

Zur Anatomie der Gattung Gordius L.

Von

Dr. H. Grenacher,

Prosector an der zootomischen Anstalt in Würzburg.

Mit Tafel XXIII. XXIV.

Die Untersuchung, deren Resultate mitzutheilen die nachfolgenden Zeilen bestimmt sind, wurde angeregt durch die ausserordentlich günstige Gelegenheit, einige Exemplare grösserer tropischer Gordien zerlegen zu können, — eine Gelegenheit, für die ich der grossen Freundlichkeit des Herrn Dr. SEMPER verpflichtet bin. Die daran gemachten Funde erregten den Wunsch, dieselben mit einheimischen Species zu vergleichen, und nun ist es Herr Prof. KEFERSTEIN in Göttingen, ferner und ganz besonders Herr Prof. C. Th. VON SIEBOLD in München, die mich auf die liebenswürdigste Weise, letzterer wiederholt, mit Zusendungen von Untersuchungsmaterial bedacht haben. Dadurch, und mit einigen hier in Würzburg vorgefundenen Exemplaren von *Gordius subbifurcus* wurde es mir möglich, unsere Kenntnisse der Anatomie dieser noch so wenig bekannten Thiere in einigen Punkten erweitern, in anderen berichtigen zu können.

Sämmtlichen oben genannten Herren aber sage ich für ihre so gültige, liberale Unterstützung meinen wärmsten Dank.

Wenn man die Beschreibungen der Autoren über die Anatomie von *Gordius* gegen einander hält, so stösst man auf die widersprechendsten Angaben. Der Eine beschreibt eine Mundöffnung, wogegen ein Anderer keine solche zu entdecken vermag; — der Eine beschreibt ein an beiden Seiten offenes Excretionsorgan, das der An-

dere wieder als Darm anspricht, an dem er aber im Gegensatze keine Oeffnungen — Mund und After — gelten lassen will u. s. f. Nächst der Dünneleibigkeit unserer einheimischen Arten, die bisher fast ausschliesslich untersucht wurden, liegt aber meines Erachtens die Schuld dieser Unklarheit wesentlich in den ungenügenden Untersuchungsmethoden. Auf dem gewöhnlichen Wege der zootomischen Untersuchungsmethoden, der auf andere grössere Nematoden noch mit Vortheil anwendbaren der Zerlegung unter Wasser, ist diesen parenchymatösen Thieren nur sehr schwer, oder gar nicht beizukommen. Ich wandte mich daher zur Methode der Zerlegung des Thieres in Querschnitte vermittelt des Rasirmessers, bei unsern Formen zwischen Hollundermark und habe, ohne eine Erhärtungsflüssigkeit anzuwenden, ganz befriedigende Resultate erhalten. Dadurch, dass ich von vorn und von hinten her Schnitt für Schnitt gesondert und numerirt aufhob, verschaffte ich mir die Möglichkeit, das Thier wieder zu construiren.

Leider hatte ich blos Weingeistexemplare zur Untersuchung, und so sind namentlich die eigentlich histologischen Beobachtungen sehr spärlich ausgefallen.

Die ausschliesslich weiblichen Exemplare, die ich Herrn Dr. SEMPER verdanke, stammen aus dem Leibe einer Mantide von den Philippinen. Taf. XXIII. Fig. 4 stellt das grösste Exemplar in natürlicher Grösse dar, und es erhellt auf den ersten Blick die grosse Verwandtschaft mit dem von MÖBIUS¹⁾ beschriebenen *Chordodes pilosus*. In Beziehung auf ihren Bau stimmt die philippinische Species so genau mit unseren einheimischen Arten überein, sowie die Querschnitte derselben mit dem von MÖBIUS (l. c. Fig. 4) abgebildeten, dass ich mit DIESING²⁾ die beiden Formen mit der Gattung *Gordius* vereinige. Ich will, obgleich mir das Männchen unbekannt geblieben, und also die Beschreibung mangelhaft bleibt, der philippinischen Art den Namen *Gordius ornatus* n. sp. beilegen, den sie wegen ihrer Hautanhänge wohl verdient.

Die Gestalt des Thieres erhellt am besten aus der Fig. 4 (Taf. XXIII.). Das spitze Ende ist, wie v. SIEBOLD bei der MÖBIUS'schen Beschreibung mit Recht bemerkt, das Vorderende. Nach hinten zu wird der Leib allmählich dicker, bis er am Anfange des letzten Dritttheils seine grösste Dicke erreicht, um nun wieder langsam abzunehmen. Er endet mit einer schwach knopfförmigen Anschwellung, auf deren Gipfel sich eine, bisher blos als Ausführungsgang der Geschlechtsproducte bekannte Oeffnung findet.

1) Diese Zeitschr. VI. 1855. mit Taf. XVII.

2) DIESING, Revision der Nematoden in Wiener Sitzungsberichte. Vol. XLII.

Von Farbe ist das Thier tief sammtartig schwarzbraun; nur am Hinterende ist die Farbe lichter. Die ganze Oberfläche desselben sieht wie bereift aus; ausserdem erkennt man noch zwei weissliche, filzig behaarte, der ganzen Länge nach verlaufende Linien, von denen die eine die dorsale, die andere die ventrale Seite einnimmt. Bei näherer Betrachtung schon mit blossem Auge, besser mit der Loupe, erkennt man die Ursache des bereiften Aussehens in zahllosen, regellos vertheilten weisslichen Wärzchen; während die filzigen Linien von eben solchen, die aber an ihrer Spitze in einen Haarschopf ausgehen, gebildet werden. Nun ist aber in der Art und Weise, wie die mit einem Schopfe versehenen Warzen sich zur Bildung der Bauch- und Rückenlinie gruppieren, ein bemerkenswerther Unterschied: die Rückenlinie wird durch eine longitudinal verlaufende Ansammlung solcher Wärzchen gebildet, wobei gerade die Mitte am dichtesten besetzt ist, während hingegen die Ventrallinie durch zwei Reihen solcher Wärzchen gebildet wird, die in ihrer Mitte einen schmalen, völlig warzenfreien Raum frei lassen, der in seinem Verlaufe dem nachher zu besprechenden Bauchstrange entspricht. Die Ventrallinie zerfällt also bei genauerer Betrachtung eigentlich in zwei Linien — wie die Pappelreihen längs einer Chaussee. Die beiden Seitenfelder zwischen Bauch- und Rückenlinie sind ziemlich gleichmässig besät mit haarlosen Wärzchen. Ueber deren Bau siehe weiter unten.

In Nachfolgendem werde ich nun bei jedem Organsystem immer zuerst *Gord. ornatus* berücksichtigen, und daran die an einheimischen Arten gemachten Beobachtungen anknüpfen.

Dabei werde ich mich in Bezug auf historische Notizen auf das Nothwendigste beschränken, da die Geschichte unserer Kenntniss dieser Thiere in der bekannten grossen Abhandlung von MEISSNER¹⁾ ausgezeichnet behandelt ist.

Die Haut.

An der Haut der Nematoden lassen sich nach SCHNEIDER²⁾ ganz allgemein zwei Lagen unterscheiden: eine innere, den Muskeln aufliegende, mehr weniger deutlich zellige, subcutane Schicht, die zu der äusseren Lage, der nicht aus Zellen gebildeten Cuticula sich als absondernde Matrix verhält.

1) MEISSNER, Beiträge z. Anatomie u. Physiologie der Gordiaceen. Diese Zeitschrift, VII, 4—140. Taf. I—VII.

2) SCHNEIDER, Monographie der Nematoden. Berlin 1866. p. 206.

Was nun die Erstere anbelangt, so sind MEISSNER ihre Beziehungen zur darauffolgenden Schicht völlig entgangen: er handelt sie mit der Musculatur ab, und nennt sie Perimysium, obgleich er zugiebt, dass sie »ebensowohl der Ernährung der Haut, als der Muskeln dienen möge.« Er beschreibt diese Schicht als einfache Lage 5 — 6seitiger, gekernerter Zellen; bei meinen Exemplaren war die Zellnatur wenigstens noch durch die deutlichen Kerne angedeutet.

Die Cuticula zerfällt in zwei wesentlich verschiedene Schichten: in eine innere, dicke, lamellöse Lage, von MEISSNER Corium genannt, deren einzelne Lamellen wieder aus jenen bekannten, feinen, sich kreuzenden Fibrillen bestehen, und eine äussere, dünne, homogene Schicht, welche die gleich zu beschreibenden Papillen trägt — die MEISSNER'sche Epidermis, nach ihm aus Zellen bestehend. — Der MEISSNER'schen Beschreibung der Faserlage kann ich nichts Neues beifügen; ich begnüge mich mit der Bemerkung, dass ich dieselben immer (auch bei den einheimischen Arten) auf Querschnitten schön radiär gestreift fand. Diese besonders an der äussern Grenze deutliche, nach innen gegen die Muskeln zu verschwindende Streifung erinnert ganz an die Porencanäle anderer Cuticularbildungen; ist jedoch factisch bloss ein durch die Interferenz der Fasern bedingtes Phänomen. Ueber eigentliche Porencanäle s. weiter unten.

Die Dicke dieser Lage beträgt bei *G. ornatus* 0,045—0,05 Mm.

