonderbar, dass es von früheren Beobachtern nur Grenacher war, welcher die unpaarige und voluminöse Samentasche erkannte. Ich habe dieselbe vornehmlich bei *Gordius Preslii* untersucht und als einen mächtig angeschwollenen und langen mit reifen Spermatozoen erfüllten Schlauch erkannt (Fig. 5, 6 *rs*). Sie nimmt den Raum zwischen dem Bauchstrange und den Eibehältern ein und befindet sich demnach zwischen den paarigen Mesenterien, wo in den mittleren und hinteren Körperregionen der Darmkanal verläuft. Der letztere wird durch die enorme Entfaltung der Samentasche allmählich von der medialen Bauchlinie (Fig. 62, 63 *d*) an eine Körperseite verdrängt. Die Wandungen der Samentasche sind eigentlich die erwähnten paarigen Mesenterien, die sich auf der Bauchseite oberhalb des Bauchstranges vereinigen und dadurch einen blind geschlossenen Schlauch vorstellen. Diese Wandung ist wohl elastisch und dehnbar, wie diejenige der Eibehälter, mit der sie auch in histologischer Hinsicht vollständig übereinstimmt. Am hinteren Ende geht das Receptaculum in ein Paar Ausführungsgänge über (Fig. 5, 6 *a*), deren Wandungen jenen der verengten Abschnitte der Eileiter gleich sind (Fig. 64 *rs*).

II. Männliche Geschlechtsorgane.

a) Die Hoden

in ihrer ursprünglichen Lage und Vertheilung gelang es mir in den freilebenden Gordiiden nicht zu entdecken. Auch die zu wiederholten Malen sich begattenden Männchen waren stets nur mit den angefüllten Samensäcken versehen, ohne dieselben gänzlich ausgeleert zu haben. Es ist demnach höchst wahrscheinlich, dass die ursprünglichen Hoden-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

anlagen nur in dem noch parasitisch lebenden Stadium vorkommen und frühzeitig in die sich bildenden Spermatozoen zerfallen, die sich späterhin in den Samensäcken befinden.

b) Die Samensäcke.

Als solche betrachte ich jene, stets mit Sperma gefüllten Schläuche, die von den bisherigen Forschern nur als Hoden gedeutet werden, obwohl in ihnen niemals die jungen Spermazellen vorgefunden wurden. Es geht dies auch aus den bisher verlässlichsten Angaben Meissner's (l. c. p. 112) hervor, welcher vermuthet, dass das erste Entwicklungsstadium, welches er beobachten konnte, nicht das früheste ist, »sondern dass deren noch eines oder mehrere vorausgehen, welche während der Zeit völlig, für die ganze künftige Samenmasse, ablaufen, in welcher sich überhaupt der Gordius zur Geschlechtsreife entwickelt, und die daher in reifen Individuen nicht mehr angetroffen werden«. Aus den Angaben Villot's über die ersten Anlagen der Hoden in den jungen Gordiiden kann ich nichts Positives schöpfen.

Gleich den Eiersäcken stellen die Samensäcke ein Paar fast der ganzen Körperlänge nach verlaufende Schläuche dar, die bald hinter dem Ösophagus beginnen und unweit vor der Kloake aufhören. Ihre Anfänge sind wenig voluminös, erst weiter im mittleren Körper erweitern sie sich, niemals aber so bedeutend wie die Eiersäcke. Auch trifft man Exemplare, wo der eine Samensack im Vorderkörper allein vorhanden ist, während der andere erst etwas weiter nach hinten beginnt (Fig. 44 *t*).

Die Wandungen der Eiersäcke anlangend, so gilt hier dieselbe Regel, wie bei den Eiersäcken (Fig. 36, 37 *ss*), nur sind hier die Zellen etwas größer, wie überhaupt die Elemente der die Leibeshöhle erfüllenden Elemente beträchtlicher sind als bei den Weibchen. Die Zellen der Samensäckewandungen sind meist schön epithelartig angeordnet und lassen sich als eine Fortsetzung am Mesenterium verfolgen.

c) Die Samenleiter

sind selbstverständlich den früheren Autoren unbekannt geblieben. Es ist aber ziemlich schwierig dieselben zu entdecken und ich wurde nur durch Querschnitte darauf aufmerksam gemacht.

Führt man nämlich eine Serie der Querschnitte durch den Ausführungsapparat der männlichen Geschlechtsorgane von *Gordius tolosanus*, so findet man in der Region, wo der Bauchstrang zum Schwanzganglion anschwillt, eine kreuzförmige Gruppe der das Zellgewebe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

unterbrechenden Muskeln. Zu beiden Seiten dieser Muskeln befinden sich (Fig. 47 *dm*, *vm*) die Querschnitte der Samensäcke (*ss*), auf der Rückenseite der Querschnitt des Darmkanales (*d*) und nach unten das Schwanzganglion (*bg*). In den Muskeln selbst kommt noch ein Paar kleinerer Öffnungen vor, die deutlicher hervortreten, wenn sie mit reifem Sperma erfüllt sind. Das sind eben die Samenleiter (Fig. 47 *vd*).

Einmal auf deren Vorhandensein in Querschnitten aufmerksam gemacht, habe ich dieselben durch die Längsschnittmethode »in situ« zu ermitteln versucht, was mir vollständig gelungen. Fig. 8 veranschaulicht einen tangentialen Schnitt durch das hintere Körperende von *Gordius tolosanus*. Kurz vor dem Ende des linken Samensackes (*ss*) entsteht aus dessen Wandungen ein enger Ausführungsgang (*df*), der nach kurzem Verlaufe in den Anfangstheil der Kloake einmündet. Es ist dies der linke Samenleiter. Sein feinerer Bau ist sehr einfach; er besteht, wie die Eileiter, aus kleinen kubischen Zellen und nur der Endtheil ist, wie die Querschnitte (Fig. 47 *vd*) zeigen, mit einer Ringmuskelschicht versehen. Die Samenleiter sind den Eileitern homolog, während für die vorderen paarigen Eibehälter in dem männlichen Geschlechte kein Homologon zu statuiren ist. Man findet nämlich in der ganzen Körperlänge nur dieselben Querschnitte der Samensäcke, während von den Schläuchen, die wir als Eibehälter gedeutet haben, bei den Männchen nichts zu finden ist.

d) Kloake.

Der Endtheil des männlichen Geschlechtsapparates ist die echte Kloake. Der nach der Rückenseite sich erhebende und bedeutend verengte Hintertheil des Darmkanales kommunicirt nämlich mit dem bedeutend angeschwollenen Sacke, in welchen zugleich die beiden Samenleiter einmünden (Fig. 8 *cl*). Von dieser Stelle an nach hinten findet man an den Querschnitten thatsächlich keine Spur vom Darmkanal. In seinem Baue ist die Kloake viel einfacher als das weibliche Atrium, obwohl sie jedenfalls wie dort durch die Einstülpung des Epiblastes sammt Cuticula entstand.

