Ueber
den Bau des Wasserkalbes (Gordius aquaticus).

Von
Arnold Adolph Berthold.

Vorgetragen in der Sitzung der Königl. Societät der Wissenschaften am 21. Juli 1838.

Wie gross auch die Zahl der in unsern und fremden Gegenden vorkommenden Thiere sein mag, deren innerer Bau durch die mühsamste und sorgfältigste Zergliederung erforscht worden, und wie tiefe Blicke, erleuchtet durch das Licht der vergleichenden Anatomie, bereits in den innern Haushalt des Thierlebens gethan sind, so ist doch noch Vieles zu ergründen übrig geblieben, und zwar nicht allein wegen der ungeheuern Menge der zu untersuchenden Wesen, sondern hauptsächlich auch wegen der Schwierigkeiten, welche die Natur unsern desfallsigen Bestrebungen oft in den Weg legt. Zu den wenigen Thieren unserer Umgebung, welche hinsichtlich ihrer innern Organisation uns noch sehr unbekannt geblieben sind, gehört vor Allen der *Gordius*, — ein Wurm, zwar von bedeutender Länge, aber selten dicker als die feinste Geigensaite, — welcher seinen Namen den knotenartigen Verschlingungen verdankt, die wir ihn in den mannigfaltigsten Formen bilden sehen, denselben gewissermaassen aber auch aus dem Grunde verdient, weil sein inneres Lebensverhältniss, wegen der dünnleibigen Beschaffenheit des Körpers überhaupt, der geringen Durchsichtigkeit aller, der sehr bedeutenden Rigidität gewisser und der Zartheit anderer Theile — so schwer zu ergründen ist. Daher muss es denn auch erklärt werden, dass ungeachtet der mannigfaltigsten Bestrebungen die Organisation dieses Thiers in unserer Zeit kaum genauer gekannt ist, als Albertus Magnus dieselbe geschildert hat, welcher keinen Unterschied zwischen hinterm und vorderm Körpertheil erkennen konnte, also über das Verhältniss des Kopfs zum Schwanze ungewiss blieb. Diese Unbe-

stimmtheit hinsichtlich der beiden Körperenden ist auch in manchen bedeutendern Werken der neuern Zeit herrschend geblieben, wie denn z. B. Lamarck [1]) den Gordius nach Mund und After zu charakterisiren beabsichtigt, den Charakter aber nur durch Gedankenstriche ausdrückt. Klein [2]), Hill [3]) u. A. hielten den Kopf für den Schwanz, diesen aber für jenen, welches Schicksal indess noch mehrere andere Thiere aus der Reihe der Würmer theilten, z. B. der Trichocephalus, der früher Trichiurus hiess, der männliche Strongylus Gigas, dessen Schwanz man lange als Kopf betrachtete.

Von den *frühern* Schriftstellern ist es allein Alexandre de Bacounin [4]), welcher den Gordius zum Gegenstande genauer anatomischer Untersuchung gemacht hat. Ganz richtig betrachtete er das zugerundete Ende des Körpers als Kopf, das gegabelte als Schwanz. Auf dem zugerundeten, wodurch, wie er sagt, die Bewegungen des Körpers regulirt werden, bemerkte er mittelst des Mikroskops eine kleine Vertiefung, in deren Centrum er ein Loch als Mund erkannte. Ein Canal gehe von hier als Darm ab, und münde am entgegengesetzten Körperende; der Darm sei bei vielen Individuen, besonders den weissen, äusserlich als ein heller Strich zu erkennen. Aus dem After sah er Excremente hervortreten; auch will er durch denselben Luft bis zum Munde eingeblasen haben. Bei sehr wenigen Individuen bemerkte er zwischen der Schwanzgabel einen schwarzen, glatten, vorspringenden, länglichen Körper, dessen Bedeutung er nicht anzugeben weiss, welcher aber wohl weiter nichts ist als die bei einigen Arten vorkommende dritte Schwanzspitze. Die Haut sei glatt, oft glänzend; durch das Mikroskop gesehen erscheine sie bei einigen Individuen geringelt, manchmal auch mit verschiedenen schwarzen Pünktchen bedeckt; sie sei fest, hart und einer bedeutenden Ausdehnung fähig. Die von der Haut entblösste innere Substanz fand er cylindrisch filamentös, weiss und halbdurchsichtig. Der innere Canal scheine mit einer glatten festeren Haut bekleidet zu sein. Hinsichtlich der Ernährung glaubt Bacounin,

1) Des animaux sans vertèbres t. 3. 1816. p. 219.

2) Tentamen herpetol. p. 68.

3) History of animals. Lond. 1752. p. 14.

4) Mém. sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin, in Obs. sur la physique etc. par Rozier etc. t. XXXIX. Septembre 1791. p. 204.

dass die Gordien die Infusionsthierchen des Wassers als Nahrung verschlingen. Gordien, welche er in Milch setzte, gaben nach einiger Zeit mehr Excremente von sich. Respirationsorgane konnte er nicht auffinden, — jedoch hat er sich überzeugt, dass die Thiere der atmosphärischen Luft bedürftig sind. Ueber die Fortpflanzung konnte er nichts Bestimmtes ausmitteln, indess habe ein Doctor Dona ihn versichert, sie seien lebendig gebärend. Die weissen Gordien, welche er wegen ihres dickeren Leibes für Weibchen hielt, setzten eine weisse gelatinöse und kugelige Masse ab. Er glaubt, dass die Thiere sich häuten. Zerschnittene Stücke wurden nie zu ganzen Würmern, jedoch will er beobachtet haben, dass sie sich durch willkürliche Theilung vermehren.