Die äussere Lage, die Cuticula im engeren Sinne, ist die dünnste. Sie erhebt sich über der ganzen Körperoberfläche in intensiv braun gefärbten Papillen von 0,045—0,046 Mm. Höhe, und von der Form eines abgekürzten Kegels mit leicht cannelirtem Basaltheil (Taf. XXIII. Fig. 2 — 3). Gegen das vordere und hintere Leibesende zu nehmen diese Papillen an Höhe ab, und werden schliesslich zu flachen, schuppenartigen Erhöhungen, wie die sind, welche die ganze Oberfläche unserer einheimischen Arten bedecken. — Stellenweise erreichen Gruppen solcher Papillen eine beträchtlich grössere Höhe (0,02 bis 0,023 Mm.) (Taf. XXIII. Fig. 2, 4). Um ein Paar stark vergrösserter, namentlich auch verdickter Papillen legt sich ein Kranz von 8—10 palissadenartig aneinander schliessender Papillen von gleicher Höhe. Die Spitzen der centralen Papillen der Dorsal- und Ventrallinie theilen sich nun in eine Anzahl langer, fadenförmiger, solider Fortsätze (Taf. XXIII. Fig. 4), die weit über die Umfassung hinausragen können, auf der übrigen Körperoberfläche sind die Gipfelbesätze der Centralpapillen viel kürzer, schmaler und zugespitzt, und ragen rasenartig über die Umwallung hervor (Taf. XXIII. Fig. 2 und 3).

Aehnliche Bildungen scheint MÖBIUS bei seinem *Chordodes pilosus*

gesehen zu haben, doch sprach v. SIEBOLD dabei die Vermuthung aus, die fraglichen Fäden möchten vielleicht von einem Wasserschimmel herrühren, wie man es schon häufig bei einheimischen Arten nach ihrem Absterben beobachtet hat. Aus der von MÖBIUS gelieferten Abbildung und Beschreibung lässt sich nun Nichts dafür oder dagegen entnehmen, in unserem Falle ist jedoch an eine derartige parasitische Bildung nicht zu denken.

Ausserdem habe ich noch am Hinterende jene kurzen, auf einer flachen Papille entspringenden Börstchen vorgefunden, die MEISSNER von *G. aquaticus* und *subbifurcus* beschreibt.

Das bisher Gesagte gilt von den am weitesten in der Entwicklung vorgeschrittenen Exemplaren. Bei Jüngeren ergab sich einiges Abweichende.

Bei dem jüngsten von mir untersuchten Exemplare von weisslich gelber Farbe fiel zunächst die relativ beträchtliche Dicke der Subcutanschicht in die Augen. Während bei ausgebildeten Gordien die Dicke der Matrix sich zur Dicke der Faserlage verhielt wie 4 : 6—8, steigert sich dies Verhältniss hier wie 2—3 : 6, was weniger auf Rechnung einer unentwickelten Faserlage kömmt, als vielmehr der absoluten Dicke der Matrix zuzuschreiben ist. — Die Papillen waren vorhanden, wenn auch nicht in der Grösse wie bei den älteren Individuen; sie waren aber noch nicht ihrer ganzen Dicke nach cuticularisirt, sondern liessen einen dünnen, gelblich gefärbten, erhärteten Ueberzug und ein farb- und structurloses Innere erkennen, welche durch eine scharfe Grenze von einander getrennt waren. Die erhärtete Aussenlage war an der Spitze der Papille ansehnlich dicker als an dem Uebergang von der Basis einer Papille auf die benachbarte. Den Centralpapillen der Warzen fehlten aber noch völlig die Fortsätze. — Am meisten erregte aber folgendes mein Interesse. Der ganze Wurm war von einer festen, farblosen, aussen glatten, völlig structurlosen Membran überzogen, die auf ihrer Innenseite deutliche Abdrücke der Papillen trug und die sich mit Leichtigkeit abziehen liess. Nach meiner Auffassung würde dies für eine Häutung sprechen, und zwar für eine solche, die sich blos auf die äusserste Lage der von SCHNEIDER als *Cuticula* bezeichneten Hautschicht erstreckt.

An einem anderen Exemplare von intensiverer Färbung fehlte dieses Häutchen, die Papillen waren fast ihrer ganzen Dicke nach gefärbt und die Fortsätze schon ziemlich entwickelt. Hier sah ich mit Bestimmtheit (was ich zwar auch schon beim jüngsten Thiere, jedoch nicht so schön, erkannt hatte) zerstreute Porencanäle, welche von der Matrix aus radiär sowohl gegen die Centralpapillen, als auch an

die Basis der schon besprochenen Börstchen hin verliefen. Dies dürfte jedenfalls mit der stärkeren Ablagerung chitinisirter Substanz an diesen Stellen zusammenhängen, während man für die Bildung der äusseren Cuticula im Allgemeinen auf die Annahme einer gewissen Permeabilität der Faserlage angewiesen ist.

Ueber die Haut unserer einheimischen Arten weiss ich nichts Neues beizubringen.

Der Bauchstrang.

Zugleich mit den Muskeln handelt MEISSNER ein Organ ab, dem er den Namen »Bauchstrang« giebt, welchen Namen wir beibehalten wollen. Derselbe ist ursprünglich cylindrisch, kann aber durch Druck die Gestalt eines dreiseitigen Prismas mit abgerundeten Kanten annehmen. Er liegt im Innern des Muskelschlauches, dicht über der sogenannten Bauchfurche desselben, und zieht durch den ganzen Körper vom Vorder- bis zum Hinterende.

MEISSNER verlegt auf die ventrale Seite desselben seinen Bauchnervenstrang, aber eine bestimmte Deutung für das Organ selbst giebt er nicht. SCHNEIDER¹⁾ bringt denselben mit den Längslinien der übrigen Nematoden in Zusammenhang: durch das Schwinden der Seitenfelder und der Rückenlinie ist der Bauchstrang, als Homologon der Bauchlinie, der einzige Repräsentant dieser Gebilde. In seiner Monographie der Nematoden (p. 185) hat er aber diese Deutung aufgegeben, und dafür eine andere adoptirt, die ich nach meinen Resultaten als irrthümlich, und im Vergleich zu seiner frühern als Rückschritt bezeichnen muss. Er fasst nämlich das darüber verlaufende Rohr, wie wir sehen werden mit Recht, als Darm auf; den Bauchstrang aber deutet er als undurchbohrten, mit dem Darne nicht zusammenhängenden Oesophagus, d. h. als morphologisches Aequivalent eines solchen, vorn ohne Mundöffnung, hinten ohne Uebergang in einen Darm. Nach ihm soll derselbe mit zahlreichen Fäden an die sogenannte Bauchfurche der Muskeln befestigt sein.

Meine Beobachtungen ergaben nun folgendes: Der Bauchstrang ist, wie SCHNEIDER früher aussprach, das Homologon der Bauchlinie der Nematoden, indem derselbe, wie diese, als Wucherung der Subcutanschicht erscheint. Ich habe mich nämlich aufs Bestimmteste sowohl an *Gordius ornatus*, als auch an *G. aquaticus* und *G. subbifurcus* überzeugt, dass der Muskelschlauch an der Bauchseite durch eine sehr

¹⁾ Ueber Muskeln und Nerven der Nematoden. Arch. f. Anat. u. Phys. 1860. p. 226.

schmale Spalte, die nach innen sich zur »Bauchfurche« erweitert, getheilt ist; durch diese Spalte nun tritt eine dünne, lamellenartige (nicht bloß aus einzelnen Fäden gebildete) Wucherung der Subcutanschicht ins Innere des hohlen Muskelcylinders, um dort continuirlich in den Bauchstrang überzugehen (Taf. XXIII. und XXIV. Figg. 5, 7—17, 22, 23). Besonders breit und deutlich ist dieser Uebergang im Hinterende, auch im Vorderende ist er deutlicher als in der Mitte des Körpers, wo man nur auf guten Schnitten, und mit starken Vergrößerungen denselben erkennen kann. — Nach dem Kopfende zu verdickt sich die Subcutanschicht beträchtlich, ebenso, aber minder stark am Hinterende. In diese Verdickung geht der Bauchstrang über, wie schon MEISSNER¹⁾ beschrieben hat. — Am Hinterende verliert sich derselbe erst ganz zuletzt, so dass man kaum einen Schnitt anfertigen kann, ohne ihn noch darin zu erkennen. — Erwähnen will ich noch, dass der Bauchstrang dicht vor der Genitalöffnung des Männchens sich theilt, und in jede der Gabelspitzen, in die das Hinterleibsende ausläuft, einen Ast schiebt; ebenso findet beim Weibchen von *G. subbifurcus* eine leichte Gabelung von dem Hinterende statt.

Ueber den Bau desselben habe ich keine Erfahrungen. Auf Querschnitten zeigt derselbe gewöhnlich eine kleeblattähnliche Zeichnung, die den Eindruck macht, als wenn sie von drei gesondert verlaufenden Faserbündeln herrührte.

Die Musculatur.

