

Ueber den anatomischen Bau
des
Strongylus convolutus Ostertag
nebst
einigen Bemerkungen zu seiner Biologie*).

(Aus dem zoologischen Institut zu Berlin.)

Von

Dr. phil. Hermann Stadelmann.

Hierzu Tafel X.

In der Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (Heft 1, 1890), sowie im Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde giebt uns Ostertag die erste Kunde von *Strongylus convolutus*. Er fand die Innenfläche des Labmagens eines 1½ Jahre alten Stieres, Holländer Race, mit linsengrossen, trüben, grauen Flecken völlig übersät. Sie waren rundlich, hatten alle eine in der Mitte gelegene nadelstichähnliche Oeffnung und sassen im Epithel der Mucosa. Als er diese Flecke mikroskopisch untersuchte, fand er darin zusammengerollt einen Nematoden und zwar unentwickelte und vollständig entwickelte Tiere beiderlei Geschlechts. Aeltere Wurmexemplare waren durch das Epithel hindurch als geblich braune Ringe schon mit blossem Auge erkennbar. Gleich nach Bekanntwerden dieser Ostertag'schen Entdeckung wurde im „Archiv für animalische Nahrungsmittelkunde“ (Jahrgang 6, Heft 4) ein mit „Weinland“ unterzeichnetes Referat veröffentlicht, worin die Neuheit dieser Form bestritten, auch die von mir seinerzeit in der Ostertag'schen Abhandlung gegebenen Zahlenangaben in Zweifel gezogen wurden. Wie sich nun später durch eine von Weinland an Ostertag gesandte Notiz herausstellte, war dies ganze Referat weiter nichts als eine Entstellung einer von Weinland einem gewissen Schiller-Tietz auf sein Ansuchen gegebenen Erklärung über unseren Parasiten. Die eigentliche Weinlandsche Auskunft beginnt im Gegensatz zu besagtem Referat gleich mit den Worten: „*Strongylus convolutus* dürfte wohl doch eine neue Art sein.“

*) Dieselbe Arbeit erschien am 29. Juli 1891 in Berlin als Dissertation ohne Abbildungen.

Ein Artikel Ostertags in der von ihm herausgegebenen Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene (Jahrg. 1 Heft 6 p. 87—92) „Litterarische Unlauterkeiten“ überschrieben, klärt diese Verhältnisse näher auf.

Um nun jeden Zweifel an der Neuheit dieses Wurmes zu zerstreuen, werde ich im Folgenden seine systematische Stellung näher erörtern.

Ich habe vorliegenden Wurm mit den in der zoologischen Sammlung des hiesigen Königlichen Museums für Naturkunde vorhandenen Nematoden und speziell Strongyliden verglichen, wozu mir der Direktor derselben, der Geheimrat Professor Möbius, in liebenswürdigster Weise die Erlaubnis gab.

Seiner Muskulatur nach gehört *Strongylus convolutus* zu der Schneiderschen Unterabteilung, den Meromyariern, wengleich die meromyarische Natur dieses Wurmes, besonders bei älteren Exemplaren, nicht immer klar zum Vorschein kommt.

Die Zugehörigkeit zu den Strongyliden beweisen: die beiden gleichen Spicula, die rings geschlossene Bursa, die einen Trichter bildet, der Längsmuskelbelag der Vagina, das Fehlen der Längsfasern im Oesophagus und das im Anfang zweizellige Darmepithel [vgl. Schneider (19)].

Unter den Strongyliden ist der Wurm nach der Schneiderschen Einteilung zu der ersten Gruppe zu stellen, in der die Formen mit runder Mundöffnung, deren Mundfläche sich nach der Bruchseite senkt, zusammengefasst sind. Ein Vergleichen des *Strongylus convolutus* mit den ungefähr 40 Arten, die zu dieser Gruppe gehören, würde mich zu weit führen. Es genügt, darauf hinzuweisen, dass er sich von allen bisher bekannten Formen durch die die Vulva überdeckende Hautduplikatur unterscheidet.

Die Artdiagnose des *Strongylus convolutus* ist folgende:

Länge des ♀ 10—13, des ♂ 7—9 mm. Gestalt schlank, cylindrisch. Vorder- und Hinterende spitz, beim ♂ Hinterende etwas angeschwollen. Farbe hellbraun, Cuticula sehr durchsichtig. Mundöffnung rund, Mundfläche sich nach der Bauchseite senkend. Lippen fehlen. 6 sehr kleine Mundpapillen, keine Mundbewaffnung. Haut mit gegen 34 zarten Längskanten. Kopfkaspel sehr klein. Vulva quergestellt ist 1,73 mm vom Schwanzende entfernt. Sie wird überdeckt von einer ebenso breiten wie langen, glockenförmigen Hautduplikatur. After von einem Hautwulst umgeben, Bursa besteht aus zwei Seiten und einem unsymmetrisch vor einem Seitenlappen stehenden Hinterlappen. Seitenlappen eben so breit wie lang. Die zwei hinteren Bursalrippen durch einen seichten Einschnitt getrennt. Jede Hinterrippe spaltet sich kurz vor ihrem Ende in zwei Teile, von denen jeder eine kleine Anschwellung am Ende hat. Mittelrippen, Vorderrippen der Bursa durch einen tiefen Einschnitt getrennt. Mittelrippen reichen bis an den Rand der Bursa.

Wohnort: Unter der Schleimhaut des Labmagens des Rindes. Verursacht pustelförmige Auftreibungen.