Von den *neuern* Zootomen haben Viele in ihren Hand- und Lehrbüchern den Gordius gar nicht beachtet. Andere nennen den Wurm nur das eine oder das andere Mal: Cuvier [1]) sagt bloss, der Gordius argillaceus sei mit einem doppelten Nervenstrange versehen, welcher mit dem des Regenwurms übereinstimme, jedoch noch weniger deutliche Anschwellungen zeige. Zwar hat Meckel in seiner deutschen Uebersetzung der Cuvier'schen vergleichenden Anatomie manche interessante Zusätze geliefert, aber über den Gordius nichts hinzugefügt. Nach Schweigger [2]) ist der Gordius aquaticus ohne Nerven; im Gordius argillaceus nimmt derselbe aber mit Cuvier einen Nervenstrang an. Carus [3]) stimmt hinsichtlich des Nervensystems Schweigger bei; er giebt an, dass man durchaus noch keinen Darmcanal kenne, dass Respirationsorgane zu fehlen scheinen, und dass wahrscheinlich ein Gefässsystem *nicht* vorkomme. Eben so wenig Bestimmtes finden wir bei Oken [4]); jedoch sagt er, es sei ein Darm und doppelter Nervenstrang vorhanden, weiter habe man nichts entdecken können. — Fest hoffte ich, der treffliche Zootom Delle Chiaje [5]) habe, wie über den Bau so vieler wirbellosen Thiere, so auch über den des Gordius Aufklärung verbreitet; allein er beschreibt nur den im lehmigen Bo-

1) Leçons d'anatomie comparée t. 2. und Le règne animal Vol. 2. p. 523.
2) Naturgeschichte der skeletlosen ungegliederten Thiere 1820. p. 562.
3) Lehrbuch der vergleichenden Zootomie 2. Aufl. 1834.
4) Allgemeine Naturgeschichte. Thierreich Bd. 2. Thl. 2. 1835. p. 555.
5) Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli Vol. 4. 1829. p. 177.

den des Sebethos vorkommenden Gordius pusillus, welcher an seinem Vordertheil, wo er etwas dicker ist, eine Mundöffnung habe; diese führe zum Darm über, der sich bis zum hinteren Körperende erstrecke. Mittelst der Linse betrachtet, scheine der Körper mit zahlreichen Gefässverzweigungen bedeckt. Zergliedert hat jedoch Delle Chiaje den Wurm nicht; er hat nur den Kopf vergrössert abgebildet, auf dessen Vorderende man eine weite Mundöffnung sieht; seine Angabe über den Darm ist bloss eine Vermuthung, weil am Vorder- und Hintertheil des Körpers eine Oeffnung sich befinde. — Im J. 1834 äusserte Jacobson [1]) hinsichtlich eines ähnlich gestalteten Wurms, Filaria medinensis, den Gedanken, dass das Thier, welches man Gordius nennt, vielleicht kein einzelnes Individuum, sondern ein Aggregat von Individuen sei, welche nur in einer und derselben gemeinschaftlichen Hülle lebten, die man bisher für das eigentliche Thier gehalten habe; er kam daher auf diesen Gedanken, weil er zwei Fadenwürmer von kleinen Würmchen, die er jedoch selbst für Junge hielt, strotzend fand. — In demselben Jahre hat Charvet [2]) Untersuchungen über zwei Gordien-Arten in den Wässern der Umgegend von Grenoble angestellt, und Manches über den Bau so angegeben, wie es wirklich in der Natur sich verhält. Die Körperoberfläche erscheine bei der Betrachtung mittelst des Mikroskops einförmig gekörnt und von einer grossen Zahl von Poren durchbohrt; die Haut bestehe aus zwei Schichten, welche er jedoch bei den Weibchen niemals habe darstellen können. Auf die Haut folge eine weisse Muskelschicht mit deutlichen und vielen Längen- und einigen Cirkelfasern. Die dunkel gefärbte Bauchlinie betrachtet er als Nahrungscanal, die Rückenlinie hingegen als Central-Circulationsgefäss. Zur Respiration gebe es kein sichtbar bestimmtes Organ. Die Körperwand werde ihrer Länge nach von einer Centralhöhle durchbohrt; diese sei bei den Weibchen doppelt, wegen einer durch die Mitte hindurch sich erstreckenden Längenscheidewand; jedoch fehle letztere im hintern Theile. Diese Höhlen würden von einer sehr feinen Schleimmembran ausgekleidet; in denselben befinde sich eine milchige Flüssigkeit, welche unter dem Mikroskop aus runden Körnchen

---

1) In Nouvelles annales du Muséum d'histoire naturelle t. 3. Par. 1834. p. 81.

2) Ebendas. p. 37.

bestehe, also Eier vorstelle. Bei den Männchen sei der Canal einfach ohne Scheidewand und enthalte niemals irgend eine milchige Flüssigkeit, welche man für Samen halten könnte. Herr Charvet hielt diese Individuen aus dem Grunde für die Männchen, weil er niemals Eier in ihnen antraf. Vergebens hat er Spuren eines Nervensystems aufgesucht. — Die folgende Darstellung des Bau's ist naturgetreu, ob und inwiefern aber die Organe hinsichtlich ihrer eigentlichen Bedeutung noch einer genaueren Bestimmung fähig sind, muss ich dahin gestellt sein lassen.

§. 1.

Aeussere Beschaffenheit.

Der Gordius aquaticus ist die um Göttingen am häufigsten vorkommende Gordienart; vorzüglich findet man ihn in den Seitenwässern des Baches, welcher vom Reinhardsbrunnen zur Stadt fliesst, so wie in den östlich von Göttingen gelegenen kleinern Quellen und Bächen überhaupt. Das äussere Ansehn des Thiers ist sehr einförmig, die Hautfarbe erscheint bald etwas heller, bald gesättigter braun; der Kopf steht als weissere halbdurchsichtige Masse am vordern Körperende vor, und wird nach hinten von einem dunklen Halsringe umgeben. Von diesem Ringe aus laufen zwei eben so gefärbte Streifen längs des ganzen Körpers nach hinten, und zwar so, dass der eine Streif in der Bauch-, der andere in der Rückenlinie sich befindet; die Streifen enden oben und unten in der Schwanzgabel. Ein sehr schwacher Sulcus longitudinalis läuft, wie schon Müller [1]) angab, der Bauchseite entlang. Der Körper ist überall gleich dick, hat weder Schuppen noch Borsten; auch erscheint er im frischen feuchten Zustande nicht geringelt, — im halbtrocknen erkennt man jedoch regelmässige, sehr schwache und feine Quereinschnürungen; feine Poren sieht man in letzterm Zustande in unzähliger Menge, — nicht aber etwa in bestimmten Reihen, sondern unregelmässig — über den Körper zerstreuet. Das hintere Ende stellt eine horizontalliegende Gabel vor, an deren unterm Winkel der After mündet. Diese Gabel will Müller nur bei einigen Individuen beobachtet haben, welche er desshalb als Varietäten betrachtet, während ich nur einige Mal Individuen ohne Gabel

1) Vermium terrestrium et fluviatilium historia Vol. I. P. 2. p. 31.

sah, bei denen sich dann der After vollkommen im Centrum des stumpfen Schwanzendes befand. — Der eine Gabelast wird in seinem Ursprunge von dem entgegengesetzten etwas umfasst, besonders der umfassende hat dunkle Ränder; beide enden übrigens zugerundet. — Schwarze Flecken, welche Bacounin angegeben hat, habe auch ich zuweilen an Gordien zu beobachten Gelegenheit gehabt; sie waren bald rund, bald eckig, meist klein, zuweilen aber ziemlich ausgedehnt; erschien die Haut so gefärbt, so waren es nicht minder auch die unter solchen Stellen gelegenen inneren Körpertheile. Offenbar sind solche Färbungen krankhafte Erscheinungen.