Es ist ein flaschenförmiges Organ, durch paarig angeordnete Retraktoren an der Bauch- und Rückenfläche des Leibesschlauches befestigt (Fig. 46 *dm*). Es besteht aus schönen Epithelzellen mit intensiv sich mit Pikrokarmin färbenden spindelförmigen Kernen. Der Endtheil dieser Kloake stülpt sich bei der Begattung aus und stellt eine Art »Bursa copulatrix« vor (Fig. 8 *bc*).

Man giebt allgemein an, dass die Gordiaceen keine äußeren Begattungsorgane in der Form von Spicula etc. besitzen. Ich habe that-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sächlich bei den zwei Männchen von *Gordius Preslii*, und einem von *Gordius tolosanus*, die ich in dieser Richtung sorgfältig durch die Schnittmethode untersucht habe, nichts gefunden, was an einen Penis erinnern würde. Auch auf dem Längsschnitte durch die ♂ Geschlechtsöffnung, wo die Bursa copulatrix ausgestülpt ist, kann ich nichts Ähnliches finden. Aber auf einem sehr gelungenen Querschnitte, den ich auch auf der Fig. 46 *p* abbilde, sieht man ein stäbchenförmiges, am Präparate sehr schön hervortretendes Organ, das leicht als ein Kopulationsapparat angesehen werden kann. Es ist ein cuticulares Gebilde, das, wenn es überhaupt einen Penis vorstellt, gleichzeitig mit der Bursa hervorgestülpt wird.

III. Rückblicke.

Die äußeren Charaktere der Gordiiden veranlassten die meisten älteren Autoren, dass unsere Würmer zu den Nemathelminthen und zwar als eine Familie der Nematoden gezählt wurden. Auch später noch hat Schneider die Gordiiden unter die Nematoden eingereiht, und wahrscheinlich nach dem Vorgange dieses Autors findet man die Gordiiden in den neueren zoologischen Handbüchern als eine Familie der Nematoden angeführt.

Da bereits Villot die Angaben der älteren Zoologen über die systematische Stellung der Gordiiden zusammengestellt und aus einander gesetzt hat, so betrachte ich es als überflüssig diesen Gegenstand nochmals zu besprechen und verweise auf die Darstellung des genannten Autors [1]. Ich will nur diejenigen Forscher erwähnen, denen es unzulässig erschien, die Gordiiden als eine Familie der Nematoden zu betrachten. Früher war es von Siebold [2], welcher nach den Untersuchungen Charvet's und Dujardin's zuerst eine, den Nematoden gleichwerthige Ordnung der Gordiaceen aufstellte, welcher neben Gordius auch *Mermis* angehören soll. Nachdem später Grenacher die Organisation von *Gordius* viel eingehender als seine Vorgänger erkannt hatte, konnte er sich selbstverständlich über die Stellung der Gordiiden folgendermaßen aussprechen: »Die Gattung Gordius selbst aber weicht fast in jeder Beziehung von den eigentlichen Nematoden ab, so dass dieselbe sich im System ungleich schärfer davon trennt, als man in der neuesten Zeit anzunehmen geneigt war.« Und eben so ent-

[1] Monographie etc. l. c. p. 224—227.

[2] Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Helminthologie im Jahre 1842. Archiv für Naturgesch. 1843. Bd. II. p. 303.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schieden spricht sich Villot aus gegen die Vereinigung der Gordiiden mit den Nematoden, indem er sagt: »Les Gordiens ont de nombreuses analogies avec les Géphyriens, les Mermis, les Nématoïdes proprement dits et les Echinorhynques; mais les différences qui les séparent des Mermis sont aussi grandes que celles qui les séparent des Géphyriens, des Nématoïdes et des Acanthocéphales.« Dem entsprechend schließt Villot, dass die Gordiiden in keine der genannten Wurmgruppen einzureihen sind, sondern dass es nothwendig ist, »d'etablir, sous le nom de Gordiens, un ordre spécial pour le genre Gordius, et qu'il convient de placer ce nouvel ordre en tête de la classe des Helminthes«.

In der äußeren Körpergestalt, nämlich in dem ungegliederten, runden, langgestreckten und fadenförmigen Leibesschlauche und dessen Cuticularschichten zeigen die Gordiiden eine bedeutende Ähnlichkeit mit den Nematoden, von denen sie aber in den übrigen Organisationsverhältnissen dermaßen verschieden sind, dass wir sie nach reifer Überlegung nicht nur aus der Ordnung der Nematoden, sondern auch aus der Klasse der Nemathelminthen ausscheiden und in die nächste Verwandtschaft mit den Gliederwürmern bringen müssen. Maßgebend für diese unsere Auffassung ist das Vorhandensein der echten Leibeshöhle und der Mesenterien, ferner das hochentwickelte Centralnervensystem und schließlich die segmentweise Vertheilung der Geschlechtsdrüsen.

Was zunächst die Leibeshöhle anbelangt, so haben wir nachgewiesen, dass zu gewissen Zeiten, auch im freilebenden Stadium, das sog. Zellgewebe verschwinden kann und eine mit schönem Pflasterepithel ausgekleidete Leibeshöhle zum Vorschein kommt. Diese Epithelschicht entspricht dem Peritoneum der Gliederwürmer. Der Darmkanal entbehrt zwar eines Darmfaserblattes, so dass er in dieser Beziehung an den Darmtractus der Nematoden erinnert. Indessen erklärt sich diese Erscheinung aus dem Umstande, dass die Gordiiden im freilebenden Stadium keine Nahrung zu sich nehmen, während die jüngeren, parasitisch lebenden Stadien in dieser Beziehung nicht näher bekannt sind. Wahrscheinlich stellt die äußere, cuticulare und rippenartig verdickte Umhüllung des Darmes im entwickelten Stadium die degenerirten Muskelelemente vor. Die Mesenterien sind für die echten Annulaten sehr charakteristisch und erscheinen bei den Gordiiden in typischen Gestaltsverhältnissen, wenn sie auch nicht immer durch die abnormale Entstehung des Exkretionskanales den Darm dorsal und ventral an die Leibeswand befestigen. Die Mesenterien entstehen, wie bei den Annulaten[1], durch Differenzirung der Epithel-

[1] Die innere Peritonealschicht der Leibesmuskulatur entsteht bei den Oligo-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schicht der Leibeshöhle und scheiden die letztere in eine rechte und linke Hälfte.