Nach vorstehender Diagnose dürfte wohl eine Verwechslung des *Strongylus convolutus* mit anderen Strongyliden nicht mehr möglich sein und besonders nicht eine solche, dass *Strongylus convolutus* mit *Strongylus longevaginatus* identifiziert wird, wie es der Verfasser des Referats (23) thut. Letzterer Wurm hat keine Vulva-glocke, sondern, wie auch Weinland in seinem Schreiben an Schiller-Tietz ausdrücklich hervorhebt (17 p. 88) einen Wulst an der Vulva. Dass *Strongylus convolutus* nicht identisch mit *Strong. contortus*, giebt der Verfasser genannten Referats selbst zu, indem er sagt: „*Strong. contortus* hat eine anders gebaute Bursa und eine andere Vulva (letztere mit einem vorstehenden Knötchen, aber keiner Glocke.)“

Vorliegende Untersuchungen habe ich vom Sommer 1890 an bis Ende Winter 1890/91 im Zoologischen Institut der Universität Berlin unter Leitung des Herrn Geheimrath Professor F. E. Schulze angestellt. Diesem, meinem hochverehrten Lehrer, spreche ich an dieser Stelle für das grosse Interesse, das er meiner Arbeit zuwandte, und für die mannigfaltigen wissenschaftlichen Anregungen überhaupt, die ich von ihm erfuhr, meinen tiefgefühlten, aufrichtigen Dank aus. Auch sei es mir vergönnt, seinem ersten Assistenten, dem Privatdozenten Dr. E. Korschelt und dem Privatdozenten Dr. K. Heider für ihre vielfachen Ratschläge an dieser Stelle zu danken.

I.

Allgemeines über *Strongylus convolutus*.

Strongylus convolutus ist schlank, hat cylindrische Gestalt und erscheint von hellbrauner Farbe. Das Weibchen ist 10—13, und das Männchen 7—9 mm. lang. Diese Grössenverhältnisse sind natürlich schwankend und können nur als Mittelwert dienen. Die Kopfkapsel ist sehr klein, der Mund lässt beim ausgewachsenen Tier keine Bewaffnung erkennen. Der Kopf ist mit 6 Papillen besetzt, die jedoch wegen ihrer Kleinheit beim lebenden Tier schwer sichtbar sind und deren Vorhandensein am besten Schnittserien lehren. Das Weibchen trägt über der Vulva, die 1,55 mm. vom After entfernt ist, eine 0,2 mm. lange und ebenso breite glockenförmige Hautduplikatur. Das Hinterleibsende des Männchens wird von der Bursa umgeben, deren Anheftungsstelle 0,16 mm. von jenem entfernt ist. Die Bursa besteht aus zwei grossen seitlich gelegenen und einem kleinen unsymmetrischen Hinterlappen. Jeder Seitenlappen ist 0,11 mm. breit und fast ebenso lang. Jedes der beiden dunkelgelben Spicula hat eine Länge von 0,2 und eine Breite von 0,02 mm. Durch die sehr durchsichtige Cuticula hindurch sind die inneren Organe leicht zu übersehen. Der Darm, der deutlich in drei Teile zerfällt, einen Oesophagus mit Pharyngealbulbus, einen breiten Chylusmagen und einen engeren Enddarm, verläuft ziemlich gerade und

endet in dem After, der beim Männchen im Körperende, beim Weibchen 0,18 mm. davon entfernt ist. Die Geschlechtsorgane sind vielfach um den Darm geschlungen, der Anfangsteil der Ovarien liegt ungefähr in der Körpermitte. Uteri nach vorn und hinten, Vulva quergestellt. Das Männchen besitzt einen unpaaren Hoden, der als einfacher Schlauch den Körper durchzieht und dicht neben dem After mündet. Das Nervensystem liegt als Ring um den Oesophagus.

II.

Material und Methoden der Untersuchung.

Das Material zu meinen Untersuchungen lieferte mir jederzeit und in reichster Fülle der hiesige Schlachthof, wo mir Herr Dr. Ostertag selbst oder seine Collegen mit *Strongylus convolutus* infizierte Rindermagen aussuchten. Auch diesen Herren gegenüber fühle ich mich gedrunen, für ihre Bereitwilligkeit und den Anteil, den sie an meiner Arbeit nahmen, meinen wärmsten Dank an dieser Stelle auszusprechen.

Ein einziger Magen enthielt in der Regel so viel Exemplare des Wurmes, dass ich für einige Zeit immer hinreichend Material hatte. Um der Tiere habhaft zu werden, war es nötig, sie aus den Knötchen, in denen sie sitzen, herauszupräparieren. Dies geschah bei erwachsenen Exemplaren, indem ich eine Nadel in die centrale nadelstichähnliche Öffnung einführte und die Tiere vermittelst dieser heraus hob. Spitze Nadeln sind hierzu schlecht verwendbar, da sie keine genügende Fläche zum Emporheben darbieten, besser eignen sich hierzu die vorn breitgeklopften lanzettförmigen und am allerbesten die vorn nach Art einer Harpune gearbeiteten Nadeln. Handelte es sich um junge Tiere, so war dies Verfahren bei der Kleinheit der Individuen meist resultatlos. Um sie zu besichtigen, schnitt ich das Knötchen, worin ich sie vermutete, vom Magen ab und brachte dasselbe zwischen zwei Objektträger. Durch einen leichten Druck und durch langsames Bewegen des oberen von einer Seite zur anderen, gelang es mir leicht, das Würmchen von der daselbe umgebenden Bindegewebsschicht zu trennen. Hatte ich diese Trennung erreicht, so zog ich den oberen Objektträger vorsichtig ab, präparierte den Wurm unter dem Präparier-Mikroskop heraus und brachte ihn auf einen anderen Objektträger. Bei dieser letzteren Manipulation muss man nur darauf achten, dass das breitgedrückte Stück nicht wieder zusammenschnurrt, da sonst ein Auffinden des Wurmes bei seinem fast gleichen Lichtbrechungsvermögen, wie das des Bindegewebes, fast unmöglich ist.