§. 2.

Das Hautsystem.

Die *Haut* (fig. 1. a) besteht aus zwei *Schichten*, welche durch kurze feine Fäden innig mit einander verbunden sind. Die äussere Schicht ist ziemlich derbe, äusserlich schwach körnig, hat aber nach Innen, wegen der zarten Fäden, wodurch sie mit der innern Schicht verbunden war, ein etwas villöses Ansehen. Nachdem man sie gänzlich von letzterer Schicht isolirt hat, erscheint sie sowohl an ihrer Aussen-, als auch an ihrer Innenseite bläulichgrün schillernd. Nur in der Längenrichtung ist sie einer ziemlichen Dehnbarkeit fähig, während sie bei einem Versuche der Ausspannung in die Breite sehr leicht spaltet und reisst. Schneidet man sie der Länge nach auf, und trennt sie von den überliegenden Theilen ab, so rollen sich die Trennungsränder wieder zu einander ein, wobei sich dann die ganze Haut spiralförmig windet, so dass sie, wie der ganze Wurm überhaupt, äusserst schwierig der gesammten Längenausdehnung nach zu untersuchen ist. Die genannten dunkeln Längenbinden gehören nicht dieser, sondern der folgenden Schicht an. Mittelst des Mikroskops erkennt man in der äusseren Schicht ein maschenartiges Gewebe (fig. 7); die Maschen sind von 6 ungleichen Seiten begränzt und zeigen da, wo die Maschenfäden unter verschiedenen Winkeln zusammen stossen, runde Punkte, welche die Hautporen vorstellen. In den Maschenfeldern erkennt man ein körniges Gewebe, welches von unzähligen unregelmässig verlaufenden sehr feinen Fädchen durchzogen ist. Diese Haut ist keineswegs ein Horngewebe, eine blosse Epidermis, sondern eine wirkliche sehr gefäss-

reiche Membran, welche äusserlich mit einer äusserst dünnen Epidermis und mit Schleimfeuchtigkeit überzogen ist; letztere wird beständig abgesondert, und stellt hauptsächlich diejenige Masse vor, welche man in dem Wasser wahrnimmt, worin man Gordien längere Zeit aufbewahrt, und welche Bacounin mit Unrecht für blosse Excremente des Thiers gehalten hat. An der Luft vertrocknet die Haut sehr schnell, schrumpft aber dabei nur wenig zusammen.

Die *innere Schicht* (fig. 8.) ist etwa nur $1/4$ so dick als die äussere, schwach gelblich gefärbt, läuft dieser ganz concentrisch, und unterscheidet sich auch dadurch von derselben, dass sie sich mit den Trennungsrändern nicht wieder zusammenlegt, sondern nachdem sie von der äussern Lage abgetrennt ist, im Wasser platt sich ausbreitet. Indem sie sich der Länge nach etwas zusammenzieht, bilden sich in den dunkeln Streifen kleine Querrunzelungen (fig. 9. 10.), welche auf den ersten Blick das Ansehn von Spalten haben. Diese Schicht ist diejenige, in der die äusserlich sichtbaren dunkeln Längenstreifen ihren Sitz haben (fig. 9. 10.); dieselben bleiben an ihr haften, wenn man sie abzieht, und erscheinen alsdann in der äussern Haut nicht mehr. Auch in ihr erkennt man ein Maschengewebe; aber die Maschen sind nicht sechsseitig, sondern bilden vielmehr länglichte Schlingen, und sind ziemlich regelmässig in bestimmten Entfernungen von stärkern Querlinien, welche von den Längenstreifen auslaufen, durchzogen. Punkte wie in der äussern Schicht erkennt man hier nicht; zwischen den Maschen befindet sich aber auch hier eine körnige Substanz mit sehr zarten Fäserchen durchwebt. Diese Schicht, welche Bacounin gänzlich unbekannt geblieben, von Charvet hingegen beschrieben, jedoch in Bezug auf die braunen Längenstreifen nicht gehörig gewürdigt ist, fehlt da, wo vor dem dunklern Halsbande der Mund- oder Kopftheil als weisses, zugerundetes, vorderes Körperende vorsteht, ist aber unter dem äusserlich sichtbaren Halsbande selbst sehr entwickelt. — Es ist mir kein Gordius vorgekommen, an dem ich diese Schicht nicht hätte darstellen können.

§. 3.

Bewegungswerkzeuge.

Die Bewegungen des Gordius sind sehr ausgezeichnet: eine Schlangenbewegung beim Schwimmen, eine hin und her schiebende Wellenbewegung

beim Kriechen auf dem Wassergrunde, ein bohrendes Suchen von Ritzen und Löchern mit dem Kopfende, um sich zu verkriechen, besonders aber ein merkwürdiges Aufrollen in den mannigfaltigsten Richtungen und ein bewundernswürdiges Verschlingen zu einfachen, wie zu den complicirtesten Knoten und Schleifen. Das Organ, welches diesen mannigfaltigen Bewegungen vorsteht, ist die eigentliche *Leibeswand* (fig. 1. b), oder dasjenige Gebilde, welches Bacounin und Andere als Darm betrachtet haben und welches Charvet Muscle cylindrique nennt. Diese Leibeswand läuft der Haut gänzlich concentrisch und stellt ein Rohr vor, dessen Wand die Dicke der Haut etwa um das Doppelte übertrifft. Ihr blendend weisses, dabei wie Sehnenmasse glänzendes Ansehn lässt sie leicht von den übrigen Körpermassen unterscheiden. Auf der äussern Oberfläche sieht man zarte lose Fäserchen, mittelst welcher sie mit der umgebenden innern Hautschicht verbunden war. Sie besitzt eine ziemliche Dehnbarkeit, spaltet jedoch bei dem Versuch, sie der Breite nach auszuspannen, sehr leicht der Länge nach. Frisch aufgeschnitten krempelt sie sich mit den Schnitträndern wieder zusammen und windet sich ihrer ganzen Länge nach spiralförmig; kleinere abgeschnittene Stücke rollen sich bald seitlich, bald der Länge nach, vor- oder rückwärts zusammen. Mittelst des Mikroskops erkennt man sie aus dicht neben- und übereinander liegenden Längenfasern zusammengesetzt; wie lang die einzelnen Fasern aber sind, ob sie sich längs des ganzen Wurmkörpers erstrecken, oder ob sie nur kurz sind und sich mit ihren Anfängen und Enden hinter und etwas neben einander legen, konnte ich mit Bestimmtheit nicht ermitteln, — jedoch ist mir letzteres das Wahrscheinlichere. Die Längenfasern werden von bei weitem sparsamern und schwächern Querfasern *äusserlich* bedeckt (fig. 11.), — indess ist es unmöglich, beide Faserlagen als besondere Schichten von einander zu trennen. Die Längenfasern laufen an denjenigen Stellen etwas gedrängter, wo man äusserlich die dunkeln Längenstreifen *nicht* sieht, also in den Seiten des Körpers. Da hingegen, wo jene dunkeln Streifen laufen, erkennt man von Strecke zu Strecke kleine Querrunzelungen, ähnlich wie in der innern Hautschicht, welche nur durch theilweise Contraction der Längenfasern bewirkte Kräuselungen sind, und mit als Beweis gelten, dass die einzelnen Längenfasern wahrscheinlich nicht längs des ganzen Thierleibes sich