Die segmentäre Vertheilung der Geschlechtsdrüsen, wie wir sie bei den Ovarien erkannt haben, ist für die Gordiiden sehr charakteristisch und lässt sich offenbar nur auf die bei den Annulaten am besten bekannten Verhältnisse zurückführen. Die Ovarien entstehen, wie wir durch Experiment sicherstellen konnten, erst nach eigenthümlichen physiologischen Vorgängen. Durch die fortgesetzte direkte Zelltheilung kommt ein reichliches, sämmtliche Lücken des Coeloms erfüllendes sog. Zellgewebe zu Stande, welches nachher resorbirt und dessen Plasma zur Entwicklung der Geschlechtsdrüsen verwendet wird. Die Elemente des Zellgewebes entsprechen den Lymphzellen der Annulaten und spielen in der Geschlechtsthätigkeit der letzteren eine bedeutende, bisher nicht ganz genau ermittelte Rolle. Aus den bisherigen Beobachtungen geht aber so viel hervor, dass die Lymphzellen vor dem Eintritte der Geschlechtsreife, wenigstens vor dem Erscheinen der Hoden und Eierstöcke, wenn nicht ganz verschwinden, so doch auf das Minimum reducirt werden, während nachher die Geschlechtsdrüsen und deren Ausführungsgänge zu Stande kommen.

Auf diese jedenfalls eine größere Aufmerksamkeit der Forscher erfordernde Vorgänge bezieht sich die bereits früher von Williams[1] beobachtete Thatsache, dass vor dem Eintritt der Geschlechtsthätigkeit der Annulaten die Lymphzellen allmählich verschwinden, und an deren Stelle die Geschlechtsdrüsen sich entwickeln. Ich werde auf diesen Gegenstand, so wie auf die neuerdings mitgetheilten diesbezüglichen Angaben über den Ursprung der Lymphzellen der Annulaten in einer besonderen Arbeit zurückkommen.

Das Centralnervensystem ist von der höchsten Bedeutung für die Beurtheilung der Verwandtschaftsbeziehungen der Gordiiden, da es in dem großen Stamme der Würmer nur auf das der Annulaten zurückzuführen ist. Die abweichenden Verhältnisse des vorderen Centralorganes, welches wir als Peripharyngealganglion bezeichnet haben, lassen sich schwierig mit dem Nervenringe der Nematoden vergleichen; vielmehr sehen wir darin eine durch die Reduktion des Pharynx hervorgerufene Modifikation des ursprünglichen Gehirnganglions, der Schlund-

chaeten sehr frühzeitig, bereits zur Zeit, bevor sich die somatische Schicht der Mesoblastzellen zu Muskelfasern zu differenziren beginnt. Aus dieser ersten Peritonealanlage bildet sich gleichzeitig das Mesenterium. Näheres über diese Vorgänge hoffe ich demnächst mitzutheilen.

[1] On the Blood-proper and Chylaqueous Fluid of Invertebrate Animals. Philos. Transact. Roy. Soc. London. Vol. 142. 1852.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kommissuren und des Anfangstheiles des Bauchstranges. Der histologische Bau des suprapharyngealen Theiles lässt dieselben Verhältnisse erkennen, durch welche sich das Gehirnganglion der Annulaten auszeichnet; die Schlundkommissuren entwickeln sich bedeutender in der Umgebung des degenerirten Pharynx und verschmelzen mit dem Gehirn und vorderen Bauchstrang zu einem voluminösen Peripharyngealganglion. Der Bauchstrang entspricht sowohl histologisch als entwicklungsgeschichtlich dem der Annulaten: er besteht hier wie dort aus der unteren Ganglienzellenlage und der oberen fibrillären Schicht, so wie aus den reichlich verzweigten Fortsätzen der unteren Ganglienzellen; er entsteht sowohl bei Annulaten als Gordiiden aus zwei ursprünglichen Hälften, die durch Verdickung des Epiblastes zu Stande kommen.

Als peripherisches Nervensystem der Gordiiden haben wir die mit der Hypodermis im Zusammenhange stehende Bauchstranglamelle hervorgehoben. In dieser Gestalt ist zwar das peripherische Nervensystem der Annulaten nirgends bekannt, es ist aber nicht schwierig auf homologe Bildungen der letzteren hinzuweisen. Wenn wir die Lamelle nur als einen verengten Theil des Bauchstranges auffassen, so dass wir in diesem Falle keine den seitlichen Nervenästen des Bauchstranges der meisten Annulaten entsprechende Bildungen vor uns hätten, dann könnten wir einfach auf die primitiven Verhältnisse hinweisen, wo der Bauchstrang als bloße, mehr oder weniger von der Hypodermis differenzirte Epiblastverdickung erscheint, wie es bei so vielen Annulaten bereits nachgewiesen wurde. In solchen Fällen, namentlich in jenen, wo der Bauchstrang ganz in der Hypodermis liegt, ist eigentlich noch kein peripheres Nervensystem vorhanden, sondern ist dasselbe zugleich durch das Centralnervensystem repräsentirt. Diesem Verhalten steht die Bauchstranglamelle der Gordiiden näher, indem sie direkt mit der Hypodermis zusammenhängt, als demjenigen, wo das periphere Nervensystem in der Form von seitlichen Nervenästen hervortritt, da die letzteren, wie ich bei den Oligochaeten nachgewiesen habe, in der Ringmuskelschicht des Leibesschlauches verlaufen. Es giebt aber auch Annulaten, denen neben den peripheren Bauchstrangästen noch ein der Bauchstranglamelle der Gordiiden homologes Gebilde zukommt. Ich meine nämlich das unlängst von Timm[1] bei *Phreoryctes* beschriebene sog. Bauchorgan, eine gangliöse Anschwellung des unpaaren Nervenfadens, welcher sich in der Mitte jedes Ganglienknotens vom Bauchstrange ablöst. Dieses Bauchorgan

[1] Timm, Beobachtungen an Phreoryctes etc. Arb. des zool.-zoot. Instituts Würzburg. Bd. VI. 1883.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

von *Phreoryctes* hängt nun, gleich der Bauchstranglamelle der Gordiiden mit der Hypodermis zusammen und wiederholt sich bei den ersteren in jedem Segmente, während die Lamelle der Gordiiden sich der ganzen Körperlänge nach erstreckt, ein Verhalten, welches sich durch die äußere Gestalt des Bauchstranges erklären lässt. Bei den meisten Annulaten zerfällt der Körper in eine Anzahl von hinter einander folgenden Segmente, denen auch die Ganglienbildung des Bauchstranges entspricht. Bei den freilebenden Gordiiden ist sowohl äußere als innere Segmentirung mittels der Dissepimente niemals ausgeprägt und dem entspricht auch der nichtsegmentirte Bauchstrang und dessen peripheres Nervensystem in der Form der besprochenen Lamelle.