Bei der grossen Durchsichtigkeit des Wurmes war es mir möglich, die meisten Details am lebenden Tiere oder an in toto eingelegten zu studieren. Die entweder gefärbten oder ungefärbten ganzen Tiere, die zur Untersuchung bestimmt waren, schloss ich in

Glycerin und nicht in Canadabalsam ein. Ich fand nämlich, dass die gefärbten Individuen in Canadabalsam nach einiger Zeit total undurchsichtig und weiss wurden, eine Erscheinung die ich, sowie andere Kommilitonen im hiesigen Institut früher schon bei Echinorhynchen beobachtet hatten. Von einer nicht genügenden Entwässerung, die diese Erscheinung sonst veranlasst, kann hierbei nicht die Rede sein, da auch Tiere, die Monate lang in absolutem Alkohol gelegen hatten, der fast täglich erneuert wurde, dieses Verhalten zeigten. Als Fixierungsmittel benutzte ich Quecksilberchlorid und zwar nur kaltes, da ich bemerkt zu haben glaubte, dass bei Anwendung von erhitztem einzelne Gewebe zerreißen. Bei Benutzung von Lang'scher Lösung wurde gewöhnlich die Cuticula zerstört. Auch Chromosmiumessigsäure, sowie Pikrinschwefelsäure und andere Fixierungsmittel halte ich bei Nematoden anzuwenden, nicht für vorteilhaft, da sie die spätere Tingierbarkeit beeinträchtigen.

Tiere, die zum Schneiden vorbereitet wurden, habe ich vorher in Stücke geschnitten, doch empfiehlt es sich nicht, letztere Prozedur am lebenden Tier vorzunehmen, da durch den hohen Druck, unter dem die einzelnen Organe im Innern des lebenden Tieres zu stehen scheinen, die Geschlechtsorgane ausgestossen werden und auch meistens die feinen Mesenterialfäden, an denen der Darm suspendiert ist, zerreißen. Deshalb habe ich die Tiere in der Fixierungsflüssigkeit erst getötet und sie dann zerschnitten. Um Schrumpfungen zu vermeiden, härtete ich im Schulze'schen Dialysator, nach dessen Gebrauch ich die Stücke noch eine Zeit lang in absolutem Alkohol liegen liess. Um den Alkohol zu verdrängen, und zur Paraffineinbettung vorzubereiten, verwandte ich nicht Xylol, das trotz vorsichtigen Zusetzens Schrumpfungen hervorrief, sondern Chloroform, und hatte hauptsächlich die Senkmethode vorzüglichen Erfolg. Nachdem ich den Alkohol hatte verdunsten lassen, stellte ich das Gefäss in den Wärmeofen und liess unter stetem Zusetzen von hartem Paraffin das Chloroform verdampfen. Hierauf blieben die Stücke noch 24 Stunden lang in reinem geschmolzenen Paraffin stehen und wurden dann eingebettet und in Schnittserien von 0,003 mm. Schnittdicke zerlegt.

Mit Benutzung aller dieser Vorsichtsmassregeln gelang es mir, dem Zweck entsprechende Schnitte anzufertigen. Die Schnitte wurden mit Boraxcarmin gefärbt, auch Hämatoxylin lieferte gute Bilder. Um die Zellgrenzen deutlicher zu machen, wandte ich Goldechlorid an, Silbernitrat versagte vollständig. Zum Aufhellen der feinsten Einzelheiten des Nervensystems diente Chromosmiumessigsäure mit nachfolgender Holzessig-Behandlung und zwar derart, dass die Stücke ungefähr sechs Stunden in ersterer und 24 Stunden in letzterer Flüssigkeit liegen blieben.

Um einzelne Teile bei der Schnittführung vor dem Ausspringen zu bewahren, habe ich die Schnittfläche mit einer dünnen Mastixkollodiumschiebt überzogen.

III.

Beschreibung der Geschlechtstiere.

a. Integument.

Die Cuticula hat eine helle, gelblich braune Färbung und ist sehr durchsichtig, sodass man durch sie hindurch die Organe des Tieres leicht übersehen kann. Sie stellt einen chitinösen Schlauch dar, der in gleicher Mächtigkeit das ganze Tier von vorn bis hinten umgibt. Nur am Kopfe zeigt sie eine ringförmige Anschwellung. Auf Querschnitten zeigt es sich, dass die Dicke der cutikularen Schicht überall eine gleiche ist. Schon bei oberflächlicher Betrachtung fällt sofort die bei Nematoden von fast allen Autoren beschriebene Ringelung ins Auge. Stellt man das Mikroskop auf den Seitenrand des Tieres ein, so macht dieser einen welligen Eindruck. Jeder Ring wird durch die Seitenlinien in zwei gleich grosse Halbringe geteilt, die nicht alternierend stehen, sondern in derselben Weise, wie es Bütschli (2) bei *Oxyuris diesingi* p. 259 beschreibt. Die Ringe sind durch eine dünnere Chitinschicht verbunden, welche dehnbar zu sein scheint. Denn bei Bewegungen des Tieres sieht man, dass auf der der Bewegung entgegengesetzten Seite die Ringe etwas auseinander weichen und der Rand ein etwas glatteres Aussehen bekommt, während auf der andern Seite die Ringe sich nähern, sodass der Rand hier vielfach den Eindruck macht, als ob er eingekerbt ist. (vergl. Bütschli (2) Tab. XXI Fig. III).

Die Consistenz der Cuticula ist nach innen zu nicht dieselbe. Auf Querschnitten kann man drei concentrisch übereinanderliegende Schichten zählen, die auch bei anderen Nematoden beobachtet sind. Nur Cobb (4 p. 55) giebt bei *Ascaris kükenthalii* deren fünf an. Sie sind auch bei der Betrachtung des ganzen Tieres bei einiger Aufmerksamkeit am Rande leicht durch ihr verschiedenes Lichtbrechungsvermögen zu unterscheiden. Während die beim lebenden Tiere gelblich erscheinende Aussenschicht Carmin intensiv aufnimmt, ist die mittlere für Farbstoff weniger zugänglich und zeigt eine strahlenförmige Anordnung der Substanz; die der Subcuticula aufliegende ist weniger stark entwickelt und scheint ein ähnliches Verhalten wie letztere zu haben.