Dicht unter der Subcutanschicht liegt der hohlcylindrische Leibesmuskelschlauch, der, mit Ausnahme der Spalte, durch die der Bauchstrang mit der Subcutanlage zusammenhängt, den ganzen Körper continuirlich überkleidet. In der Mitte des Körpers erreicht die Muskellage ihre grösste Dicke; nach beiden Enden hin nimmt sie langsam ab, bis sie schliesslich verschwindet, und auf die Subcutanschicht der Haut gleich das innere, die Leibeshöhle erfüllende Zellgewebe folgt. — Die Muskellage ist auch auf der Rückenseite gewöhnlich am dicksten.

Am Hinterleibsende des Männchens drängt der sich theilende Bauchstrang auch die Muskeln auseinander und zwar in der Weise, dass die Schenkel der Schwanzgabel bloß auf ihrer Aussenseite muskulöse Elemente erkennen lassen, nicht aber auf der Innenseite.

Dieser Muskelhohlcylinder besteht nun aus flachen, langgezogenen Blättern, die senkrecht auf der Haut stehen, und sich seitlich dicht aneinander legen. Von der Seite gesehen, zeigen sie eine regelmässige

1) l. c. p. 76.

Längsstreifung, auf Querschnitten eine zarte Querstreifung als optischen Ausdruck ihrer fibrillären Structur. MEISSNER nimmt an, dass ein jedes solches »Primitivbündel« sich ohne Unterbrechung und ohne Anastomosenbildung den ganzen Körper entlang ziehe. Auch MÖBIUS hat bei Chordodes kein Auskeilen, das auf ein Auslaufen einer solchen Platte schliessen liesse, beobachtet.

SCHNEIDER, der bekanntlich die Nematoden nach der Ausbildung ihrer Muskelemente classificirt, bringt die Gattung Gordius zu seiner Gruppe der Holomyarii, bei denen eine Differenzirung des Muskelgewebes in Zellen nicht mehr auftritt. Was MEISSNER »Primitivbündel« nennt, bezeichnet er als Fibrillen, die nach ihm in ihrem Verlaufe mehrfach mit einander anastomosiren sollen. Die Längsstreifung der Seitenflächen, sowie die auf dem Querschnitt hervortretende Querstreifung scheinen ihm entgangen zu sein. Als der »Marksubstanz« der Muskeln der andern Nematodengruppen entsprechend, sieht er das innere Zellgewebe an, doch ist ihm die Zellnatur dieses Gewebes noch nicht ausgemacht.

Die Resultate, zu denen ich gelangte, weichen in wesentlichen Punkten ab von denen SCHNEIDER's, wobei hauptsächlich die relativ stark entwickelte Musculatur von Gord. ornatus mir zur Erkennung der Verhältnisse verhalf. Doch gilt das von diesem Gesagte fast wörtlich auch für unsere einheimischen Arten.

Zunächst muss ich bemerken, dass ich nichts weniger als selten die fibrillären Platten sich auskeilen sah, und dass ich also mit demselben Rechte, mit dem die früheren Beobachter aus ihren gegentheiligen Resultaten den Schluss auf Continuität derselben vom Kopf bis zum Schwanz zogen, hieraus den Schluss ziehe, dass die Muskelemente kürzer als der Muskelschlauch sind. Dies wurde auch durch zahlreiche Flächenschnitte bestätigt, auf denen ich bei sorgfältiger Durchforschung häufig eine oder die andere Lamelle allmählich dünner werden, und schliesslich, nachdem sie sich äusserst fein ausgezogen hatte, verschwinden sah. Allein nie habe ich Anastomosenbildung, auch nur in der leisesten Andeutung aufzufinden vermocht, trotz der darauf verwandten Sorgfalt und Mühe.

Die Länge dieser Platten zu bestimmen, ist mir allerdings nicht gelungen, da meine Macerationsversuche erfolglos blieben.

Auch mit der von SCHNEIDER behaupteten Gleichwerthigkeit dieser Platten mit den Fibrillen der übrigen Nematoden kann ich mich keineswegs einverstanden erklären, vielmehr fasse ich jede einzelne Platte als einzelne Muskelzelle auf, völlig gleichwerthig denen der Polymyarii. Folgende Thatsachen sprechen dafür: erstens und vor Allem sind die

einzelnen Platten durchaus nicht solide, wie man bisher annahm, sondern bilden ein Rohr, das allerdings ein fast verschwindend kleines Lumen hat, welches aber nichtsdestoweniger auf Querschnitten bei genügender Vergrösserung deutlich als solches erkannt wird (Taf. XXIII. Fig. 5). Dieses Lumen, dem Markraum der übrigen Nematodenmuskeln analog, tritt besonders deutlich am Innenrande der Muskelfasern hervor, wo der gegenseitige Druck nicht so stark ist; sehr viel seltener kann man dasselbe in der Nähe des Aussenrandes der Fasern erkennen, wo der Druck keine Differenzirung in contractile Rindenschicht und Markhöhle erkennen lässt. Auch in den beiden Enden des Körpers, an den feineren Zuspitzungen der Muskelfasern lässt sich diese Differenzirung mit Sicherheit erkennen.

Als zweiter, allerdings gegen den angeführten schon völlig in den Hintergrund tretender Grund wäre die schon beschriebene fibrilläre Structur anzuführen, die sich ganz so verhält wie bei den Polymyarii.

Ueber das Vorkommen von Zellkernen in diesen Muskelfasern weiss ich nichts anzuführen, da es mir nicht gelang, solche aufzufinden. Ebenso ist es mir nicht gelungen, jene eigenthümlichen Stränge, Fortsetzungen der Marksubstanz, die schon bei *Mermis* auftreten, aber ihre höchste Ausbildung bei den Polymyarii erreichen, aufzufinden.

Auch bei *Mermis* glaube ich auf Querschnitten einen ähnlichen Gegensatz zwischen einer Rinden- und Marksubstanz erkannt zu haben, wenn schon nicht mit der Sicherheit und Schönheit wie bei *Gordius*. Von *Trichocephalus dispar* (auch einem SCHNEIDER'schen Holomyarier) gab LEUCKART¹⁾ kürzlich eine ebenfalls sehr abweichende Schilderung seiner contractilen Elemente, so dass es den Anschein gewinnt, als wäre die Frage nach dem Bau der Muskeln dieser Thiere noch nicht abgeschlossen.

Schliesslich will ich noch hinzufügen, dass ich nichts gefunden habe, was auf irgend eine Zusammengehörigkeit der Muskeln und des inneren Zellgewebes hinwiese.

Das perienterische Zellgewebe.

Der von den schon beschriebenen Schichten der Leibeswand gebildete Schlauch wird nun bekanntlich ausgefüllt von einem Zellgewebe, in dem die übrigen Organe eingebettet sind, und für das ich deswegen den Namen »perienterisches Zellgewebe«, oder »perienterische Bindesubstanz« gebrauchen werde. Dieses Zellgewebe steht in der ganzen Classe der Nematelmia ohne morphologisches Aequivalent da;

¹⁾ Parasiten, 2. Bd. p. 470 flgg.

daher auch die eigenthümlichen Deutungen der Forscher. MEISSNER übertrug ihm bekanntlich die Rolle des Darmcanales, indem er die Mundöffnung direct in den mit diesem Gewebe gefüllten Leibesschlauch sich öffnen liess, nach seiner Auffassung lägen demnach die Genitalorgane in einem soliden, den ganzen Körper erfüllenden Darmcanale eingebettet. Diese Deutung verwirft SCHNEIDER, er bringt, wie schon bemerkt, dieses Gewebe vielmehr als eigenthümlich entwickelte Marksubstanz mit dem Muskelgewebe in Verbindung.

Bei den meisten Exemplaren unserer einheimischen Arten, die ich untersucht habe, fand ich ganz jenes schöne, mit Recht mit Pflanzenparenchym verglichene Zellgewebe. Die rundlich polygonalen, deutlich gekerntten Zellen lagen ohne erkennbare Spur von Zwischensubstanz dicht aneinander. Dagegen verhielt sich dies anders bei *G. 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 (Taf. XXIII. Fig. 5), so dass das Gewebe, das man in seiner erstbeschriebenen Form füglich mit dem Gewebe der Chorda, z. B. von *Petromyzon* hätte vergleichen können, nun fast das Aussehen des hyalinen Knorpels darbot. Ob die Zellen auch hier eine besondere Membran besitzen oder nicht, konnte ich nicht entscheiden. — Diese Gewebsform fand ich, wie gesagt, auch bei einigen einheimischen Exemplaren; woher diese Abweichung rührt, ist mir auch unbekannt geblieben.

Wenn wir nun übergehen zur Betrachtung der in diesem Gewebe eingelagerten Organe, so erscheint es zweckmässig, den

Darmcanal und die Geschlechtsorgane

zusammen zu behandeln, da ihre topographischen Beziehungen derart sind, dass das eine System sich nicht ohne das andere beschreiben lässt.

Ferner möge man mir gestatten, gegen die Natur der Dinge von hinten zu beginnen, und die Frage über die Mundöffnung zum Schlusse zu behandeln.