Die innere Segmentirung der Gordiiden manifestirt sich nur in dem Auftreten der Geschlechtsdrüsen, aber nach dem Zerfall der letzteren entstehen wieder die nicht segmentirten paarigen Eier- und Samensäcke, längs der Mesenterien verlaufend. Nun gestalten sich die entsprechenden Geschlechtsorgane der Oligochaeten ebenfalls als nicht segmentirte Säcke, allerdings nur durch die Dissepimente der betreffenden Segmente mehr oder weniger äußerlich eingeschnürt und nur durch wenige Körpersegmente sich erstreckend. Hier enthalten die Geschlechtssäcke aber nur eine verhältnismäßig unbedeutende Menge der Geschlechtsprodukte, während bei den Gordiiden die letzteren in der ganzen Körperlänge kontinuirlich verlaufen. Dem entsprechend koncentriren sich die Ausführwege der Geschlechtsprodukte der Gordiiden auf eine einzige am hinteren Körperende befindliche Öffnung.

Wir haben noch einige Charaktere hervorzuheben, die, wenn auch von untergeordneter Bedeutung, auf die näheren Beziehungen der Gordiiden zu den Gliederwürmern, als zu den Nematoden hinweisen. Es ist selbstverständlich, dass der äußere ungegliederte Leibesschlauch hier wenig in Betracht kommen kann, indem dessen Gestalts- und Bauverhältnisse aus der Lebensweise und der Art der Bewegung gewissermaßen erklärbar sind. Die dicke, streifige Cuticula ist sowohl den Nematoden als Annulaten gemeinschaftlich, eben so wie die Hypodermis, welche wir in dem bei Weitem größten Theile des Körpers als eine mit zerstreuten Kernen versehene feinkörnige Schicht gefunden haben; in dieser Gestalt kommt die Hypodermis nicht nur bei den Nematoden, sondern auch Annulaten vor, von welchen ich an dieser Stelle nur die Enchytraeiden hervorhebe, deren Hypodermis mit der der Gordiiden vollständig übereinstimmt. Wir haben aber im Vorder- und Hinterkörper der Gordiiden auch auf die zellige, epithelartige Struktur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Hypodermis hingewiesen, wie dieselbe für die meisten Annulaten charakteristisch ist.

Wie die Nematoden, so entbehren auch die Gordiiden der Ringmuskelschicht; indessen giebt es auch Annulaten, denen, wie z. B. *Polygordius*[1], dieselbe nicht zukommt. Die Längsmuskeln der Gordiiden sind derart angeordnet, dass in dem größten Theile des Muskelschlauches nur die Bauchfurche vorkommt und in dem hinteren Körpertheile der Männchen Spuren von einer Rückenfurche nachweisbar sind. In dieser Beziehung werden die Gordiiden als eine Ausnahme von den Nematoden angeführt, bei denen sich diese Verhältnisse des Muskelschlauches anders gestalten. Dagegen giebt es Annulaten, bei denen sämmtliche Unterbrechungen des Muskelschlauches, bis auf die Bauchfurche, verwischt werden, wie ich bereits früher bei den Enchytraeiden sichergestellt und auf die identischen Verhältnisse bei den Gordiiden hingewiesen habe[2]. Aber auch in der feineren Struktur der Muskulatur bieten sich Vergleichspunkte dar; bei den Nematoden findet man die Muskeln als große langgestreckte Muskelzellen, die senkrecht zur Körperoberfläche gestellt sind und aus parallel angeordneten Fibrillen bestehen. Nebstdem besteht jede Muskelzelle aus einem der Leibeshöhle zugekehrten protoplasmatischen Theile, welcher meist höckerartig in dieselbe hineinragt. Bei den Gordiiden wiederholen sich aber die Muskeln nach dem Typus der Annulaten, deren feinere Struktur neuerdings in einer schönen Arbeit von Rohde[3] dargestellt wurde. Denselben Bau, welchen ich[4] für die Ringmuskeln der Oligochaeten hervorgehoben habe, statuirte Rohde, nachdem er die günstigen Objekte, wie *Branchiobdella* und *Phreoryctes* in dieser Richtung verfolgt hatte, auch für die Längsmuskeln sowohl der Oligochaeten als Polychaeten. Hier wie bei den Gordiiden zerfallen die Muskelfasern in eine kontraktile Rinde und eine centrale Marksubstanz. Nun haben wir gefunden, dass in der letzteren bei *Gordius Preslii* der Kern gelagert ist, während bei *Gordius tolosanus* derselbe seitlich, längs der ganzen Länge der Muskelzelle verläuft. Wir haben das letztere Verhalten dadurch erklärt, dass die Marksubstanz hier auf das Minimum reducirt ist, so dass der Kern nach außen von

[1] Zwar hat früher E. Perrier die Ringmuskulatur des Leibesschlauches von *Polygordius Villoti* behauptet, indessen wird dieselbe neuerdings von Villot entschieden in Abrede gestellt.

[2] Monographie der Enchytraeiden. 1879. Taf. IV, Fig. 5. p. 14 und 26.

[3] Die Muskulatur der Chaetopoden. Zoologische Beiträge, herausgegeben von A. Schneider. I. p. 164. 1885.

[4] System und Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884. p. 70.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der kontraktilen Substanz zu liegen kommt. Ähnliches findet man auch bei den Muskelfasern der Annulaten; ich habe zwischen den Muskelfasern von *Rhynchelmis* eine körnige mit zerstreuten Kernen versehene Substanz gefunden, die ich als »Intermuskularsubstanz« gedeutet habe[1]. Dasselbe hat auch Rohde für viele Oligochaeten und Polychaeten hervorgehoben.

Vergleichen wir nun eine von Rohde gegebene Abbildung der Längsmuskulatur, z. B. von *Rhynchelmis* oder *Lumbriculus* (l. c. Taf. XXIV, Fig. 11 *A* u. 12), und abstrahiren wir von dem sog. »Bildungsgewebe der Muskelzellen«, welches offenbar nur die der Epithelschicht der Leibeshöhle entsprechende Peritonealmembran vorstellt, so gestalten sich die Verhältnisse zwischen den Muskelfasern und den ihnen anliegenden Kernen als ganz übereinstimmend mit denen von *Gordius tolosanus*. Die »Intermuskularsubstanz« mit Kernen ist die äußere Marksubstanz einzelner Muskelfasern. Bei *Gordius Preslii* findet man dieselbe nicht in dieser Weise, da die Kerne innerhalb der kontraktilen Substanz gelagert sind.