Die Subcuticula oder Subcutan-Schicht selbst hat eine mässige Dicke. Sie stellt eine fein granulirte Masse dar, in der stark lichtbrechende Körnchen eingelagert sind.

Wie allen vorhergehenden Autoren, die kleinere Nematoden beschrieben, gelang es auch mir nicht Kerne in derselben oder überhaupt eine zellige Struktur nachzuweisen. Ihre Verbindung mit der Cuticula scheint eine sehr innige zu sein, was besonders daraus geschlossen werden kann, dass überall da, wo bei Schnitten oder Zupfpräparaten die Cuticula sich losgelöst hatte, immer an letzterer die

Subcuticula sass. In betreff ihrer Tingierbarkeit ist zu bemerken, dass sie mit Carmin sich intensiv färbt. In ihrem Verhalten und in ihrer Zusammensetzung stimmt sie so ziemlich mit den Längslinien überein, die auch hier nur mächtiger entwickelte Teile der Subcuticula zu sein scheinen, auf die diesbezüglichen Verhältnisse werde ich weiter unten zu sprechen kommen. Die den Kopf einhüllende Hautkapsel, die für diese Art so merkwürdige Hautduplikatur über der Vulva und die Bursa, die alle ja doch nur den Wert eines cutikularen Gebildes haben, will ich an anderer Stelle ausführlicher besprechen.

b. Muskulatur.

Nach innen zu liegt der Subcuticula die Muskelschicht auf. Sie bildet in Uebereinstimmung mit allen übrigen Nematoden, jedoch nicht wie die beiden vorhergehenden Schichten, einen kontinuierlichen Schlauch, sondern zerfällt in vier Abschnitte, von denen jeder sich vom Kopf bis zum Schwanzende erstreckt. Zwei gehören der dorsalen und zwei der ventralen Körperhälfte an. Ihre Trennung geschieht durch die beiden Median- und die beiden Laterallinien. Die sehr häufig vorkommende Trennung der einzelnen Felder durch Submedianlinien, wie sie z. B. Bütschli (2) bei *Oxyuris diesingi* (p. 261) in der vorderen Körperhälfte fand, ist nicht vorhanden. Jedes der vier Muskelfelder stellt auch bei *Strongylus convolutus* eine einzellige Zelllage dar. Die Muskelzellen selbst haben die Gestalt eines langgestreckten spindelförmigen Rhombus und verlaufen in diagonalen Reihen und zwar in derselben Weise wie es Strubell von *Heteroderen schachtii* (20 p. 17) angiebt. Auf einen Querschnitt kommen bei jüngeren Tieren 8 Zellen, die ähnlich wie bei *Strongylus contortus* (vgl. Schneider 19 p. 202) bandförmig verlängert sind. Bei älteren Individuen ist ein Erkennen der Zellgrenzen nicht mehr möglich. Die meisten Zellen lassen einen deutlichen grossen mit Chromatinkörnchen und Kernkörperchen versehenen Kern erkennen. Das Plasma ist fein granuliert. An ihm lassen sich zwei Abteilungen erkennen und zwar in der Weise, dass einer nach aussen gelegenen plattenförmigen Schicht kontraktiler Substanz eine hellere feinkörnige Masse aufliegt. Aehnliches hat auch Leuckart (11) bei *Dochmius duodenalis* beobachtet, wie aus seiner p. 424 gegebenen Figur 243 hervorgeht. Besonders schön treten diese Verhältnisse bei Behandlung mit Holzessig hervor, wobei sich die kontraktile Substanz dunkel färbt. Die ganze Muskulatur ist auf der der Leibeshöhle zugekehrten Seite von einer trüben Plasmadecke in kontinuierlichem Zusammenhange überlagert, eine Erscheinung, die auch Rzewuski (18), p. 12 bei *Strongylus paradoxus* beobachtete Fig. 8 pd.

c. Die Längslinien.

Mit dem Hautmuskelschlauch in enger Verbindung stehen die sogenannten Längslinien. Sie bestehen aus zwei Median- und zwei Laterallinien. Von den beiden Medianlinien, die je in der Mitte des

Rückens und des Bauches vom Kopf bis zum Schwanzende verlaufen, ist am meisten die ventral gelegene entwickelt. Beide stellen einen Plasmastrang dar. In der Struktur stimmen sie mit der Subcuticula überein und pflichte ich daher Schneider vollkommen bei, wenn er (l. c. p. 208) sagt: „Nach innen setzt die subkutane Schicht sich in die Medianlinien fort“. Auch habe ich keine Kerne in ihnen bei geschlechtsreichen Tieren gefunden. Auf Querschnitten erscheinen diese Linien viel heller, als die umgebenden Muskelmassen (Fig. 9 rl und vl.) Während die dorsale Linie einen einfachen Strang repräsentiert, hat die ventrale auf der Innenseite drei mächtige Leisten aufzuweisen, von denen die an den Seiten gelegenen sich ziemlich weit in das Innere der Leibeshöhle hinein erstrecken, während die mittlere auf einem Querschnitt kürzer ist und mehr buckelartig erscheint. Rechts und links von der Bauchlinie bemerkte ich einen dunkleren mit Körnchen durchsetzten Plasmastrang, in dem ziemlich grosse Kerne auftreten. Diese Stränge werden am besten sichtbar bei der Behandlung mit Chromosmiumessigsäure-Holzessig.