erstrecken. Ueber dem dunkeln Halsbande, sowie um das ganze Kopfende herum, befinden sich in der Leibeswand deutlichere Ringfasern, von welchen die Längenfasern nach vorn ihren eigentlichen Ursprung zu nehmen scheinen. Jene vermitteln das Vorschieben des Kopfes, nachdem derselbe durch letztere etwas zurückgezogen worden, und reguliren die bestimmte einbohrende Wirkung des Kopfendes, wenn der Wurm im Schlamme u. s. w. sich verkriechen will. Am hintern Ende theilt sich die Leibeswand in zwei stumpfe Spitzen, entsprechend den Gabelästen des Schwanzes, und bewirkt hier eine schwache Annäherung und Entfernung der Aeste. — Man könnte die Leibeswand als dritte, oder innerste Hautschicht betrachten; Fäserchen verbinden sie mit der zweiten Haut, so wie mit den Eingeweiden, welche sie umschliesst. — Die Querfasern sind in der Leibeswand wohl desshalb so sparsam, weil die äussere Haut sehr derbe ist, und vermöge ihrer Rigidität und Elasticität antagonistisch gegen die Wirkung der Längenfasern sich verhält, woher es denn auch kommt, dass nicht, — wie bei den Anneliden, — der Körper bald kurz und dick, bald hingegen lang und dünne erscheint, sondern fortwährend dieselbe Dicke und Länge behauptend, nur schlängelnd und windend sich bewegt.

§. 4.

Empfindung.

Der Gordius aquaticus ist gegen manche äussere Eindrücke sehr empfindlich, namentlich gegen Berührung seiner Körperoberfläche, gegen Licht u. s. w., — aber wirkliche Sinnesorgane sind an ihm nicht wahrzunehmen. Besonders empfindlich ist das Thier an seinem Kopfende, mit welchem es Ritzen und Spalten aufsucht, um sich zu verkriechen; reizt man den Mundtheil, so bewegt es seinen Körper ziemlich lebhaft. Aehnlich empfindlich ist auch das Afterende, indem eine Reizung dieser Gegend nicht selten eine Ausleerung von Eiern zur Folge hat; solche Ausleerungen nach hinten habe ich auch zuweilen nach einer Erregung des Kopftheils beobachtet. Lässt man auf das in einem Glase Wasser befindliche Thier einen Sonnenstrahl auffallen, welcher nur einen Theil des Körpers trifft, so zieht es sich mehr zusammen, — am meisten wenn derselbe das Kopfende berührt. Eigentliche Nervengebilde habe ich jedoch nicht mit Bestimmtheit auffinden können. Indess sah ich zwei

zarte, nicht gehörig begränzte Fädchen unter dem Darmcanal parallel neben einander verlaufen, welche von diesem Canal durch ein mehr milchichtes Weiss sich unterschieden, — aber weder Anschwellungen zeigten, noch deutlich wahrnehmbare Seitenästchen abgaben. Diese möchte ich für Nerven halten, denn wenn ich ein aufgeschnittenes Thier gerade an dieser Stelle berührte, bewegte es sich lebhafter, als bei der Bewegung irgend sonst eines Körpertheils. Die Fädchen waren sehr fein, und hatten dabei einen so geringen Zusammenhang, dass ich ihr genaueres Verhalten auszumitteln nicht im Stande war. Niemals konnte ich am Kopfende auch nur die mindeste Spur von Knoten, oder von einer Halsschlinge erkennen.

§. 5.

Gefässe und Athmungsorgane.

Gefässe fehlen diesem Wurme nicht gänzlich; wie denn überhaupt diejenigen Thiere, deren Körper so sehr leicht von der Haut aus mit Wasser getränkt wird, nicht wohl ohne Gefässe sein können, welche den Ernährungs- und Bildungssaft führen, und denselben gegen das von Aussen eindringende Wasser etwas schützen, damit er in gehöriger Qualität der Ernährung und Absonderung vorstehe. Der Hauptsitz des Gefässsystems ist die innere Hautschicht; dieselbe besteht nicht allein hauptsächlich aus einem gefässartigen Maschengewebe, sondern an dieser Haut bleiben auch, wenn man sie von der äussern Schicht abzieht, die dunkeln Längenbänder haften. Diese Längenbänder sind die Hauptkörpergefässe. In der Bauchbinde erkannte ich immer zwei dunkle, parallel neben einander verlaufende Fäden (fig. 10. l.), — in der Rückenlinie nur einen einzigen (fig. 10. k.). Von diesen Fäden aus begeben sich eben so dunkel gefärbte, aber zartere Querfäden zu den Seitentheilen, und erscheinen als diejenigen Querreifen, welche die Maschen der innern Hautschicht in ziemlich regelmässigen Abständen durchziehen (fig. 8.). Das einfache Rückengefäss möchte ich für die Arterie, die zwei Bauchgefässe hingegen für Venen halten. Auch betrachte ich die Netze in der äussern Hautschicht als Gefässnetze, welche besonders den Respirationsprocess vermitteln, die Punkte aber, die als feine Hautporen erscheinen, als Schleim absondernde Krypten (fig. 7.). — Dass Bacounin von der Nothwendigkeit des Zutritts der

atmosphärischen Luft zu dem Wasser, worin die Gordien aufbewahrt werden, sich überzeugt hat, ist bereits oben erwähnt, — wo Hr. Pellieux [1]) aber das Respirationsorgan vermuthet, oder wofür derselbe überhaupt den Gordius gehalten haben mag, wenn er sagt: "Le besoin de respirer lui faisait porter aussi très-souvent la tête hors de l'eau," vermag ich nicht zu entscheiden. — In der eigentlichen Leibeswand, oder in der Muskelschicht habe ich keine Spur von Gefässen erkennen können, hingegen wohl in dem weiblichen Geschlechtsschlauche, welcher mit einem ähnlichen, aber weitern Netzgewebe durchzogen ist, als die zweite Hautschicht. — Spuren von wirklicher Circulation konnte ich jedoch nicht wahrnehmen.