Auf das, die Leibeshöhle der Annulaten auskleidende und der inneren Epithelschicht der Gordiiden entsprechende Peritoneum (»das Bildungsgewebe der Muskelzellen« Rohde's) werde ich in einer späteren, die Embryologie von Rhynchelmis behandelnden Arbeit noch zurückkommen; hier erwähne ich bloß, dass die äußeren Gestaltsverhältnisse des Peritoneums der Annulaten, gleich denen der Epithelschicht des Coeloms bei Gordiiden, je nach der Ernährung und dem Entwicklungszustande der Geschlechtsorgane sehr mannigfaltigen Modifikationen unterliegen.

Bei der Beurtheilung der näheren Verwandtschaftsbeziehungen der Gordiiden und Gliederwürmer haben wir uns allerdings nur nach dem anatomischen und histologischen Baue des reifen, freilebenden Stadiums der ersteren gerichtet, während die embryonale und larvale Entwicklung derselben außer Acht gelassen wurde. Trotzdem nämlich Villot die Entwicklung und Metamorphose der Gordiiden viel eingehender als seine Vorgänger verfolgt hatte, so finde ich in seinen Angaben nichts, was die oben dargestellten Verhältnisse der Organisation des freilebenden geschlechtsreifen Stadiums näher beleuchten könnte.

Die erneuerten sorgfältigen Untersuchungen über die Embryonalentwicklung und Metamorphose müssen zunächst die eigenthümliche Lage und Gestalt des Exkretionskanales der reifen Geschlechtsthiere, so wie das merkwürdige und offenbar degenerirte röhrenförmige Organ auf der Rückenseite der Weibchen erklären und schließlich auch

[1] System und Morphologie der Oligochaeten. Prag 1884.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

darauf hinweisen, wie sich der ausstülpbare, mit Widerhaken ausgerüstete Rüssel der Embryonen zu dem rudimentären Pharynx der entwickelten Würmer verhält[1].

Da wir aber in den oben geschilderten Übereinstimmungen im Baue der Gordiiden und Annulaten eher mit Homologien als Analogien zu thun haben, wofür vornehmlich die echte Leibeshöhle und die segmentweise Vertheilung der Ovarien maßgebend sind, so stehe ich nicht an die von mir in der vorliegenden Arbeit behandelte Wurmgruppe als degenerirte Annulaten aufzufassen und dieselben vorläufig als eine selbständige Ordnung der »*Nematomorpha*« zu unterscheiden.

Prag, im December 1885.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XV und XVI.

Fig. 1—6. Gordius Preslii n. sp.

Fig. 1. Vorderer Körperpol; *a*, mit verlängertem, *b*, mit verkürztem Läppchen.

Fig. 2. Hinteres Körperende von der Bauchseite aus betrachtet.
cl, äußere Öffnung der Kloake;
tb, geschlechtliche Tastborsten.

Fig. 3. Dasselbe in der Seitenansicht.

Fig. 4. Struktur der homogenen Cuticula in der Flächenansicht.
sb, Umrisse der Sinnesborsten;
p, Öffnung der Porenkanäle.

Fig. 5. Das hintere Körperende des Weibchens mit den Geschlechtsorganen, von der Bauchseite.
o, äußere Geschlechtsöffnung;
at, drüsiges Atrium,
m, dessen Muskelschicht;
h, Atriumhörner;
od, Eileiter;
ut, Uterus;
rs, Samentasche;
a, Ausführungsgänge derselben.

[1] Die sorgfältige Vergleichung des ersten Embryonalstadiums mit den neuerdings von Reinhard bearbeiteten *Kinorhynchen* dürfte zeigen, ob diese wohl mit Recht zu Gliederwürmern gestellte Wurmgruppe mit den Gordiiden, resp. mit deren Embryonen, in näheren Verwandtschaftsbeziehungen stehen oder nicht. Vgl. B. Reinhard, Kinorhyncha (Echinoderes) ихъ анатомическое строеніе и положеніе въ системѣ. Съ пятю таблицами рисунковъ. — Изъ »Трудовъ« общества испитателей природи при Харьковскомъ Университетѣ. Т. XIX. 1885.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 6. Das hintere Körperende des Weibchens, in der Seitenansicht.
hp, zellige Hypodermis;
c, Cuticula;
n, Bauchstrang;
d, Darmkanal.
Die übrige Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 5.

Fig. 7—10. Gordius tolosanus Duj.

Fig. 7. Hinteres Körperende des Männchens im Profil, schwach vergrößert.

Fig. 8. Dasselbe im vertikalen medialen Längsschnitte, mit Bauchstrang (*bg*), welcher zu einem Schwanzganglion (*sg*) anschwillt; ferner mit Geschlechtsorganen, Darmkanal (*d*) und Exkretionskanal (*ek*).
ss, Samensack;
df, Vas deferens;
cl, Kloake mit ihrem dorsalen (*md*) und ventralen (*mv*) Muskelsystem;
bc, ausgestülpter Kloakentheil (Bursa copulatrix);
tb, Tastborsten.

Fig. 9. Hinteres Körperende des Weibchens.

Fig. 10. Die Tastborsten aus der Umgebung der ♂ Geschlechtsöffnung.

Fig. 11, 12. Gordius sp. ♂.

Fig. 11. Vorderes Körperende.

Fig. 12. Hinteres Körperende im Profil.

Fig. 13—25. Gordius tolosanus Duj.

Fig. 13. Die Oberfläche der homogenen Cuticula des Männchens mit rosettenartigen Verdickungen (*r*), in denen die Porenkanälchen nach außen münden (*o'*).
r', eine, in der Bildung begriffene Rosette;
b, Sinnesbörstchen.

Fig. 14. Homogene Cuticula des Weibchens.
o, äußere Mündung der Porenkanälchen;
b, Sinnesbörstchen.

Fig. 15. Die faserige Cuticula im optischen Durchschnitte.

Fig. 16. Dieselbe mit den durchschimmernden Rosetten der homogenen Cuticula, um die Beziehungen derselben zu den Porenkanälchen zu veranschaulichen.

Fig. 17. Die Tastborsten aus der Umgebung der ♂ Geschlechtsöffnung, stark vergrößert, um den centralen Plasmastrang zu veranschaulichen.

Fig. 18. Theil des Integumentes mit dem Bauchstrange im vertikalen Längsschnitte, stark vergrößert.
hc, homogene Cuticula mit den Verdickungen (*r*), in denen die Porenkanälchen (*p*) ausmünden, und Sinnesbörstchen (*b*);
fc, faserige Cuticula;
hp, Hypodermis;
m, Leibesmuskulatur;
bg, Bauchstrang, an dessen Basis die Ganglienzellen liegen und in die obere fibrilläre Substanz (*bn*) die zahlreich verästelten Fortsätze entsenden.