Mächtiger entwickelt und schon beim Betrachten des lebenden Tieres sofort als zwei dunklere Partien auffallend, die bandförmig vom Kopfe bis zum Schwanzende ziehen, sind die beiden Laterallinien, die rechts und links in der Mitte des Tieres zwischen den beiden Medianlinien verlaufen (Fig. 7). Ihr Querschnitt ist bei *Strongylus convolutus* trapezförmig mit parallelen Grundlinien und zwar liegt die schmalere Seite nach aussen. Die inneren Ecken dieses Trapezes sind kolbig angeschwollen, die ventralwärts gelegene mehr als die andere. Die Trapezseiten sehen infolge dessen geschweift aus. Da, wo der Darm in den Bulbus übergeht, beginnen die unteren Ecken sich allmählich nach der ventralen Seite hin auszuziehen. Diese Fortsätze werden weiter nach dem Kopfe hin immer länger, umgreifen allmählich den Oesophagus, vereinigen sich zuletzt und entsenden an der Stelle, wo der Nervenring beginnt, einen Fortsatz zur ventralen Medianlinie (Fig. 9 Br.).

Es hat sich hier also eine Brücke gebildet, welche die beiden Seitenlinien unter sich und mit der Bauchlinie verbindet. Diese Brücke ist aus denselben histologischen Elementen wie die Seitenlinien zusammengesetzt und muss als eine Fortsetzung letzterer angesehen werden, was auch Leuckart als erster richtig erkannt hat (11 pag. 19). Auch Eberth hatte schon vorher (5 p. 63) darauf hingewiesen, dass am Saugnapf, als welchen er die Ampulle ansah, die Seitenlinie mit der Bauchlinie zusammenhängen. Weiter nach vorn hin wird der von der einen Ecke ausgehende Fortsatz immer kleiner, bis das Seitenfeld wieder seine alte Grösse erreicht hat. Faserzüge in den Seitenlinien, an denen das Excretionsgefäss befestigt ist, wie es Bütschli (2 p. 273) angibt, habe ich nicht gefunden.

Jede Laterallinie zerfällt der Länge nach in zwei Teile [vgl. Schneider l. c. p. 216], deren Trennungsfäche senkrecht zur Körper-

oberfläche steht (Fig. 7b.). Das Plasma dieser Abtheilungen ist grob gekörnelt und enthält grosse Kerne, die in ziemlich bestimmten Zwischenräumen auftreten. Alle diese haben ein deutliches Kernkörperchen, und sind mit Chromatinkörnchen, die sich regelmässig in ihm verteilen, erfüllt. Die Gestalt und Grösse der Kerne ist jedoch in beiden Abteilungen nicht dieselbe. Die Kerne in der dem Rückenfeld zugekehrten Abteilung sind ziemlich gross und haben einen vollständig kreisrunden Querschnitt, während die in der anderen gelegenen bedeutend kleiner sind und mehr oder minder elliptisch erscheinen. Mit Leuckart [11 pag. 14] stimme ich vollkommen überein, dass ihrem morphologischen Verhalten nach die Seitenlinien weiter nichts als Aufwulstungen der Subcuticula sind, wenngleich das Auftreten deutlicher Kerne dagegen zu sprechen scheint, weil, wie auch Schneider [19 p. 216] erwähnt, das Gewebe der Seitenfelder nach aussen mit der subkutanen Schicht ohne Unterschied zusammenhängt.

d. Das Gefässsystem.

Das Gefässsystem von *Strongylus convolutus* verläuft ebenso, wie von *Rhabditis pellio* [vgl. Bütschli 3 Tab. XXVI Fig. 59e], nur zieht der unpaare Kanal hier nicht nach hinten, sondern schräg nach vorn (Fig. 16). Innerhalb eines jeden Seitenfeldes verläuft ein Kanal, beide beginnen kurz vor der Stelle, wo beim Weibchen die Geschlechtsöffnung liegt und reichen bis in die Gegend des Kopfes. Sie gehören im vorderen Körperabschnitt immer der ventralwärts gelegenen Abteilung an und liegen in der ventralwärts gelegenen Ecke, während sie nur im hinteren in der Mitte zwischen beiden Abteilungen verlaufen. In der Brücke der Seitenlinien sind sie durch einen Kanal verbunden, der einen unpaaren Kanal nach vorn entsendet. Dieser durchsetzt die Medianlinie und mündet in einem Porus, dem sogenannten Porus extretorius. Diese Seitenkanäle werden nach Lage und Bau als den Wassergefässsystemen anderer Tiergruppen homologe Excretionsorgane angesehen. Sie haben Aehnlichkeit mit den dieser Funktion dienenden Organen der Turbellarien, Trematoden und Cestoden. Die in den Seitenlinien liegenden Kanäle verlaufen in ziemlich gerader Richtung, nur in der Höhe der Brücke biegt jeder nach der Bauchseite etwas aus. Dies ist auch die Stelle, wo sie durch den schon oben erwähnten Kanal verbunden sind, der den unpaaren Kanal nach vorn entsendet und im Porus mündet. Diesen letzteren Teil muss man meiner Ansicht nach mit der Ampulle für identisch halten, welcher die Seitenkanäle anderer Nematoden, speciell Anguilluliden und Oxyuren [vgl. Bütschli (23), Hallez (7)] aufsitzen, nur dass in unserem Falle dieser Kanal dasselbe Lumen wie die Gefässe aufweist. Der ganze Kanal ist innen von einer dünnen Cuticula ausgekleidet, die stark lichtbrechend ist und auf deren kontinuierlichen Verlauf zuerst Örley [14 p. 146] aufmerksam machte. Erst im unpaaren Teil wird diese