§. 6.

Verdauungsorgane.

Die Organe der Verdauung waren mit Ausnahme von Mund und After bisher noch gänzlich unbekannt, — Bacounin hielt die Leibeswand, Charvet aber den dunkeln Streif in der Bauchlinie für den Darmcanal. — Der *Mund* [2]) (fig. 2.) befindet sich auf dem weissen ungegabelten Ende des Körpers, aber nicht im Centrum, sondern etwas mehr in der Richtung gegen die Bauchseite hin. Es ist aber nirgends ein offenstehendes Loch als Mundöffnung zu erkennen, sondern vielmehr nur eine Vertiefung, welche bald weit und rund, alsdann nämlich, wenn das Thier den Kopf möglichst vorgestreckt, bald hingegen lippenförmig erscheint, und zwar alsdann, wenn das Thier den Kopf etwas zurückgezogen hat. Diese Vertiefung führt in einen sehr engen Canal über, wie man es sieht, wenn man den Kopf vorsichtig von oben, noch besser aber von der Seite, zergliedert. Die Mundöffnung ist trichterförmig, ohne Spur von festern Theilen, welche als Kauorgane zu betrachten wären. Um den Mund herum ist die Muskelschicht bedeutend angeschwollen, so dass nach Abtrennung der Haut vom Kopfe, dieser als rundes etwas längliches

1) Annales des Sciences naturelles t. VI. 1825. p. 495.

2) Müller a. a. O. sagt: nec ullum oris vestigium apparuit, — Pellieux a. a. O. p. 494: "Je n'ai pu découvrir à l'une et à l'autre de ses extrémités, même à l'aide du microscope, aucun organe destiné à recevoir et à rendre les alimens qui servaient à sa subsistance."

Knöpfchen über den folgenden Theil sich etwas hervorhebt, und eine Art von Hals hinter sich hat. Die Muskelschicht der Leibeswand ist auch an dieser Stelle bei weitem derber und besteht aus stärkern Längen- und Cirkelfasern. Am deutlichsten sieht man den Mund, jedoch nur unter einer der Breite nach sich erstreckenden Lippenform, bei Thieren, welche in Spiritus gelegen haben, oder welche an der Luft etwas trocken zu werden beginnen. Wegen der Kleinheit des Mundes und der Speiseröhre ist der Gordius nur im Stande im Wasser aufgelösete Substanzen, oder Futtermassen von nur sehr geringem Umfange, etwa sehr kleine Infusorien, zu verschlucken. — Bei weitem leichter und deutlicher ist der *After* wahrzunehmen (fig. 4.); er liegt an dem untern Winkel der Schwanzgabel, — diesem Winkel manchmal sehr nahe, manchmal etwas weiter vor demselben. Die Oeffnung ist rund, nur nach vorn hin ein wenig sich verlängernd. Bei denjenigen Individuen, welchen die Schwanzgabel fehlt, liegt er vollkommen im Centrum des hintern Körperendes. Deutlich erkennt man, dass er in der Richtung gegen den Rücken und etwas nach vorn in den Leib sich fortsetzt. Nicht allein durch mässiges Pressen des hintern Körpertheils, sondern auch in Folge von Reizung des Afters sieht man nicht selten eine weissliche körnige Masse als Eier, vielleicht auch wohl als Koth aus demselben hervortreten (fig. 3.). Von einem bestimmten Schliessmuskel habe ich nichts wahrnehmen können, aber die Muskelmasse um den After herum ist eben so wie die in den Schwanzgabelästen sehr verdichtet und widersteht mit ziemlicher Gewalt einem Drucke.

Der *Darm* (fig. 1. 6. 12. d.) ist ein sehr dünner, nirgends eine besondere Erweiterung verrathender Canal, den ich vom Munde bis zum After verfolgt habe, und welcher während seines Verlaufs spiralförmig sich windet. Er läuft an der Bauchseite der Leibeswand und ist mittelst eines zarten Fadengewebes mit der innern Fläche derselben verbunden. Wenn ich diesen Canal vorsichtig abtrennte, wurde er wegen der dadurch aufgelöseten Spiralwindungen fast noch einmal so lang, als das ganze Thier. Mittelst des Mikroskops erkannte ich hin und wieder in ihm sehr feine, etwas dunkel gefärbte, körnige Massen, als Koth; er besteht hauptsächlich aus sehr zarten Längenfasern; keine Spur von Cirkelfasern konnte ich erkennen. — Der Darm ist nicht mit einem Faden zu verwechseln, welcher über ihm liegt, und so an

ihm befestigt ist, dass es den Anschein hat, als würde er von demselben umwunden. Dieser Faden liegt nicht allein etwas mehr gegen den Rücken hin, sondern ist auch ungefähr nur halb so dick als der Darm selbst. Nach hinten endet der Darm in eine ganz kurze, ihm und den weiblichen Geschlechtsschläuchen gemeinschaftliche Cloaca (fig. 1. 12. 4.) [1]).

§. 7.
Geschlechtsorgane.

Obwohl Einige [2]) die Gordien für Zwitter, Andere [3]) hingegen für Thiere getrennten Geschlechts halten, so hatte doch bisher kein einziger Zootom die Geschlechtstheile genauer untersucht. Nur Charvet hat die weiblichen Geschlechtsorgane aufgefunden; da er solche aber bei einigen Individuen von Eiern strotzend, bei andern hingegen ohne solche bemerkt, so schloss er ohne weitern Grund auf Geschlechtsverschiedenheit dieser Thiere.