Es ist eine ganz allgemein verbreitete Ansicht, dass die Gordien, so lange sie noch parasitisch leben, keine inneren Geschlechtsorgane besitzen; diese sollen sich erst während ihres Lebens im Freien bilden. Dies wird namentlich von der bisher hinzugerechneten Gattung *Mermis* mit aller Bestimmtheit behauptet, so dass daran wohl nicht gezweifelt werden kann. Allein für *Gordius* ist dies nicht gültig, da bei dieser Gattung die Geschlechtsorgane schon während ihres parasitischen

Lebens völlig ausgebildet werden und die Producte derselben, wenigstens die Eier, schon vollkommen angelegt sind, bevor die Thiere auswandern. Der Aufenthalt im Freien hat blos dieselben zur völligen, entwicklungsfähigen Reife zu bringen. Das Folgende wird das Nähere ergeben.

Machen wir dicht vor der sog. Geschlechtsöffnung unseres weiblichen *Gord. ornatus* einen Querschnitt, so fällt Folgendes in das Auge: Auf die Hautschichten, denen mit breiter Verbindung der Bauchstrang aufsitzt, und auf die noch schwach entwickelte Muskellage folgt das perienterische Bindegewebe. Die Mitte desselben wird eingenommen von einem weiten Canal, der directen Fortsetzung der Genitalöffnung. Das Lumen des Canales ist stark reducirt durch zottenartige Wucherungen der Wandung (Taf. XXIII. Fig. 7, vergl. auch Fig. 6, die eine solche tannenzapfenähnliche Zotte isolirt darstellt). Auf der Dorsalseite dieses Canales ist aber die Wandung desselben beträchtlich verdickt, und umschliesst daselbst noch ein zweites Lumen, das jedoch blos in der Form einer schmalen Querspalte auftritt.

Auf dem nächsten Schnitte nach vorn hat das Bild sich schon wesentlich geändert (Taf. XXIII. Fig. 8). Der obere Canal ist selbstständig geworden und hat seine eigene Wandung; er verläuft über dem unteren nach vorne. Der Letztere ist der mit Zotten ausgekleidete Uterus, während der darüber verlaufende Canal der Darm ist, wie sich im Weiteren zur Genüge herausstellen wird. — Wenn wir die Thatsache überlegen, dass ein Canal, den wir als Darmcanal aufzufassen befugt sind, und bei dem also eine blinde Endigung nicht als geradezu selbstverständlich erscheint, die Wandung eines anderen, direct nach aussen mündenden Canales durchbohrt, so werden wir schwerlich annehmen, dass er dies blos thue, um im Innern der Wandung blind zu endigen. Und in der That haben mich Schnitte, die zufällig schief ausfielen, belehrt, dass von blindem Ende nicht die Rede ist, sondern dass der Darm dicht vor der Geschlechtsöffnung die Wandung des Uterus durchbohrend, in denselben einmündet, so dass wir zukünftig die Geschlechtsöffnung als Mündung einer Cloake werden bezeichnen müssen.

Der Querschnitt, wie wir ihn oben beschrieben haben, bleibt sich so im Wesentlichen gleich noch ungefähr 1 Mm. weiter nach vorn. Da verändert sich aber plötzlich das Bild, und hier ist es die Geschlechtsröhre, von der die Aenderung ausgeht. Der Querschnitt derselben wird nämlich auf einmal hufeisenförmig, mit der concaven Seite nach unten, gegen den Bauchstrang gewandt (Taf. XXIII. Fig. 9); die innere Auskleidung wird noch immer von Zotten gebildet.

Gleich darauf aber theilt sich die Geschlechtsröhre unter Verlust des Zottenbesatzes in drei Canäle, zwei laterale und einen unpaaren medianen, in welchem letzterem wir die directe Fortsetzung des Uterus erkennen, dem er jedoch an Umfang auf diesem Niveau sehr nachsteht. Die seitlichen Canäle sind schmal, spaltenförmig, und wie der mediane, mit eigener Wandung versehen; an ihrer Abgangsstelle sind sie wiederholt wellenförmig, besonders von oben nach unten zu, gebogen, so dass sie auf ein und demselben Querschnitte mehrmals getroffen werden können (Taf. XXIII. Fig. 10). Wir haben also nun hier statt der bisherigen zwei, nun vier Canäle: zwei unpaare, in der Medianebene übereinander liegende, wovon der obere den Darm repräsentirt, der untere, mehr dem Bauchstrange genäherte aber der halsartigen Einschnürung eines *Receptaculum seminis* angehört; und ein Paar wellenförmig gebogene, seitliche, die wir als *Oviducte* ansprechen.

Auf einem noch weiter vom Hinterende entfernten Querschnitte zeigen sich folgende Verhältnisse: das *Receptaculum seminis* hat sich zu einem umfangreichen Schlauch erweitert, der (bei den noch parasitisch lebenden, die ich hier zunächst im Auge habe) vielfach, sowohl der Länge als auch der Quere nach gefaltet ist. Der Darm, kurz vorher noch durch eine beträchtliche Brücke von perienterischer Bindesubstanz (vielleicht auch Circulärmuskeln? Taf. XXIII. Fig. 10) von ihm getrennt, ruht nun auf ihm. Die *Oviducte* haben ihre Krümmungen verloren und ihr Verlauf ist constant geworden; auf unserem Querschnitt treten sie gestreckt *ff*förmig auf, gegen einander geneigt, wie die Schallöffnungen einer Violine (Taf. XXIII. Fig. 11). Noch weiter nach vorn treten zwei neue Factoren hinzu, nämlich es erscheinen lateral von den *Oviducten* die Ovarien; zu gleicher Zeit bereitet sich ein völliger Wechsel der Lagenverhältnisse zwischen *Receptaculum* und Darm vor. Das Letztere zeigt sich zuerst an, und zwar dadurch, dass der Querschnitt des Darmes allmählich sich seitlich an den des *Receptaculum* anlegt. Die beiden Ovarien treten so ziemlich zu gleicher Zeit auf, und man kann die dunkeln gekörnten, mit Kernen versehenen Zellen derselben, die unreifen Eier, auf den ersten Blick in einem Querschnitte erkennen (Taf. XXIII. Fig. 12).

Mit dem Erscheinen der Eierstöcke verändert sich auch das Aussehen der Eileiter. Bisher noch mit deutlich erkennbarem Lumen, verlieren sie allmählich dasselbe fast völlig; ihre Wandung erscheint dünner und dünner, und es bedarf schon einer starken Vergrößerung, und guter Aufmerksamkeit, um dieselbe noch als besondere Membran zu erkennen. — Mittlerweile rückt der Darm immer weiter an der Seite des *Receptaculum seminis* nach unten; die Ovarien nehmen immer

mehr an Entwicklung zu, die Oviducte ab, je weiter wir nach vorn kommen. Endlich ist der Darm ganz unter das Receptaculum getreten, und sein Querschnitt erscheint zwischen diesem und dem Bauchstrang eingelagert (Taf. XXIV. Fig. 13). — Die Ovarien nehmen den grössten Theil des seitlichen, freien Raumes ein, und sie haben das Receptaculum zwischen sich genommen. In der Mitte der Fläche, die sie sich gegenseitig zuwenden, erscheint eine Art Hilus, gegen den das untere Ende des Querschnittes der Oviducte sich hinzieht. Diese Letzteren fallen immer weniger in die Augen, da sie von den gewaltig wuchernden Ovarien sehr stark eingeengt werden.

Die Veränderungen, die sich auf dem Raume der nächsten 5—6 Mm. nach vorn vollziehen, beziehen sich sämmtlich auf die immer stärker werdende Entwicklung der Ovarien, und die dadurch bedingte Beeinträchtigung der anderen Organe. Zuletzt bleibt zwischen Muskelschlauch und Eierstock nur noch eine einzige Zellenlage von perienterischer Bindsesubstanz übrig; auch in dem Raume zwischen den beiden Eierstöcken und in der Umgebung des Darmes schmilzt dieselbe gewaltig zusammen. — Das Receptaculum wird durch den beiderseitigen Druck ebenfalls auf eine schmale Spalte reducirt, die sich vom Darm bis über den Hilus hinaufzieht; auch der Darm nimmt eine dreieckige Gestalt an, während der ursprünglich cylindrische Bauchstrang ebenfalls abgeflacht wird. In den Ovarien werden radiär verlaufende Zerklüftungen, die vom Hilus als Centrum ausgehen, sichtbar.

Endlich erreicht das Receptaculum sein Ende: es hört plötzlich blind auf, und der Darm zieht allein, auf dem Bauchstrang liegend, nach vorn zum Kopfende (Taf. XXIV. Fig. 14).

So bei *Gordius ornatus*. Bei unseren einheimischen Arten verhalten sich die Dinge im Wesentlichen gleich, und ich will mit wenigen Worten das hier Gefundene schildern.