etwas dicker und nimmt hier die Beschaffenheit des die oberste Schicht der Cuticula bildenden Chitins an. Dass sich hier wirklich diese Cuticula-Schicht in den Kanal eine Strecke lang fortsetzt, kann man am besten während der Häutung und an den abgeworfenen Häuten der jungen Tiere erkennen. Denn an den Exuvien sieht man immer, dass vom Porus aus eine kurze Chitinröhre in dieselbe hineinragt [vgl. Strubell (20 Tab. I Fig. 24, 25)]. Jedes Gefäss ist seiner ganzen Länge nach auf jeder Seite von einer einzelligen Zellschicht begrenzt, deren einzelne Elemente Bohnenform haben und zwar so, dass die Höhlungen sich zugekehrt sind. Die Enden der gegenüberliegenden Zellen stossen aneinander und sind so eng mit einander verbunden, dass die Zellgrenzen meistens verwischt sind. Bei der Behandlung mit Goldchlorid werden letztere vielfach sichtbar, auch kann man, wenn gleich in diesen Zellen nirgends deutliche Kerne zu sehen sind, doch durch Kernreste leicht zu diesen Resultaten gelangen (Fig. 7 kr.). Diese Kernreste sind an den Aussenrändern der Zellen in gleichen Abständen verteilt. Im Epithel des Verbindungskanals in der Brücke ist ein sehr grosser Kern mit grossem Kernkörperchen eingelagert, der bei *Strongylus convolutus* jedoch immer nur der linken Körperhälfte angehört (Fig. 9 h.). Diesen Kern hat schon Schneider (19 p. 217) beobachtet, nur fand er in ihm mehrere kleine Kugeln, während hier nur deren eine vorhanden ist, die sich mit Carmin intensiv färbt, und die ich auch als Kernkörperchen deute. Dies ist wahrscheinlich dasselbe Gebilde, dem Rzewuski (18), Leuckart folgend, die Bedeutung eines Sinnesorganes (Gehörbläschens) zuschreibt. Er scheint nämlich die Brücke für die von Schneider (19 p. 223) beschriebenen Rami communicantes des Nervensystems gehalten und das in ihr liegende Gefäss — er erwähnt in seiner Arbeit das Excretionssystem überhaupt nicht — übersehen zu haben.

Die Struktur dieser Zellen ist eine andere wie des Plasmas des umgebenden Seitenfeldes. Sie sind nicht so grob gekörnelt, auch ist ihre Tingierbarkeit eine andere, und sie sind durch eine deutliche Kontur gegen das Seitenfeld abgesetzt. Ob diese Abgrenzung, wie ich vermute, durch eine cutikulare Bildung geschieht, kann ich nicht entscheiden. Kochen in Kalilauge, Macerierungsversuche und Zupfpräparate, die für das Studium der Muskelemente sehr vorteilhaft waren, lieferten hier trotz der stärksten Vergrösserungen keine befriedigenden Resultate.

Es findet sich hier also im Gegensatz zu allen bisher beschriebenen Nematoden ein deutliches Epithel, das scharf von den Seitenlinien abgegrenzt ist. Die Bemerkung Eberth's (5, p. 63) dass das „dünne, zartwandige Gefäss jederseits von einer einfachen Zellreihe eingefasst ist“, könnte man in einem ähnlichen Sinne deuten. Doch meint er mit den Zellreihen die Seitenlinien. Er sieht also, wie auch Bütschli (2. p. 273) und alle späteren Autoren die Seitenteile der Seitenlinien gleichsam als Epithel des Excretionsorganes an.

Der Querschnitt des Kanals ist länglich oval und zeigt manchmal sogar Bisquitform. Nur an manchen Stellen bot sich ein rundliches Bild dar. Da auf Schnittserien diese Stellen in bestimmter Folge auftraten und sich dann auch immer eine Vergrößerung des Lumens bemerkbar machte, so folgerte ich daraus, dass jeder Kanal in bestimmten Abständen eine kugelförmige Auftreibung hat. An einzelnen Stellen war der Kanal, dessen Innenfläche vielfach Faltungen aufwies, mit feinen Körnchen erfüllt.

Die Entstehung dieses Kanalsystems aus den Seitenfeldern kann man sich leicht auf folgende Weise vorstellen.

Denkt man sich, dass aus letzteren zwei Zellreihen sich an einander lagerten, die durch Auseinanderweichen in der Mitte ein Lumen bildeten und eine dünne Cuticula ausschieden, so erhält man das Gefasssystem unseres Parasiten und vielleicht auch aller übrigen Nematoden. Ob diese meine Ansicht richtig ist, muss jedoch erst eine Entwicklungsgeschichte dieses Tieres lehren.

In letzter Zeit sind die sogenannten Halsdrüsen, die man bei einigen Nematoden findet, wieder für das Excretionssystem in Anspruch genommen worden. Fig. 9. Hd. Diese Gebilde sind auch bei *Strongylus convolutus* vorhanden und stimmen in ihrer Gestalt so ziemlich mit dem überein, was Rzewuski (28. p. 32) in seiner Beschreibung des *Strongylus paradoxus* (p. 27, 28) sagt. Ich muss dagegen mit Hamann (8) entschieden in Abrede stellen, dass diese einzelligen Drüsen, die er für Speicheldrüsen hält, sich, wie er angiebt, an den Oesophagus legen und in den vorderen Teil desselben einmünden. Sie liegen ventralwärts zwischen Oesophagus und Musculatur. Sie münden in der Brücke; ob aber auch hier ihre Ausführungsgänge wie Leuckart angiebt, zusammen mit dem unpaaren Excretionskanal im Porus nach aussen münden, konnte ich nicht entscheiden. Sie sind paarig vorhanden. Jede derselben ist, wie schon erwähnt, einzellig, ihr Kern liegt ziemlich in der Mitte und zeigt eine ungemaine Ähnlichkeit mit den in den Seitenlinien auftretenden Kernen. Das Plasma hat sich in einen mit dunklen unregelmässigen Körnchen durchsetzten Innenteil und einen denselben umgebenden, starklichtbrechenden, von Körnelung freien Aussenteil geschieden. Auf einem Querschnitt macht das Plasma den Eindruck wie das Endo- und Ektoplasma der Rhizopoden. Der Kern liegt immer in dem dunkleren Teil. Am lebenden Tier sieht man die Körnchen in lebhaft fluktuierender Bewegung. Nach Hamann sind auch die Kerne in den Seitenlinien für die Ausscheidung wichtig. Ich habe keinerlei Beziehungen zwischen beiden auffinden können, doch fiel es mir auf, dass die Kernkörperchen meist nach der Seite der Excretionskanäle hin lagen. Vielleicht ist, wie Bütschli (2) anzunehmen scheint, jedes Seitenfeld für den Akt der Ausscheidung von Wichtigkeit. Um diese so subtilen Verhältnisse aufzuklären, war vorliegender Wurm nicht sehr günstig, und müssen dementsprechende Untersuchungen an besseren Objekten

ausgeführt werden. Möglicherweise ist auch die Annahme Hamanns (9) richtig, der die Endigung der Kanäle in einem Glomerulus gefunden zu haben glaubt.

c. Nervensystem.