Als *männliches Geschlechtsorgan* dürfte vielleicht ein langer Canal (fig. 1. 12. e.) zu betrachten sein, welcher mit einem dünnen, an dem vordern Theile des Darms und der Eierstöcke, so wie an der innern Seite der Leibeswand befestigten Ende beginnt, und auf dem Darm liegt; er windet sich wie dieser spiralförmig, ohne jedoch, wie es beim ersten Anblick den Anschein hat, denselben zu umwinden. Er ist in seinem ganzen Verlauf durch zartes Gewebe mit dem Darm, und zwar bald auf, bald etwas neben ihm liegend, verbunden. Dass er den Darm nicht wirklich umwindet, erkannte ich besonders daran, dass ich ihn mittelst eines mässigen Ziehens von diesem entfernen konnte, wobei der Darm seine Spiralwindungen verlor, und etwa

---

1) (C. Th. v. Siebold sagt in Wiegmanns Archiv für Naturgeschichte Jahrg. 1838. Bd. 1. p. 302: — "Ich war immer unschlüssig, welches von seinen innern Organen ich für den Verdauungsapparat nehmen sollte." Späterer Zusatz.)

2) Goldfuss Grundriss der Zoologie 1834. p. 125.

3) Charvet a. a. O. p. 42. — (C. Th. v. Siebold a. a. O. sagt: er habe einige Individuen immer nur mit männlichen, andere Individuen dagegen nur mit weiblichen Geschlechtswerkzeugen begabt gesehen; die mit gegabeltem Schwanz seien Männchen, die mit stumpfem hintern Körperende Weibchen. Ich habe jedoch keinen wesentlichen Unterschied im Bau solcher Individuen wahrgenommen. Späterer Zusatz.)

noch einmal so lang wurde, als er in seinem gewundenen Zustande ist, — der Darm aber in seiner spiralförmig gewundenen Lage verblieb. Nach hinten mündet er in die weiblichen Geschlechtsorgane, kurz nach der Vereinigung der beiden Hörner zu einem gemeinschaftlichen Canal. Keine Spur von Samenblasen, oder Erweiterungen im Verlauf des Canals konnte ich wahrnehmen; eben so wenig war es mir möglich, Samenthierchen in ihm zu sehen; aber wohl habe ich äusserst feine runde Kügelchen aus ihm hervorpressen können. — Aeussere Begattungsorgane fehlen durchaus.

Was die *weiblichen Geschlechtsorgane* betrifft, so sind dieselben bei weitem mehr entwickelt als die männlichen. Es sind zwei längs des ganzen Leibes verlaufende, weite, die Leibeswand grösstentheils ausfüllende Röhren (fig. 1. 6. 12. c.), welche über und neben dem Anfange des Speisecanals mit blinden Anfängen beginnen und über dem Darm und Hoden nach hinten verlaufen. Während ihres ganzen Verlaufs winden sie sich, wie die beiden schon genannten schlauchförmigen Eingeweide (Hoden und Darm) spiralförmig, — aber nicht um-, sondern neben einander, jede für sich. Da die beiden Röhren jedoch mittelst eines zarten Gewebes innig mit einander verbunden sind, so hat es den Anschein, als dreheten sie sich während ihres ganzen Verlaufs um einander. Etwa ¼ Zoll vor dem After vereinigen sie sich zu einem gemeinschaftlichen Canal (fig. 1.), welcher bald mit dem hintern Darmende zur Cloaca zusammenschmilzt, als deren gemeinschaftliche Oeffnung nach aussen der After erscheint. Die weiblichen Geschlechtsröhren sind nur sehr locker mit der umgebenden Leibeswand verbunden; sie selbst haben ein sehr regelmässig gegliedertes Ansehen, wie das Stück eines Bandwurms da, wo die Glieder am kürzesten sind (fig. 14.). Ueberall haben sie eine gleiche Dicke, sind aber von Strecke zu Strecke etwas eingeschnürt (fig. 13. 8.), und bilden an diesen Einschnürungsstellen zarte unvollkommene Querscheidewände, welche ins Innere der Röhre hineinragen, wodurch sie bei solchen Thieren, die ihre Eier bereits abgelegt haben, ein fast perlschnurförmiges Ansehen bekommen. In den durch solche Abschnürungen gebildeten Säcken fand ich kleine Schleimballen, welche oft sehr compact waren. Die Röhren bestehen aus zwei Häuten, von denen die äussere etwas fester ist, und die bandwurmförmigen Ringe bewirkt, die innere hingegen sehr locker erscheint, und ein

spinnewebeartiges zartestes Maschengewebe mit sehr feinen Eierzellen vorstellt. Diese innere Haut ist eine Schleimmembran, die Maschen sind ohne Zweifel Gefässe, welche zur Absonderung der Schleimmaterie und des Eiweisses dienen. — An den Eierröhren lassen sich bei genauerer Betrachtung zwei Arten von Gebilden unterscheiden, nämlich ein mehr compactes und ein membranöses. Die längs des Darmcanals und des Hodens, also in der Mittellinie des Bauches verlaufenden, nach unten einander zugekehrten Linien dieser Röhren sind consistenter und dichter, erscheinen gleichsam als Mesometrium des membranösen Theils. Ich möchte sie für die eigentlichen die Eier erzeugenden Gebilde, also für die Eierstöcke, den membranösen Theil hingegen für Gebärmutter halten. Charvet glaubte hinsichtlich des Baues der Röhren einen Unterschied beobachtet zu haben; er hielt sie nämlich für ein einziges Rohr, welches an der Bauchseite etwas gefurcht sei; von da erhebe sich eine Längenscheidewand in den Canal, und erzeuge so einen Doppelcanal. Eine solche Scheidewand fehle aber einigen Individuen, welche er aus diesem Grunde und weil sie keine Eier enthielten, als Männchen betrachtet. Indess irrt Charvet offenbar, und zwar weil er zwei verbundene Röhren für ein getheiltes Rohr hielt; — die von Eiern entleerten Röhren sind allerdings so schwierig darzustellen, dass man sie leicht für ein einziges zu halten verleitet wird. Aus Individuen, welche von Eiern strotzen, treten letztere bei dem kleinsten Einschnitt durch die Haut und Leibeswand, hervor.

§. 8.

Fortpflanzung.