Fig. 19. Zwei Zellen der peritonealen Epithelschicht.
a, normale Zelle;
b, vergrößerte Zelle mit dem zur Theilung sich anschickenden Kerne.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 20. Eine vergrößerte Epithelzelle mit ebenfalls großem Kerne.

Fig. 21. Eine Zelle mit eingeschnürtem Kerne.

Fig. 21 *a*. Eine Zelle mit zwei Kernen.

Fig. 22. Die Epithelzellen der Leibeshöhle der Weibchen, in der Flächenansicht.

Fig. 23. Theil des mittleren und vorderen Körpers mit der Mesenterialmembran (*m*) und einer Reihe segmentweise vertheilter Ovarien (*ov*).

k, Körperwand.

Fig. 24. Vier hinter einander folgende Paare der Eierstöcke (*ov*).

m, Mesenterium;

eb, Wandung der Eibehälter;

o, in der Entwicklung begriffene Eigruppen.

Fig. 25. Mesenterialmembran, stark vergrößert.

Fig. 26—30. Gordius Preslii Vejd.

Fig. 26. Vorderkörper des Männchens von der Bauchseite in dem optischen Längsschnitt derart gezeichnet, dass die peritoneale Epithelschicht (*pt*) und das centrale Nervensystem zu sehen ist.

c, Cuticula;

hp, zellige Hypodermis;

hp', körnige Hypodermis;

m, Leibesmuskulatur;

g, Peripharyngealganglion;

bg, Bauchstrang;

bl, Bauchstrangslamelle;

o, Mundöffnung.

Fig. 27. Vorderkörper des Männchens von der Rückenseite aus betrachtet, um den paarigen Bau des Peripharyngealganglions (*g*) zu veranschaulichen.

ga, Nervenäste des Ganglions;

mh, Mundhöhle.

Fig. 28. Vorderkörper des Weibchens, von der Rückenseite aus betrachtet. Die Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 27.

Fig. 29. Die Zotten des Atriums, mäßig vergrößert.

Fig. 30. Querschnitt durch den Hinterkörper, unweit vor der Schwanzgabel.

hc, homogene Cuticula;

fc, faserige Cuticula;

hp, Hypodermis;

m, Muskelschicht;

bg, die rechte Bauchstranghälfte;

gp, völlig entwickelte Tastborsten;

gp', in der Bildung begriffene, in der faserigen Cuticula eingesenkte Tastborste.

Fig. 31, 32. Gordius sp.

Fig. 31, 32. Struktur der faserigen Cuticula.

p, ein Porenkanälchen.

Fig. 33—40. Gordius tolosanus Duj.

Fig. 33. Querschnitt durch die Stirncalotte.

c, Cuticula;

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hp, Hypodermis;
gm, Nervenstrahlen des Peripharyngealganglions;
o, die durch eine Chitinplatte verstopfte Mundöffnung.

Fig. 34. Der nachfolgende Querschnitt, mit derselben Bezeichnung wie Fig. 33.
pt, das Zellgewebe;
ph, Querschnitt des Pharynx.

Fig. 35. Der nächstfolgende Schnitt, mit Buchstabenbezeichnung wie Fig. 33.
bg, Peripharyngealganglion.

Fig. 36. Querschnitt durch die Körperregion, etwa 2 mm hinter dem Peripharyngealganglion.
hp, Hypodermis;
m, Muskelschicht;
pt, Epithel der Leibeshöhle;
ss, Epithel des Samensackes;
mt, Mesenterium;
d, Darm;
bg, Bauchstrang.

Fig. 37. Querschnitt aus dem letzten Dritttheile des Körpers.
s, grobkörnige Sekretmasse in einer homogenen diffus sich färbenden Flüssigkeit (*sn*) eingebettet.
Die übrige Bezeichnung wie bei Fig. 36.

Fig. 38. Querschnitt durch den Bauchstrang mit dem anliegenden Hautmuskelschlauche (♀).
hc, Verdickungen der homogenen Cuticula mit Sinnesbörstchen (*b*);
pc, Plasmafäden der körnigen Hypodermis;
k, Kern der Hypodermis;
bg, Ganglienzellenschicht } des Bauchstranges;
nf, Fibrillenschicht }
mt, Mesenterium.

Fig. 39. Querschnitt durch die Vereinigungszone der beiden Äste der Schwanzgabel (♂).
hp, zellige Hypodermis;
hp', körnige Hypodermis;
fc, faserige Cuticula;
pv, ventrale } Tastborsten;
pd, dorsale }
m, Muskulatur des Leibesschlauches;
bg, Bauchstrang.

Fig. 40, 40*a*. Zwei fast hinter einander folgende Querschnitte durch das hintere Ende der Schwanzgabel (♂).
bg, die erste Anlage des Bauchstranges;
ep, Epithelschicht unterhalb der Leibesmuskelschicht (*us*).

Fig. 41—44. Gordius Preslii Vejd.

Fig. 41. Querschnitt durch das Peripharyngealganglion.
g, suprapharyngealer } Theil des Peripharyngealganglions;
bg, subpharyngealer }
st, Lamelle desselben;
ph, Pharynx.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 42. Der nächstfolgende Schnitt.
bg, Bauchstrang;
ph, Pharynx.

Fig. 43. Der etwas nach hinten geführte Querschnitt mit dem modificirten Zellgewebe (*pt*).
bg, Bauchstrang;
oe, Ösophagus.

Fig. 44. Der nachfolgende Schnitt mit dem ersten Anfange des in diesem Falle ausnahmsweise unpaarig vorkommenden Samensackes (*t*).
oe, Ösophagus;
m, Muskelschicht;
bg, Bauchstrang.

Fig. 45—50. Gordius tolosanus Duj.

Fig. 45. Querschnitt durch die Körperregion, kurz hinter der Öffnung der Kloake (♂).
hp, zellige } Hypodermis;
hp', körnige }
m, Muskulatur des Leibesschlauches;
ep, Zellgewebe;
bg, Bauchstranghälften;
gm, hinterer Muskelkomplex der Kloake.

Fig. 46. Querschnitt durch die Ausmündung der Kloake.
df, dorsale Furche in der Muskelschicht;
lb, laterale } Borstenkämme;
ib, innere }
bg, Bauchstranghälften;
cl, Kloake mit einem vermeintlich penisartigen Stilett (*p*);
dm, dorsale Muskelbündel der Kloake.

Fig. 47. Querschnitt durch die Samenleiter (*vd*) und Samensäcke (*ss*).
dm, dorsale } Muskelkomplexe des männlichen Apparates;
vm, ventrale }
bg, Querschnitt des Schwanzganglions;
d, Darm;
lb, äußere Borstenkämme.