Das Nervensystem dieses Wurmes besteht, wie bei allen Nematoden, aus einem den Oesophagus umgebenden Centralnervenringe und davon ausgehenden Nervensträngen, die teils nach vorn, dem Kopfe zu, teils nach hinten ziehen. Fig. 8. Das Centralorgan ist am lebenden Tiere deutlich zu erkennen, es umgibt als ein faseriger Ring den Schlund und liegt ungefähr in der Mitte desselben. Fig. 8 nr. In ihm sieht man unregelmässig zerstreute glashelle Kügelchen, die Kerne der Ganglienzellen. Die Oberfläche des Nervenringes ist mit buckelförmigen Auftreibungen versehen, die durch die eingelagerten Ganglienzellen verursacht werden. Vom Ringe aus sieht man teils nach vorn teils nach hinten feine Fäden ziehen, die von ihm ausgehende Nervenfasern sind.

Das Centralorgan oder der Nervenring liegt zwischen Muskulatur und Oesophagus in der Leibeshöhle. Mit dem Vorderdarm steht es in keiner Verbindung, sondern lässt überall einen Zwischenraum zwischen sich und demselben. Dagegen entsendet es zu den Lateral- und Medianlinien je einen Fortsatz. Das ganze Organ ist also auch hier an vier Bändern suspendiert. Jedoch findet keine Verschmelzung der Fortsätze mit den Längslinien statt, sondern, wie auch Leuckart richtig bemerkt hat (11 p. 25) verschmilzt jeder Fortsatz des Nervenringes nur mit dem inneren freien Rande jeder Längslinie, denn bei den mit Chromosmiumessigsäure-Holzessig behandelten Objekten färbten sich die nervösen Elemente tief schwarz, während die Längslinien mit Ausnahme des freien Randes ziemlich hell blieben. Jedes dieser vier Aufhängebänder hat einen ungefähr runden Querschnitt, der nach dem Rande zu sich vergrößert. Der Schlundring ist also nicht seiner ganzen Länge nach an den Längslinien befestigt, sondern nur in seiner Mitte, wo er die grösste Dicke hat. Nach oben und unten zu wird der Nervenring immer schmaler. Es findet sich hier also das umgekehrte Verhältnis, wie es Willemoes-Suhm (22 Tab. XIII Fig. VI), Bütschli (2 Tab. XXII Fig. 21) und Oerley (14 Tab. II Fig. 5a) von *Ichthyonema*, *Oxyuris* und *Plectus* angaben.

Der Ring selbst besteht, wie schon gesagt, aus Fasern und zwar stellen die nach dem Schlunde zu gelegenen bei *Strongylus convolutus* kontinuierliche Kreise dar, während die mehr nach aussen zu befindlichen das Aussehen von Einviertelkreisbögen haben, deren Enden umgebogen sind und bis an die Seitenlinien heranreichen. Die histologische Beschaffenheit dieser Fasern ist nicht dieselbe. Ein Teil derselben färbt sich Boraxcarmin rot, während der andere unfärbbar ist, und zwar folgt auf Querschnitten immer auf eine ungefärbte Partie eine gefärbte. Bei der Behandlung mit Holzessig werden die Teile, die sich mit Carmin rot färben, schwarz, woraus

hervorgeht, dass sie allein die nervösen Elemente sind, während die anderen wahrscheinlich als ihre Stütze und die der eingelagerten Ganglienzellen anzusehen sind. Diese Fasern haben in unregelmässigen Abständen Anschwellungen, in denen sich eine feine Körnelung bemerkbar macht. Die Ganglienzellen, die ich im Ringe in nicht sehr grosser Anzahl eingelagert fand, treten, wie auch Leuckart angiebt (11 p. 26) hauptsächlich an drei Stellen auf, in der Gegend der beiden Lateral- und der ventralen Medianlinie. Doch sah ich hin und wieder auch an anderen Stellen des Ringes Zellen. (Vgl. Leuckart 11 p. 28.) Ihre Kerne haben meist ovale Gestalt und sind viel kleiner als die in anderen Geweben auftretenden.

Das ganze Nervensystem ist, wie bekannt, von einer nicht färbbaren Scheide umgeben, die sich ebenso verhält wie die unfärbbaren Fäden. Deshalb sehe ich mit Schneider (19 p. 224) diese Fäden als Fortsätze der Scheide an, die Wände zwischen den nervösen Elementen bilden und ihnen einen Halt geben sollen. Gerade in der Höhe der Anheftungsstellen liegen im Ringe zwei Ganglienzellen, die durch ihre dreieckige Gestalt sofort auffallen und bisher nur von Schneider beschrieben worden sind. Die eine liegt auf der Rücken-, die andere auf der Bauchseite des Tieres (Fig. 8 rg u. bg). Sie sind so gestellt, dass ihre Grundlinien dem Schlunde und die gegenüberliegenden Ecken den Medianlinien zugerichtet sind. Beide Zellen entsenden von ihren Ecken fadenförmige Fortsätze, von denen je zwei im Ringe sich eine zeitlang verfolgen lassen, während die dritten nach hinten laufen.