Obgleich ich nach dem Vorhergehenden die Gordien für Zwitter halten muss, vermag ich doch nicht darüber zu entscheiden, ob eine Begattung stattfindet, oder ob die Thiere sich selbst befruchten. Da ein Penis, oder dem ähnliche Organe gänzlich fehlen, so müssten sie sich, wenn Ersteres der Fall wäre, mit ihren Schwanzenden umfassen, und ihre gemeinschaftliche Geschlechts- und Afteröffnung an einander legen. Soviel ist aber sicher, dass sie nicht lebendige Junge zur Welt bringen, wie es nach Jacobsons und Blainvilles Beobachtung von Filaria medinensis geschieht, sondern Eier legen. Den Körper der ausgewachsenen Thiere findet man im Mai, Juni und

Juli von einer milchichten Flüssigkeit strotzend; bei mikroskopischer Beobachtung erkennt man, dass dieselbe aus Eiern besteht, welche in einer Flüssigkeit schwimmen. Charvet [1]) hat das Laichgeschäft genauer beobachtet; er sah aus dem After lange, weisse, etwas ins Gelbliche spielende Cylinder hervortreten, welche etwa $1/3$ oder $1/4$ so dick waren als der Wurm, und die sich im Wasser wie ein Wurm rollten. Ein $8\frac{1}{2}$ Zoll langer Gordius setzte in 4 Tagen eine solche weisse Schnur von 4 Fuss Länge ab; ein anderer 11 Zoll langer Wurm gab innerhalb 17 Tagen fast 7 Fuss Eierfäden von sich. Dasjenige, was Hr. Léon-Dufour [2]) Filaria Filariae nennt, ist ein 8-zölliger Eierstrang einer 6-zölligen Filaria tricuspidata aus dem Gryllus burdigalensis; dieser Strang war fast eben so dick als die Filaria selbst. Eine ähnliche Beobachtung machte Götze [3]) an einer 4-zölligen Filaria aus der Lerche. "Aus diesem Wurm ging bei der Reinigung ein langes Stück Darm aus dem Leibe, aber von ganz anderer Structur als bei den Ascariden: weissgraulich, mit schwarzen Punkten gesprenkelt, die ich unter dem Composito für keine Eier erkennen konnte," — welche aber doch wohl Eier waren. — Ich habe einen solchen Gebäract nie beobachtet, aber häufig gesehen, dass aus dem After, wenn ich diesen oder auch den Mund reizte, einzelne kleine Ballen hervortraten (fig. 15.), welche aus einer ungeheuern Anzahl von Eiern bestanden. Auf diese Weise abgegangene Eier (fig. 16.), so wie solche, welche ich aus dem Leibe herausnahm, sind vollkommen rund; die aus einem untern Theil der weiblichen Geschlechtsröhren herausgenommenen sind etwas grösser als die aus den vordern Theilen. —

Die *Eier* selbst bestehen äusserlich aus einer zarten Haut, in der eine sehr feinkörnige Dottermasse enthalten ist. Die Dotterkügelchen sind etwa 4mal kleiner als die menschlichen Blutbläschen. An einer Stelle ist im Ei ein etwas grösseres dunkles Kügelchen wahrzunehmen, welches wohl für das Keimbläschen zu halten ist. Wenn man den Inhalt des Uterus im ersten Frühjahr untersucht, so erkennt man jene Eier durchaus nicht; aber wohl ist eine spärliche Milchflüssigkeit vorhanden, die aus Körnchen besteht, deren

1) A. a. O. p. 42.

2) Annales des Sciences naturelles par Audouin etc. t. XIV. 1828. p. 224.

3) Naturgeschichte der Eingeweidewürmer. 1782. p. 125.

Grösse etwa die Hälfte des Durchmessers der menschlichen Blutbläschen beträgt. Diese Kügelchen halte ich für die ursprünglichen, im Eierstock gebildeten Eierkeime, welche erst in den Eierröhren allmälig mehr Masse erhalten und dabei um etwa das 40fache im Durchmesser vergrössert werden. — Eigentliche Samenthierchen habe ich überhaupt nicht finden können, und eben so wenig ist es mir bis jetzt gelungen, die fernere Entwickelung des Thiers in dem Ei zu beobachten.

§. 9.

:t durch Cuvier, Duméril, besonders aber durch Lamarck die sogenannten Gliederwürmer von den übrigen eigentlichen Würmern getrennt worden, hat man den Gordius bald zu diesen, bald zu jenen gezählt. Letzteres geschah von Cuvier, Duméril, Schweigger, Carus, Letreille u. A., Ersteres von Lamarck, Oken, Goldfuss und überhaupt von den meisten Zoologen. Einige verbinden ihn, wie schon Linné, mit Filaria zu einer Gattung, wovon ihn Gmelin getrennt hatte. Rudolphi hielt ihn sogar mit Filaria medinensis für identisch, und Charvet glaubt, dass der von ihm beobachtete Dragonneau de Claix (welchen er für den Gordius aquaticus, Müller. hält) dieselbe Art sei, welche Léon-Dufour als Filaria tricuspidata aus einer Heuschrecke erhielt. Der unbekannte Bau der Thiere aber, so wie Erzählungen, dass ein plötzliches Sterben von Pferden und Rindern durch verschluckte Gordien, welche sich durch den Magen hindurch, zum Theil bis in die Lungen und Leber eingefressen hatten, entstanden sei, war wohl die Veranlassung, wenn man den Gordius mit den im Innern des thierischen Körpers lebenden Filarien verwechselte. Alexandre de Bacounin liess Hunde, Katzen, Vögel ohne den mindesten Nachtheil Gordien verschlingen; er selbst verschluckte zwei der grössten, empfand zwar Anfangs einiges Uebelsein, welches jedoch sehr bald wieder verschwand. Einen Knaben liess er sechs sehr grosse Gordien verschlucken, ohne dass derselbe auch nur das mindeste Uebelsein empfunden hätte. — Aus den obigen Untersuchungen ergiebt sich indess, dass der Gordius wegen mancher Verhältnisse mit den Ringwürmern verwandt ist, wofür sowohl die Zwitterbildung, als auch das Gefässsystem und die geringelte derbe glänzende Haut spricht; in