Fig. 48. Stark vergrößerter Ventraltheil des Körpers, um die gegenseitige Lage des Bauchstranges, Darmes und Exkretionskanales zu veranschaulichen (♂).
hc, homogene Cuticula mit Sinnesbörstchen;
fc, faserige Cuticula;
hp, körnige Hypodermis;
m, Muskelfasern;
ep, Epithelschicht;
zg, Zellgewebe;
mt, Mesenterium;
bn, Bauchstrangzellen;
nf, fibrilläre Schicht;
d, Epithel des Darmes;
c, cuticulare Membran des Darmes;
i, homogene, den Darmraum erfüllende Flüssigkeit;
ek, Exkretionskanal.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Fig. 49. Querschnitt aus der mittleren Körperregion eines mit Eierstöcken (*ov*) ausgerüsteten Weibchens, welche in die geräumige Leibeshöhle hineinragen.

c, Cuticula-, *hp*, Hypodermis-, *m*, Muskelschicht;
pt, peritoneale Epithelschicht;
pf, die von der Muskelschicht abgetrennte Epithelfalte;
bg, Bauchstrang;
d, Darm;
mt, paariges Mesenterium;
cm, unpaariges Mesenterium;
od, Eibehälter;
c, dorsaler Kanal.

Fig. 50. Die in der Entwicklung begriffenen Eier.

Fig. 51—53. Gordius Preslii Vejd.

Fig. 51. Querschnitt durch die mittlere Körperregion eines Männchens mit Samensäcken (*ss*).

ep, Epithelschicht des Leibesschlauches;
d, Darm;
s, Exkretionskanal;
ek, grobkörnige Substanz des letzteren;
bg, Bauchstrang;
vm, ventrale Muskelbänder.

Fig. 52. Stärker vergrößerte untere Partie des Körpers (♂).

m, Muskelschicht des Leibesschlauches;
vm, ventrale Muskelbänder zu beiden Seiten der Bauchstranglamelle;
bn, Ganglienzellen des Bauchstranges;
nf, longitudinale Fibrillen des Bauchstranges;
sn, schräge Nervenfasern des Bauchstranges.

Fig. 53. Stark vergrößerte Muskelzellen im Querschnitte.

k, Kern.

Fig. 54, 55. Gordius tolosanus Duj. ♀.

Fig. 54. *a*, Theil einer Muskelfaser;
b, zwei neben einander verlaufende Theile der Muskelfasern sehr stark vergrößert, um die fast verschwindende Marksubstanz (*f*) und die seitlich gelagerten langen Kerne (*k*) zu veranschaulichen.

Fig. 55. Drei neben einander sich erstreckende Theile der Muskelfasern mit Kernen (*k*).

Fig. 56—59. Gordius tolosanus Duj.

Fig. 56. Querschnitt durch den Anfang des ersten Dritttheiles des Körpers eines Weibchens mit Ovarien (*ov*), Mesenterien (*mt*), Darm (*d*) und Bauchstrang (*bg*).

Fig. 57. Dasselbe, 3 mm nach hinten, mit derselben Buchstabenbezeichnung.

Fig. 58. Der Darm von der Oberfläche aus betrachtet (♀).

Fig. 59. Querschnitt durch den Darm der mittleren Körperregion (♀).

c, cuticulare Umhüllung;
d, einzellige Drüse im Darmepithel.

Fig. 60—66. Gordius Preslii Vejd.

Fig. 60. Querschnitt des Bauchstranges, um den Faserverlauf der Ganglienzellen in der fibrillären Substanz zu veranschaulichen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

c, Querkommissur in der fibrillären Substanz;
zg, modificirtes Zellgewebe an der Peripherie des Bauchstranges.

Fig. 61. Querschnitt des Weibchens, dessen Eiersäcke (*es*) mit den unreifen Eiern (*eg*) erfüllt sind.

c, *hp*, *m*, *ep*, *bg*, *d*, wie in Fig. 49;
c', der Rückenkanal;
d', erweiterte Theile der Eileiter (Eibehälter);
ek, Exkretionskanal.

Fig. 62. Querschnitt durch die hintere Körperregion, wo das Receptaculum seminis (*rs*) anfängt.

eb, die mit reifen Eiern gefüllten Eibehälter;
eg, Endtheile der Eiersäcke.
d, Darm;
c, Rückenkanal.

Fig. 63. Querschnitt durch die hintere Körperregion, wo bereits die Eiersäcke nicht mehr zum Vorschein kommen. Der Rückenkanal liegt innerhalb des Zellgewebes.

eb, Eibehälter;
rs, Receptaculum seminis;
d, Darm;
bg, Bauchstrang.

Fig. 64. Der noch weiter nach hinten geführte Schnitt, den Anfangstheil des Atriums (*at*) treffend, veranschaulicht die Endtheile der Eileiter (*od*), welche sammt den Ausführungsgängen des Receptaculums (*rs*) in die Hörner des Atriums einmünden.

c, der Rückenkanal;
d, Darm.