Wenn wir wieder mit unseren Durchschnitten am Hinterende beginnen, so treffen wir nicht gleich auf die Einmündung des Darmes in den Genitalcanal, sondern die Cloake erstreckt sich eine (allerdings nur kurze) Strecke ungetheilt nach vorn. Sie ist ausgekleidet von einer Membran, die dicht mit kurzen, spitzen Wärzchen besetzt ist, augenscheinlich einer Fortsetzung des äusseren Integuments; ferner umgeben von Circulärfasern, die wahrscheinlich musculöser Natur sind. Bald darauf erweitert sich der Gang, erhält einen Zottenbesatz, und von oben her tritt der Darm, wie bei *G. ornatus*, heran, um hinein zu münden. Bei *G. aquaticus* ist der Querschnitt des Genitalcanales an dieser Stelle oben etwas herzförmig eingezogen (Taf. XXIV. Fig. 15), und in dieser Einziehung endigt der Darm. Weiter nach vorn erfolgt dann die

Theilung des Uterus, ganz wie bei *Gord. ornatus*. Zwei der am besten erhaltenen Weibchen, eines von *G. aquaticus*, ein anderes von *G. subbifurcus* waren befruchtet; das Receptaculum war ganz prall gefüllt mit Sperma, und nahm den weitaus grössten Theil des Körperquerschnittes ein (Taf. XXIV. Fig. 16). (Auch die Gegend um die Cloakenmündung war, wie MEISSNER beschreibt, mit anhaftenden Samenklumpen umgeben). Darm und Oviducte waren schmale, ganz an die Rückenseite angedrückte Spalten. Weiter nach dem Kopfende zu verkleinert sich durch das Auftreten der Ovarien das Receptaculum etwas, und es tritt der schon oben beschriebene Lagenwechsel zwischen demselben und dem Darm ein, doch ist derselbe hier nicht so vollständig wie bei *G. ornatus*. Der Darm tritt nämlich seitlich am Receptaculum herunter auf den Bauchstrang, während dieses, statt die Stelle des Darmes einzunehmen, bloß ausweicht und sich seitlich an diese beiden anlegt.

An den befruchteten Weibchen konnte ich auch zwei weiter entwickelte Stadien des Eierstockes studiren.

Bei *G. ornatus* fanden wir den Eierstock gebildet aus dicht an einander liegenden, polygonalen Zellen, den unreifen Eiern: bei dem einen der untersuchten Weibchen hatte sich nun der Zusammenhang der Eizellen bedeutend gelockert, und die Eier selbst hatten schon rundliche Gestalt angenommen. Bei den anderen Weibchen waren die Eier ganz isolirt, sie waren schon theilweise aus dem Ovarium übertreten in den Eileiter, der seiner ganzen Länge nach durch eine weite Spalte mit dem Eierstock communicirte (Taf. XXIV. Fig. 17). Man konnte im ganzen Oviducte vom hinteren Ende desselben an, einzelne Eier sowohl als Eierballen treffen, und es ist anzunehmen, dass der Eierstock seinen Inhalt völlig in die Eileiter entleert, wodurch dieser sich so beträchtlich erweitert, dass er den Raum des durch die Entleerung verschwindenden Ovarium mit occupirt (siehe weiter unten).

Bevor ich zur Beschreibung des Verhaltens der Genitalorgane zum Darm beim Männchen übergehe, gestatte man mir noch einige Bemerkungen über das Verhalten des Oviductes zum Ovarium. — Das Ovarium zeigt nicht bloß auf dem Querschnitte, sondern auch auf dem Längsschnitte Zerklüftungen, die vom Hilus ausgehen. Man kann sich das Ovarium in einzelne Pyramiden zerlegt denken, deren vereinigte Grundflächen die halbcylindrische Oberfläche des Organs bilden, und deren Spitzen im Hilus zusammentreffen. In diesen Hilus zieht sich nun der untere Rand des Oviductes hinein, und auf günstigen Schnitten konnte ich das Lumen desselben eine wenn auch nur kurze Strecke weit in das Innere verfolgen. Ob nun die Zerklüftungen des Ovarium

direct mit dem Oviducte zusammenhängen, kann ich nicht als bestimmt hinstellen; doch hat es auf mich öfters diesen Eindruck gemacht. Jedenfalls aber dürfen wir mit Sicherheit annehmen, dass die ganze Anordnung mit der Loslösung und Ueberführung der Eier in den Eileiter im innigsten Connex steht.

Bei den Männchen von *G. aquaticus* und *subbifurcus* ergab sich Folgendes: Bekanntlich liegt die Geschlechtsöffnung auf der Bauchseite, dicht vor der Spaltung des Hinterleibsendes in die zwei als Copulationsorgane dienenden Aeste. Schnitte hinter dieser Oeffnung zeigten ausser dem getheilten Bauchstrang nichts; Schnitte dagegen, die gerade durch diese Oeffnung geführt wurden, lehrten, dass man es hier ebenfalls mit einer Cloake zu thun habe. — Dieselbe bildet eine ziemlich geräumige Höhle von umgekehrt flaschenförmiger Gestalt, die senkrecht zur Längsaxe des Thieres steht. Nach aussen wird sie umgeben von einer relativ stark entwickelten Radiärmuskellage, die in einer mir nicht ganz klar gewordenen Beziehung zur Musculatur des Leibes zu stehen scheint. — An dem Halstheil der Cloake lässt sich beiderseits, der Innenfläche der Körperhaut aufliegend, der Querschnitt des getheilten Bauchstranges erkennen.

In der vorderen Wand dieser als Cloake bezeichneten Höhlung kann man nun (Taf. XXIV. Fig. 48) drei Oeffnungen wahrnehmen: eine mittlere, etwas höher liegende, — die Einmündungsstelle des Darmes, und zwei seitliche, tiefer liegende, die Mündungen der *Vasa deferentia*.

Unmittelbar vor der Cloake erreicht der Bauchstrang einen Grad der Entwicklung, den er sonst nirgends annimmt; er ragt bis gegen die Mitte der Höhe hinauf (Taf. XXIV. Fig. 49) und zeigt radienartig von ihm ausstrahlende Muskeln. Namentlich ist es die mit der Subcutanschicht in Verbindung stehende Basis, die ganz mit sozusagen daran hinauf Frankenden Muskelfaserquerschnitten bedeckt ist. Wahrscheinlich entspringen von diesen die Muskeln der Cloake.

Der Darm ruht als Canal mit deutlichem Lumen auf dem Bauchstrang, während seitlich die Hoden als weite Canäle auftreten. Noch weiter nach vorn nimmt der Bauchstrang rasch seine gewöhnlichen Dimensionen wieder an, der Darm rückt mit ihm nach der Ventralseite und die Hoden erfüllen den übrigen Raum, ohne es jedoch zu jener strotzenden Entwicklung zu bringen, wie die Eierstöcke. So verlaufen die Organe gleichmässig nach vorn bis gegen das Kopfende.

Ich habe hier ohne weiteres die seitlichen Canäle Hoden genannt, ohne die Garantie zu haben, dass sie dieselben wirklich sind. In fast sämtlichen untersuchten Exemplaren fanden sie sich angefüllt mit

einer streifig körnigen Masse, wahrscheinlich den noch nicht völlig reifen Samenelementen; fast genau dasselbe Aussehen bot die Samenmasse im Receptaculum seminis des Weibchens dar. Es ist nun aber sehr leicht möglich, mir sogar bei der sonstigen Analogie von Männchen und Weibchen (hier sowohl wie bei den eigentlichen Nematoden) wahrscheinlich, dass dieser Canal blos das durch Entleerung des eigentlichen Hodens erweiterte Vas deferens ist. Ob in dieser Beziehung eine Analogie mit dem Weibchen Statt hat, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

Was nun schliesslich die schon so oft ventilirte Frage nach dem Munde der Gordien betrifft, so ergaben meine Nachforschungen folgende Resultate.

Bei *G. ornatus* liess sich mit Leichtigkeit auf dem optischen Längsschnitte (Taf. XXIV. Fig. 20) eine Mundöffnung nachweisen, welche die vorn stark verdickte Subcutanschicht durchbohrte, und ausgekleidet war von einer Cuticula, der Fortsetzung der Cuticula der Leibeshaut. Einen directen Uebergang in den Darm zu sehen, gelang nicht, wegen der rasch zunehmenden Dicke und dunklen Färbung der Thiere. Auf Querschnitten liess sich leicht ein deutliches Lumen nachweisen (Taf. XXIV. Fig. 21). Nach hinten setzte sich diese Mundöffnung direct in einen anfänglich sehr dünnen (das Lumen des Mundrohres kaum an Durchmesser übertreffenden), schnell aber sich verdickenden, aus deutlich gekernten Zellen bestehenden Darm fort (Taf. XXIV. Fig. 22), fast zugleich traten auch die vorderen Enden der Oviducte auf, denen bald weiter nach hinten die Ovarien folgen. So erhalten wir die Figur 23, die, abgesehen von der relativen Entwicklung der Organe, übereinstimmt mit Fig. 14.