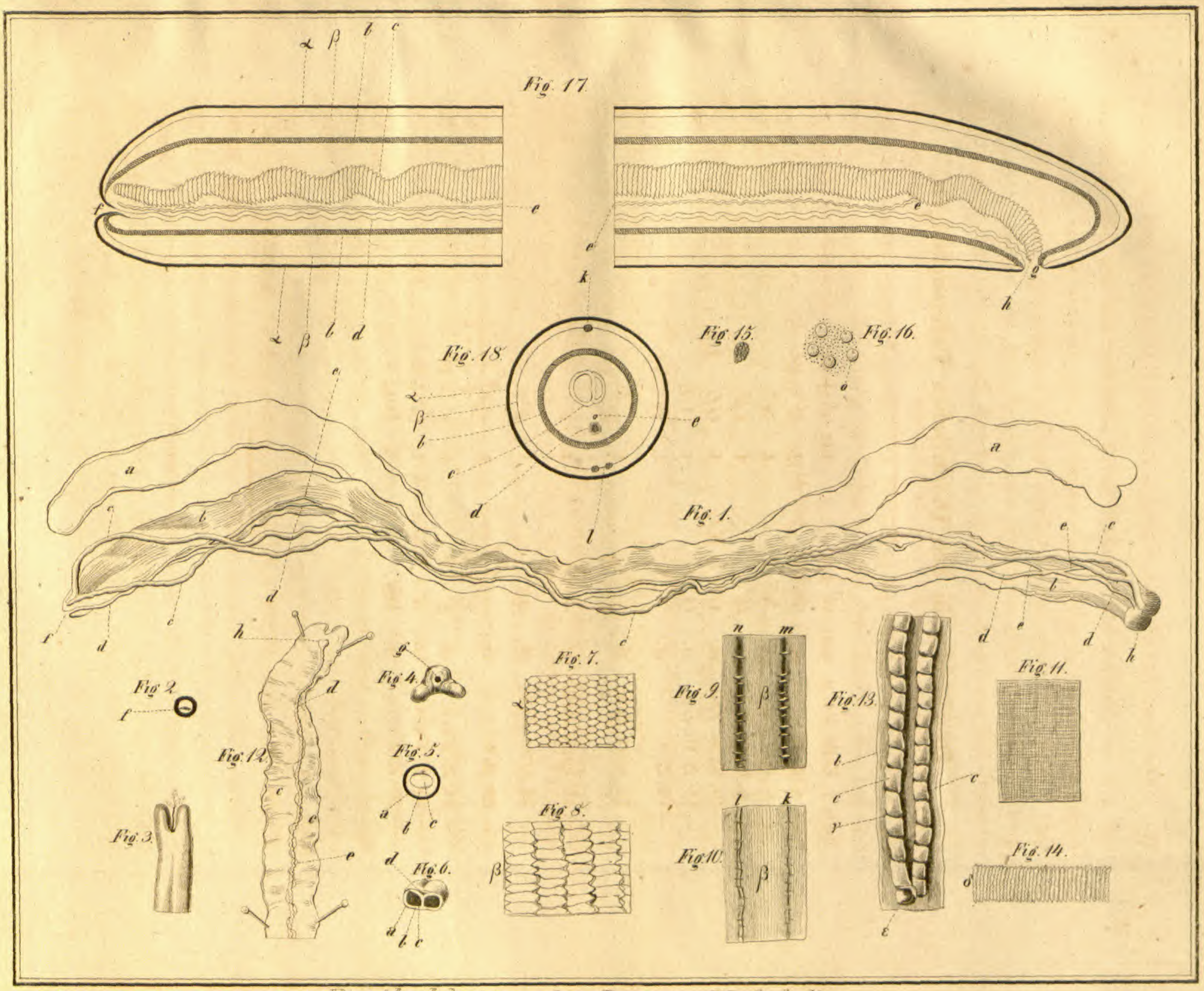
anderer Beziehung hingegen nähert er sich mehr den fadenfömigen Eingeweidewürmern, namentlich den eigentlichen Filarien, in deren unmittelbarer Nähe er besonders wegen der gesammten Körperform, des nicht gehörig nachzuweisenden Nervensystems, des Mangels aller besondern Sinnesorgane, so wie des allgemeinen inneren Baues, stehen muss. Ueberhaupt bestimmt uns aber dieses Thier, die beiden Hauptabtheilungen der Würmer nicht so weit auseinander zu legen, als es von den meisten Zoologen seit Cuvier geschehen ist, indem die ziemlich nahe Verwandtschaft derselben besonders auch durch den Gordius vermittelt wird.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Ein ganzer Gordius zergliedert. (Dieses Präparat habe ich der zoologischen Abtheilung des akademischen Museums einverleibt.)
— 2. Der Kopf mit dem Munde.
— 3. Der Schwanz und der Austritt von Eiermassen aus dem After.
— 4. Die Schwanzgabeläste auseinander gelegt, um den After deutlicher zu sehen.
— 5. Ein Querdurchschnitt, etwa in der Mitte des Leibes, um das richtige Verhältniss zwischen Leibeswand und weiblichen Geschlechtstheilen zu übersehen.
— 6. Ein gleicher Durchschnitt, an welchem aber durch beginnendes Trockenwerden die Röhren der weiblichen Geschlechtstheile, so wie der Darm deutlich geworden sind.
— 7. Maschengewebe der äussern Hautschicht mit den Poren.
— 8. Dasselbe Gewebe der innern Hautschicht.
— 9. Innere Hautschicht mit dem dunkeln Rücken- und Bauchstreif.
— 10. Dieselbe Schicht mit der Rückenarterie und den Bauchvenen.
— 11. Ein Stück der Leibeswand von Aussen betrachtet, dessen stärkere Längenfasern von spärlicheren Querfasern bedeckt werden.
— 12. Verlauf des spiralförmigen Darms und Hodens zwischen den weiblichen Eierröhren nach hinten.
— 13. Die beiden von Eiern entleerten Eierröhren etwas auseinander gelegt, mit ihren Querabschnürungen, aus welchen ein Schleimballen hervorgeschoben wird.
— 14. Die gliederförmige äussere Haut der Eierröhren.
— 15. Durch den After abgegangene Eiermasse.
— 16. Einige von den vielen Eiern, woraus jene Masse bestand.
— 17. Idealer perpendiculärer Längendurchschnitt des Kopf- und Schwanzendes des Wurms.
— 18. Ein solcher Querdurchschnitt der Mitte des Thiers.

Bezeichnungen.

a. Haut. *α*. Aeussere Hautschicht. *β*. Innere Hautschicht. b. Leibeswand. c. Doppelte Eierröhre. *γ*. Einschnürungen derselben. *δ*. Gliederungen der Eierröhrenhaut. *ε*. Vorgeschobene kugelige Schleimmasse. d. Darm. e. Hode. f. Mund. g. After. h. Cloaca. k. Rückenarterie. l. Bauchvenen. m. Dunklerer Rückenstreif. n. Dunkler Bauchstreif. o. Eier.



Berthold, über den Bau des Wasserkalbes.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen

Jahr/Year: 1839-1841

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Berthold Arnold Adolph [Adolf]

Artikel/Article: Ueber den Bau des Wasserkalbes (Gordius aquaticus). 1-18