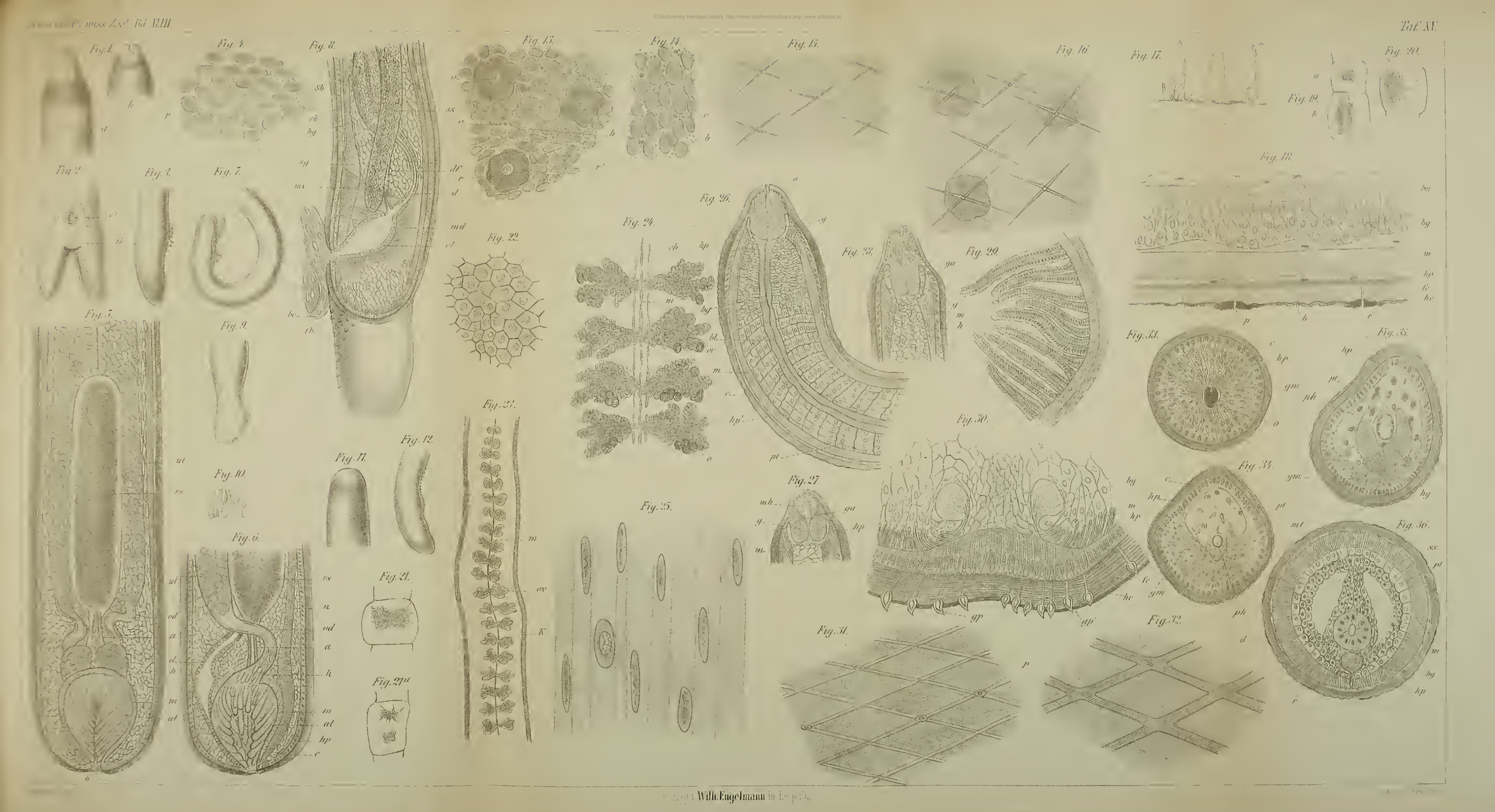
Fig. 65. Querschnitt durch den hinteren Theil des Atriums (*at*) mit dessen Muskelschicht (*m*).

d, Darm;
bg, Bauchstrang.

Fig. 66. Querschnitt durch den Anfangstheil der männlichen Kloake (*cl*), um die Spaltung des früher unpaaren Exkretionskanales in zwei Schenkel (*ek*) zu veranschaulichen.

ss, Samensäcke;
ep, Epithel der Leibeshöhle;
n, Bauchstrang.

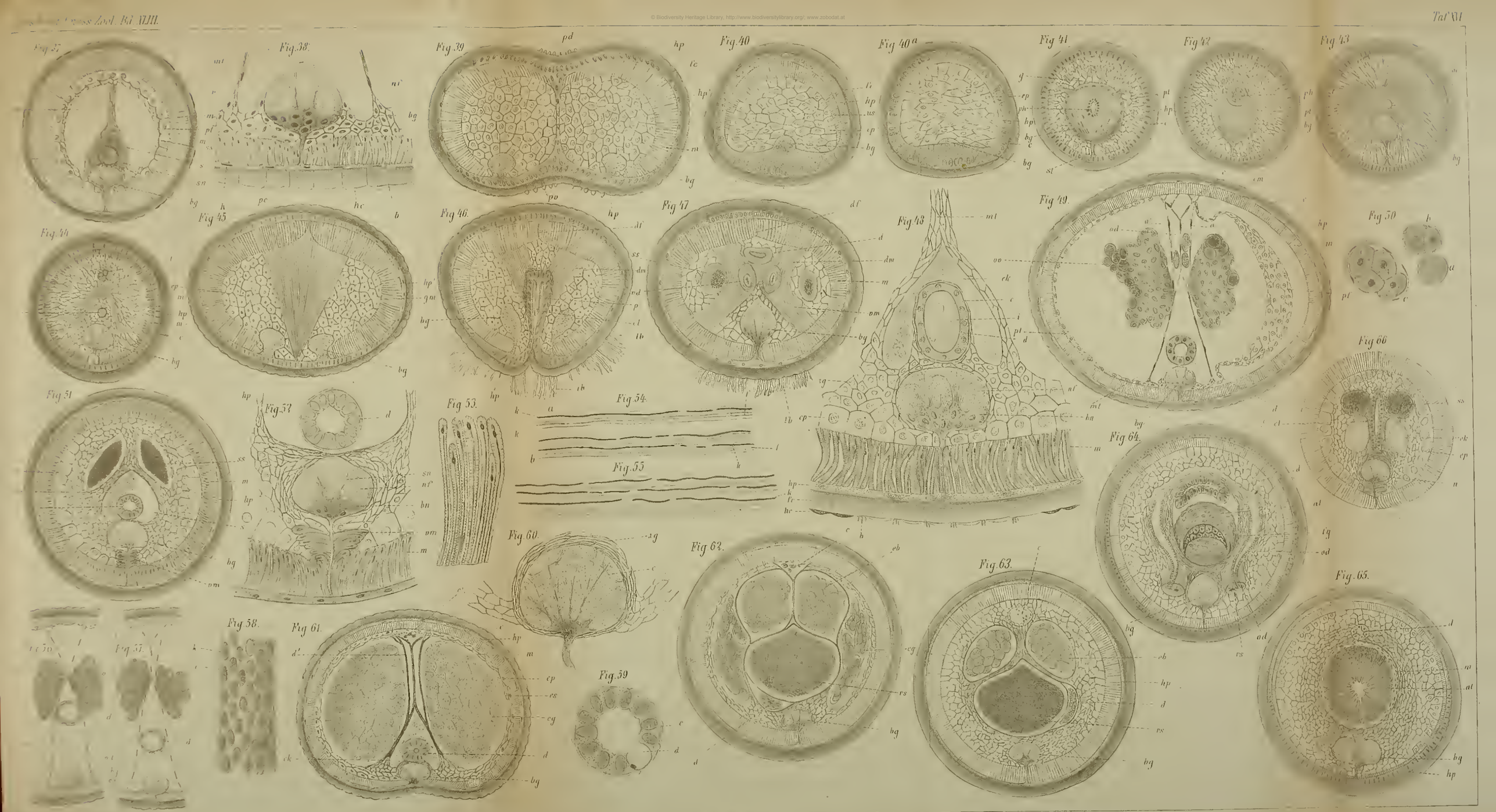
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Verlag von Wilh. Engelmann in Leipzig.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



Verlag v. Wilh. Engelmann in Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1885-1886

Band/Volume: 43

Autor(en)/Author(s): Vejdovsky Frantisek [Franz]

Artikel/Article: Zur Morphologie der Gordiiden 369-433