Da ich an einigen einheimischen Exemplaren, von denen ich Schnitte machte, im Wesentlichen gleiche Resultate erhielt, so zweifelte ich nicht an dem allgemeinen Vorkommen des Mundes und an dem Zusammenhange desselben mit dem Darne; nur wusste ich mir nicht zu erklären, wie bei der Leichtigkeit der Beobachtung dies den früheren Forschern theilweise könnte entgangen sein. Aber bald wurden starke Zweifel gegen diese Resultate rege, als ich eines der oben schon besprochenen befruchteten Weibchen (von *G. aquaticus*) auf diesen Punct untersuchte. Das Thier war ganz ausgezeichnet erhalten, und es liessen sich mit der grössten Leichtigkeit schöne Querschnitte davon gewinnen. Eine Mundöffnung mit Bestimmtheit aufzufinden, gelang mir nicht, und auf Schnitten dicht hinter dem Kopfende fand ich sehr gegen meine Erwartung nicht eine Spur vom Darm. Der ganze, intramusculäre Raum war ausgefüllt von den sehr deutlichen, gekernten

Zellen der perienterischen Bindsesubstanz, mit etwas weniger Inter-cellularsubstanz, die blos für den Bauchstrang Raum liessen. Weiter nach hinten zu traten die Vorderenden der Oviducte auf. Endlich traten die Zellen dicht über dem Bauchstrang auseinander, und liessen eine Lücke frei, in der dann eine häutige Röhre auftrat, die sich schliesslich als Darm zu erkennen gab, und als solcher zum Hinterende verlief.

In Folge dieser merkwürdigen Abweichung wurde die Untersuchung auf eine grössere Anzahl von Individuen ausgedehnt, und die daran gewonnenen Resultate haben mich zu folgenden Schlüssen geführt:

Die Gordien besitzen, so lange sie parasitisch leben, eine deutliche Mundöffnung, die mit einem deutlichen, mit Epithel ausgekleideten Darmcanal in directer Verbindung steht. (Ausser bei *G. ornatus* constatirt bei einer Anzahl *G. aquaticus* aus *Stenophylax pantherinus*, die ich von Herrn v. Siebold erhielt). Um die Zeit der Auswanderung aber, oder doch kurz nach Beginn des Freilebens, scheint bei Allen die Mundöffnung mehr weniger vollständig zu obliteriren, so dass man oft nur noch Spuren davon sieht, oder auch diese vermisst; der vorderste Theil des Darmcanales scheint zu atrophiren, und der Raum, den er vorher einnahm, wird nun von dem umgebenden Zellengewebe eingenommen.

Wohl weiss ich, wie paradox das zunächst klingen muss, und wie vielfache Bestätigung dazu gehört, um den Gedanken plausibel zu machen. Mir stand aber nach solchen Facten kein anderer Weg der Erklärung mehr frei, und die später noch anzuführenden Angaben der Autoren, sowie einige Reflexionen liessen mich diese Erklärung für zum Mindesten sehr wahrscheinlich halten. Dass junge, aus Insecten entnommene Gordien einen Mund und damit zusammenhängenden Darm haben, steht fest, und wird durch meine Präparate unwiderleglich bewiesen, dass bei freilebenden Mund und Vorderdarm sich nicht, oder doch nur höchst rudimentär vorfinden, ist ebenso sicher. Bei der Anzahl der untersuchten Exemplare konnte ein Gedanke an zufällige individuelle Abweichungen nicht aufkommen; darf man daraus nicht auf regelmässig vorkommende Rückbildung schliessen?

Zunächst wäre zu bemerken, dass der Fall nicht allein dastände. Bei den gefrässigen Ephemeridenlarven ist der Darm schön entwickelt, während bei den anscheinend blos den Geschlechtsfunctionen dienenden, ausgebildeten Insecten Fresswerkzeuge und Darm verkümmert sind. — Dann aber würde auch die Lebensweise von *Gordius* selbst nicht dagegen sprechen, denn es muss doch a priori fraglich erscheinen,

ob und wie ein für parasitische Lebensweise angelegter Wurm, der vielleicht $\frac{9}{10}$ seines Lebens (eher mehr als weniger) im Innern von Insecten schmarotzt, und dieselben nur verlässt, um vor seinem Tode seine Geschlechtsproducte abzusetzen — ob und wie ein solcher noch im Wasser Nahrung zu suchen und aufzunehmen im Stande ist?

Die von mir in Vorstehendem gegebene Schilderung weicht in den wesentlichsten Puncten so sehr von den früher veröffentlichten, namentlich der MEISSNER'schen ab, dass zur Reduction derselben auf einander eine kurze Zusammenstellung nothwendig ist.

Das von mir als Darmcanal beschriebene Rohr ist das MEISSNER'sche Excretionsorgan. Er lässt dasselbe bekanntlich an beiden Enden offen sein: eine Oeffnung soll sich dicht unter dem Munde, die andere kurz vor der Genitalöffnung befinden. Dass ich die Existenz dieser Oeffnungen nicht anerkennen kann, liegt nach meiner Beschreibung auf der Hand. Ein Excretionsorgan scheint überhaupt zu fehlen; wenigstens fand ich nichts, was man dafür ansprechen könnte. Die MEISSNER'sche Beschreibung des Darmcanales, wonach der Mund in die perienterische Bindesubstanz führen sollte, die demnach physiologisch die Rolle des Verdauungsapparates übernommen hätte, fände ihre genügende Erklärung in der Annahme einer Atrophie des Vorderdarmes, wenn sich dieselbe, wie ich überzeugt bin, als richtig herausstellen sollte.

Der MEISSNER'sche Uterus ist das Receptaculum seminis; er lässt die Oviducte am Vorderende statt am Hinterende sich damit vereinigen. Das Receptaculum wurde übrigens schon lange von v. SIEBOLD¹⁾ ganz bestimmt als solches erkannt und beschrieben, gerieth aber wieder in Vergessenheit.

Die eigentlichen Ovarien sind MEISSNER entgangen; was er als solche beschreibt, sind die mit gelösten Eiern völlig erfüllten und ausgedehnten Oviducte. Er lässt sein Ovarium ganz mit sprossentreibenden Eibildungszellen erfüllt sein, nach Art seiner Darstellung der Eibildung bei Mermis. Nun habe ich aber die eigentlichen Eizellen im Ovarium als polygonale, dichtgedrängte Zellen gesehen, sah dann in einem etwas reiferen Stadium eine Lockerung derselben, wodurch sie mehr rundlich wurden; in noch mehr entwickeltem Zustande fand ich sie im Uebertritte in den Eileiter begriffen, den sie bis unten anfüllten — nirgends habe ich aber auch nur eine Andeutung einer Sprossung

1) WIEGMANN'S Arch. f. Naturgesch. 1843. Bd. 2, p. 307.

(oder, worauf es doch schliesslich hinauskommt, einer Rhachidenbildung) gesehen, so dass mir diese Art der Entwicklung als mindestens sehr zweifelhaft erscheint. Vielleicht hat das Zusammenballen der Eier dazu Anlass gegeben.

Die beiden Hoden bilden nach MEISSNER durch ihren Zusammenfluss ein sehr enges Vas deferens von verhältnissmässig beträchtlicher Länge¹⁾, während meine Untersuchungen ganz abweichend davon jene senkrecht gestellte, weite und kurze Cloake ergaben, die auch SCHNEIDER²⁾ bei Gord. setiger gesehen hat. Woher diese sehr auffallenden Differenzen rühren mögen, ist mir völlig räthselhaft. — Sonst kann ich der MEISSNER'schen Schilderung der Hoden nur noch hinzufügen, dass dieselben sehr häufig, wenn auch nicht immer, wie die Ovarien bis vorn zum Kopfe reichen.

Was die Mundöffnung betrifft, so beschreibt CHARVET³⁾ eine solche Oeffnung »en avant près du centre de la calotte cornée« als »pore arrondi« — »peu distinct sur quelques individus«, was mich nicht bestimmen kann, dieselbe wie MEISSNER, als vordere Oeffnung eines »Excretionsorganes«, die noch neben dem Munde existiren soll, aufzufassen. BERTHOLD⁴⁾ beschreibt ebenfalls eine Mundöffnung. DUJARDIN⁵⁾ vermisste sowohl bei Gord. aquaticus (p. 144), den er auf Querschnitten untersuchte, als auch bei seinem G. tolosanus Mundöffnung und Vorderdarm. Bei einem Weibchen der letzteren, von G. aquat. nicht unterschiedenen Art aber sah er (p. 148) hinter der undurchbohrten Haut des Vorderendes eine »cloison transverse percée d'une très petite ouverture centrale avec un rebord épais tourné en dedans«, was sich möglicherweise auf die zufällig losgelöste Subcutanschicht beziehen möchte. Auch v. SIEBOLD⁶⁾ weiss gelegentlich des Berichtes über die DUJARDIN'sche Arbeit nichts Bestimmtes über die Mundöffnung beizubringen. Er schildert sie als »äusserst schwer zu finden«, ja zuweilen schien sie ihm nur eine seichte Vertiefung der Haut zu sein. Auch später⁷⁾ konnte er noch keine bestimmteren Mittheilungen über den Mund machen. BLANCHARD⁸⁾ spricht gegenüber der herrschenden Unsicherheit, aller-

1) l. c. Taf. VI. Fig. 21.

2) Monog. etc. p. 184.

3) Nouv. Annales du Mus. d'hist. nat. vol. III. 1833. p. 40—41.

4) Ueber den Bau des Wasserkalbes. Gött. 1842. p. 13.

5) Mém. sur la struct. anatom. des Gord. etc. Ann. d. sc. nat. II. Série. Tome XVIII. 1842. Zool. p. 129.

6) WIEGMANN'S Archiv f. Naturgesch. 1843. Bd. 2. p. 307.

7) Vergleich. Anat. 1843. p. 130. Anm.

8) Recherches sur l'organisation des Vers. Annal. d. sc. nat. III. Sér. Tome XII. 1849. p. 1.

dings mehr durch eine glückliche Ahnung, als durch eigene Untersuchungen geleitet, den zum ersten Male von DUJARDIN geäusserten Gedanken einer Atrophie des Darmtractus bestimmter aus. Er sagt nämlich: »Nous remarquons chez les Gordius, au moins dans les adultes, l'atrophie du canal intestinal. — Ceci suffit jusqu' à un certain point pour séparer les Gordiacés des Nematoides; et cependant nous ne sommes pas en mesure de décrire nettement le tube digestif d'un seul Gordiacé; car il faudrait l'avoir observé au divers âges de la vie de l'animal.«

Dass ich völlig unabhängig von BLANCHARD auf den nämlichen Gedanken kam, glaube ich nicht besonders betheuern zu müssen.

Nach MEISSNER ist es noch besonders SCHNEIDER, dessen Angaben in dieser Frage schwer in die Wagschale fallen. Derselbe hat¹⁾ eine sehr grosse Menge von Männchen seines G. setiger untersucht, ohne eine Mundöffnung aufzufinden. Derselbe lässt die Frage offen, ob vielleicht bloß den Weibchen ein Mund zukomme?

Aus dieser Uebersicht geht zur Genüge hervor, dass sich bestimmte Angaben für oder gegen die Existenz eines Mundes nicht so leicht machen lassen. Wo vertrauenerweckende Untersuchungen über den Darm angestellt wurden, fielen die Resultate indifferent oder negativ aus. Nun ist dabei noch zu beachten, dass wohl die weitaus überwiegende Mehrzahl von Untersuchungen an freilebenden Exemplaren angestellt wurde. Unter diesen Umständen, glaube ich, darf ich wohl die Beobachtung obgenannter Forscher eher als für, denn als gegen mich sprechend in Anspruch nehmen.

Bedeutung für die Systematik.

Wenn wir das anatomische Gesamtbild überblicken, und mit dem von den Nematoden Bekannten zusammen halten, so ergaben sich eine Anzahl so beträchtlicher Abweichungen, dass die morphologische Reduction der Organe auf einander Schwierigkeiten darbietet.

Bekanntlich hat man seit DUJARDIN die Gattung Mermis als nächste Verwandte von Gordius angesehen, obgleich schon dieser Forscher die Unterschiede in der Organisation scharf hervorhob. v. SIEBOLD vereinigte die beiden genannten Genera zu seiner Ordnung der Gordiacea, die er den Nematodes gegenüberstellte. In der neueren Zeit haben namentlich die Untersuchungen MEISSNER's über Mermis²⁾ die Veranlassung gegeben, die Gordiaceen, wozu man noch die räthselhafte

1) Monogr. d. Nematod. p. 179.

2) Diese Zeitschr. V. 1854. p. 207. VII. 1856. p. 98.

Gattung *Sphaerularia* brachte, wieder mit den Nematoden zu vereinigen. DIESING nannte sie nach einem gemeinschaftlichen Merkmal *Nematoda aprocta*. Ausserdem aber scheinen mehr die Aehnlichkeiten in den biologischen Verhältnissen, als anatomisch begründete Verwandtschaft der Grund dieser Zusammenstellung gewesen zu sein. Was nun das Fehlen des Afters betrifft, so wollen wir dies für *Mermis* und *Sphaerularia* zugeben, für *Gordius* aber ist es nun berichtigt. Andererseits hat man dagegen Nematoden kennen gelernt, denen ebenfalls der After fehlen soll (z. B. *Ichthyonema*), so dass dieser Charakter auch verwischt wird. — Was nun aber die Uebereinstimmung in den biologischen Verhältnissen betrifft, so kann sie wohl bei sonst analogem Bau die Zusammengehörigkeit bestätigen; nie und nimmermehr aber bei divergirender Organisation als Criterium verwandtschaftlicher Beziehungen geltend gemacht werden. — Und dass die Organisation von *Mermis* so sehr von der von *Gordius* abweicht, dass man diese beiden nicht mehr in einer und derselben Familie vereinigen darf, liegt auf der Hand. Viel bleibt uns noch bei *Mermis* zu untersuchen übrig, noch viel mehr bei *Sphaerularia*; was wir aber von der erstgenannten Gattung wissen, weist ihr eine Stelle dicht bei den eigentlichen Nematoden an. Ueber *Sphaerularia* wage ich kein Urtheil; mir scheint blos, dass sie näher an *Mermis*, als an *Gordius* sich anlehnt. — 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.

Schon SCHNEIDER¹⁾ hat, gestützt auf die damaligen Kenntnisse der anatomischen Verhältnisse, die trennenden Charaktere hervorgehoben. Noch schärfer gestalten sich dieselben jetzt. Man vergleiche nur die folgenden:

Mermis.	Gordius.
Vulva ventral,	Vulva terminal,
Ovarium wie bei den Nematoden röhrenförmig, Oviduct in der Fortsetzung desselben liegend.	Ovarium als solider Zellenstrang auftretend, Oviduct seitlich davon gelegen.
Ein Recept. sem. als morphologisch differenzirtes Gebilde, fehlt wie bei den Nematoden.	Ein Recept. sem. als morphologisch differenzirtes Gebilde vorhanden.
Männliche Genitalorgane wie bei den eig. Nematoden einfach, mit Spicula.	Männliche Genitalorgane doppelt, ohne Spicula.
Seitenfelder vorhanden.	Seitenfelder fehlend.

1) Bemerk. üb. *Mermis*. Arch. f. Anat. u. Phys. 1860. p. 243.

Rechnen wir hierher noch die Cloakenbildung, die bei den Nematoden bloß beim ♂ vorkommt, bei Gordius aber in beiden Geschlechtern, und zwar mit ganz vorwiegender Betheiligung der Geschlechtsgänge; — ferner das nur bei Gordius vorkommende Auftreten jener perienterischen Bindesubstanz, in deren Parenchym die inneren Organe unverschiebbar festgelegt sind — so ergibt sich gewiss die Berechtigung, die Verbindung zwischen Gordius und Mermis, ebenso zwischen Gordius und den eigentlichen Nematoden zu lockern, und dafür die zwischen Mermis und den letzteren fester zu schliessen.

Das Wie? aber überlasse ich den mit der Systematik dieser Thiere mehr Vertrauten.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXIII.

Die Bedeutung der Buchstaben ist bei allen Figuren die gleiche. So heisst:

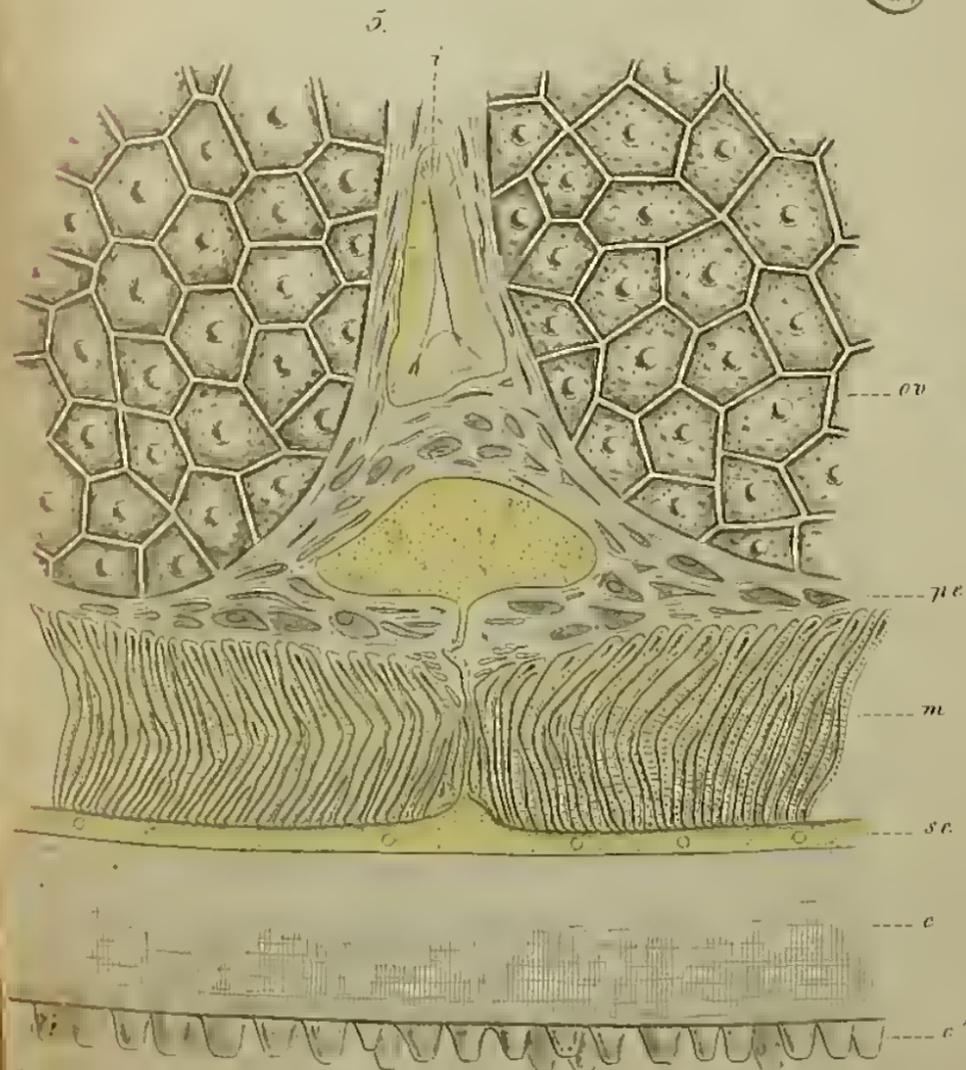
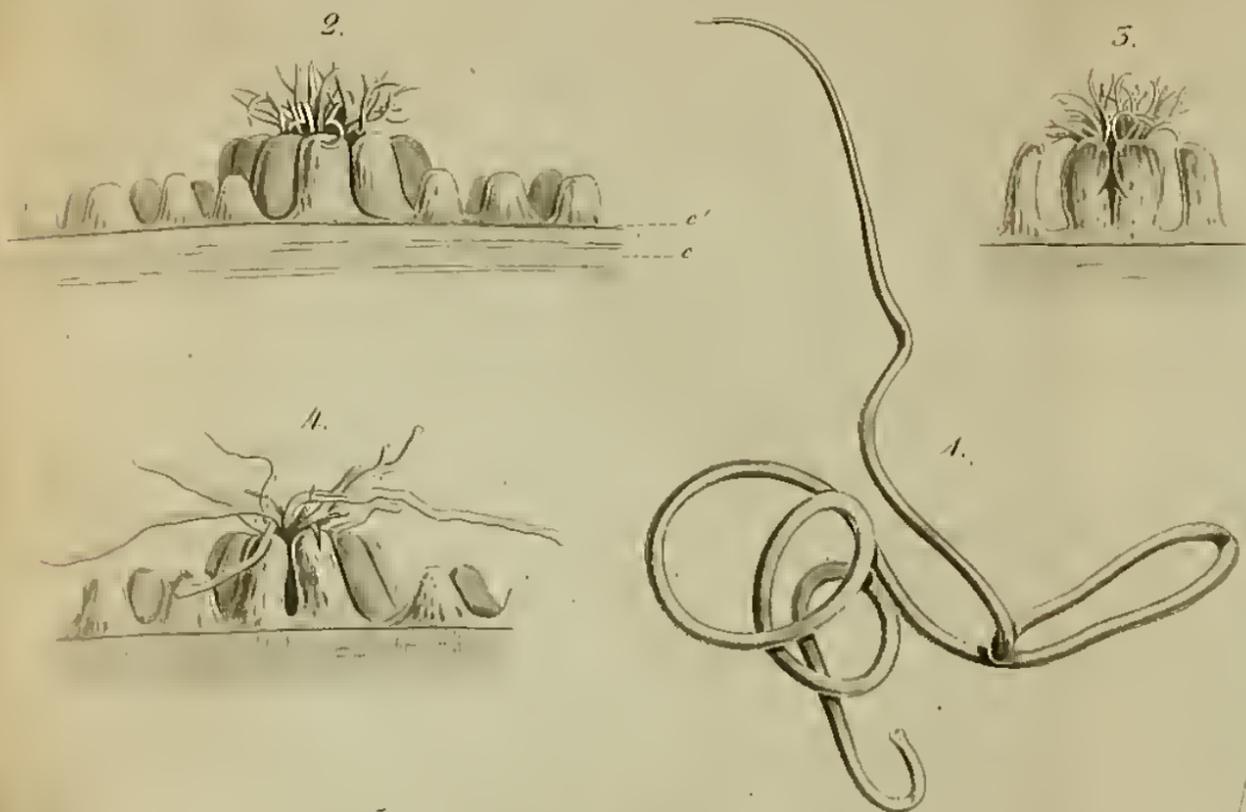
- c* = innere Cuticularschicht.
- c'* = äussere Cuticularschicht.
- s. c.* = Subeutanschicht, Matrix.
- m* = Muskellage.
- v* = Bauchstrang.
- pe* = Perienterische Bindesubstanz.
- o* = Mund.
- †* = Darmcanal.
- cl* = Cloake.
- ov* = Ovarium.
- od* = Oviduct.
- ut* = Uterus.
- r. s.* = Receptaculum seminis.
- t* = Hoden.
- v. d.* = Vas deferens.
- m. r* = Radiärmuskeln der ♂ Cloake.

- Fig. 1. Gordius ornatus n. sp. Weibchen, von den Philippinen, einer Mantide entnommen. Am zugespitzten Ende der Mund, am knopfförmig verdickten Ende die Cloake ($\frac{1}{1}$).
- Fig. 2. Eine der aus vergrösserten Papillen gebildeten Warzen, mit denen die Haut dieses Thieres bedeckt ist ($\frac{450}{1}$).
- Fig. 3. Schnitt durch eine solche Warze geführt. In der Mitte die beiden Centralpapillen mit ihren Schöpfen, rechts u. links je eine der peripherischen ($\frac{450}{1}$).
- Fig. 4. Eine solche Warze aus einer der beiden filzigen Längslinien, wo die haarartigen Fortsätze beträchtlich verlängert sind ($\frac{450}{1}$).

- Fig. 5. Ventraler Theil eines Querschnittes von *G. ornatus* aus der Mitte des Leibes; zur Erklärung des Verhaltens des Bauchstranges zur Subcutanschicht, so wie der Muskeln ($450/1$).
- Fig. 6. Eine Zotte aus dem Uterus von *G. ornatus*, isolirt dargestellt ($450/1$).
- Fig. 7. Querschnitt dicht vor der Cloakenmündung. In der Wandung des Uterus ist der Darm als schmale Spalte sichtbar ($60/1$).
- Fig. 8. Weiter nach vorn. Darm und Uterus haben sich getrennt ($60/1$).
- Fig. 9. Der auf dem Querschnitte hufeisenförmige Uterus beginnt sich zu theilen. Die Oviducte scheinen aus der Tiefe herauf ($60/1$).
- Fig. 10. An der Stelle des Uterus erscheint der Hals des Receptaculum seminis. Seitlich die anfänglich geschlängelten Oviducte ($60/1$).
- Fig. 11. Der Darm, der zuerst dem unbeträchtlich erweiterten Receptaculum aufliegt, beginnt an der Seite desselben nach unten zu treten ($60/1$).
- Fig. 12. Darm fast unter dem Receptaculum. Die Ovarien beginnen aufzutreten; die Oviducte stark verengt ($60/1$).

Tafel XXIV.

- Fig. 13. Darm völlig unter dem Receptaculum. Die stark zunehmenden Ovarien haben die Oviducte auf schmale Spalten reducirt ($60/1$).
- Fig. 14. Das Receptaculum hat aufgehört. Die Ovarien erfüllen fast den ganzen intramusculären Raum, und lassen die Oviducte kaum noch erkennen ($40/1$).
- Fig. 15. Querschnitt durch ein Weibchen von *G. aquaticus*. Der Darm senkt sich von oben her in eine Einziehung des Uterus ein ($90/1$).
- Fig. 16. Ein Schnitt durch *G. aquaticus*, der ungefähr einem aus der Gegend der Fig. 11 entsprechen würde. Das ungemein dilatirte Receptaculum ist mit Sperma gefüllt; Darm und Oviducte liegen auf der Rückenfläche desselben ($90/1$).
- Fig. 17. *Gordius subbifurcus*. Weibchen. Querschnitt aus dem vordersten Fünftel. Oviducte durch Aufnahme des Eies aus den Ovarien sehr erweitert, die letztern collabirend ($150/1$).
- Fig. 18. Querschnitt durch die Cloake des Männchens von *Gordius aquaticus*. Die Vorderwand desselben durchbohrt durch die Vasa deferentia und den Darm ($150/1$).
- Fig. 19. Von demselben, etwas weiter nach vorn. Von dem beträchtlich weiter in den Leib hineinragenden Bauchstrang strahlen radiäre Muskeln aus; die Längsmuskeln des Körpers treten an der Commissur des Bauchstranges mit der Subcutanschicht in die Höhe ($150/1$).
- Fig. 20. Mundöffnung von *G. ornatus* im optischen Längsschnitte ($150/1$).
- Fig. 21. Querschnitt durch den Mund, soweit derselbe noch von der Fortsetzung der Cuticula der äusseren Haut ausgekleidet ist. Schnitt etwas schief ($150/1$).
- Fig. 22. Schnitt etwas weiter nach hinten. In der directen Fortsetzung der Mundöffnung erscheint der Darm, über demselben die vordersten Ausläufer der Oviducte ($90/1$).
- Fig. 23. Noch weiter nach hinten. Die Ovarien beginnen aufzutreten.
- Fig. 24. Schematische Figur. Uebersicht über die Verhältnisse des Tractus und der weiblichen Genitalien, zum besseren Verständnisse der Querschnitte. Die Theile sind natürlich ohne Rücksicht auf ihre relative Grösse eingetragen.



3. 67
Grenacher del.

Grenacher del.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1867-1868

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Grenacher Georg Hermann

Artikel/Article: [Zur Anatomie der Gattung Gordius L. 322-344](#)