Nach dem Kopfe zu entsendet das Centralnervensystem sechs Fortsätze, sie liegen paarweise rechts und links von der Bauchlinie und den beiden Laterallinien. Während nach dem Ringe zu die paarweis in einer Längslinie verlaufenden Stränge sich nähern, entfernen sie sich weiter nach dem Kopfe hin von einander. Die Angabe Rzewuski's (18 p. 30), dass die neben der Bauchlinie liegenden Stränge, sich in der Nähe des Ringes zu einem einzigen grösseren Strang vereinigen, kann ich nicht bestätigen. Ich habe sie immer vereinzelt aus dem Ringe treten sehen. Diese Fortsätze haben, wie überall, eine faserige Struktur, die der des Centralnervensystemes ähnlich gebaut ist und Ganglienzellen aufzuweisen hat. Sie endigen in den sechs Papillen, die den Mund umstehen.

Nach hinten zu lassen sich in der dorsalen und ventralen Medianlinie Nervenstränge bis ziemlich an das Körperende hin verfolgen. In den Laterallinien dagegen habe ich sie bei *Strongylus convolutus* bald hinter dem Nervenringe aufhören gesehen. In allen Ausläufern mit Ausnahme des dorsalen finden sich im vorderen Teil ziemlich reichlich Ganglienzellen eingebettet, die man auch als noch zum Centralringe gehörig betrachten kann. (vgl. oben). Am deutlichsten treten sie im Bauchstrange hervor, den sie mächtig erweitern. Diesen Teil möchte ich in Uebereinstimmung mit Schneider als Kopfganglion bezeichnen. Sowohl im dorsalen wie ventralen Strange treten in bestimmten Abständen Ganglienzellen auf. Wo

sie vorhanden sind, ist der Nervenstrang kolbig angeschwollen. An anderen Stellen sind die nervösen Elemente wenig deutlich. Merkwürdig und von allen anderen bisher beschriebenen Formen abweichend ist das Verhalten des Nervenstranges in der Bauchlinie. Der hier liegende Nervenstrang ist nicht wie der in der Rückenlinie liegende einfach, sondern spaltet sich eine kurze Strecke hinter dem Kopfganglion in zwei Teile, von denen jeder auf je einer Seite der Medianlinie liegt. In bestimmten Abständen sind beide Stränge durch eine Brücke über die Innenfläche der Bauchlinie verbunden, in der jedesmal eine grosse Ganglienzelle zu finden ist. In der Nähe des Afters treten im Bauchstrange zahlreiche, dicht neben einander liegende Ganglienzellen auf, die wahrscheinlich das von Leuckart (11 p. 30) beschriebene Analganglion darstellen.

Bemerken will ich noch, dass die Bauchstränge die faserige Struktur weniger deutlich erkennen lassen, sie stellen vielmehr ein mit feinen Körnchen versehenes Plasma dar, in dem wie in den übrigen Längslinien auf Querschnitten die Nervenfasern als helle stark lichtbrechende Pünktchen zerstreut sind.

Alle nach hinten laufenden Nervenstränge sind durch die Aufhängebänder mit dem Centralnervengorgan verbunden, während die nach dem Kopfe zu ziehenden am vorderen freien Rande des Ringes ihren Ursprung nehmen.

Von Sinnesorganen habe ich ausser den Kopfpapillen, die für den Tastsinn in Anspruch genommen werden, nichts gefunden.

Ehe ich das Nervensystem verlasse, kann ich nicht umhin, auf die Behandlung mit Chromosmiumessigsäure-Holzessig hinzuweisen, die mir beim Studium dieser so verwickelten und schwer verständlichen Verhältnisse grosse Dienste geleistet hat.

f. Darm.

Der Darm von *Strongylus convolutus* stellt einen einfachen runden Schlauch dar, der den Körper von vorn nach hinten durchläuft, in einer Richtung, die wenig von einer geraden Linie abweicht. Er endet in einem After, der beim Weibchen 0,18 mm vom Schwanzende entfernt ist, während er beim Männchen fast in letzteres einmündet. Schon eine oberflächliche Betrachtung des lebenden Tieres lässt erkennen, dass der Darmtraktus sich aus zwei verschiedenartig gebildeten Teilen zusammensetzt, deren Trennung eine deutliche ist. Der vordere kürzere Teil, Pharynx oder Oesophagus genannt, hat am hinteren Ende eine Anschwellung, den Pharyngealbulbus. Der hintere längere Teil bildet den eigentlichen Darm. Er zerfällt in den Chylusmagen und einen Enddarm. Der Chylusmagen tritt in seinem mittleren Theil am lebenden Tier nicht überall deutlich hervor, da er vielfach von den mächtig entwickelten Geschlechtsorganen verdeckt ist.

Der Pharynx oder Oesophagus bildet seinem gröberen histologischen Bau nach ein einheitliches Ganzes. Doch will ich an ihm drei Teile unterscheiden, die durch die Gestalt des Lumens oder

durch eingelagerte Drüsen oder Zellkerne sich leicht von einander trennen lassen. Der vordere Teil wird durch den Mund und die dahinter liegende Mundhöhle, der mittlere durch das eigentliche Schlundrohr und der hintere durch den Bulbus gebildet.

Die Mundöffnung ist rund, und die Mundfläche senkt sich nach der Bauchseite. Der Mund ist von 6 Papillen umgeben, von denen je zwei an der Seite, und zwei nach dem Bauche zu liegen. Die Papillen eines jeden Paares liegen, wie bei den meisten Nematoden, dicht aneinander, und nur die einzelnen Paare sind durch einen grösseren Zwischenraum getrennt. Die Oberfläche einer jeden Papille erscheint höckerig. Der ganze Kopf ist von einer Kopfkapsel umgeben, die sich durch eine deutliche Ringfurche von der übrigen Körperbedeckung abhebt. Die Kopfkapsel ist sehr klein und misst in der Länge 0,015 mm, im Breitendurchmesser 0,025 mm. Sie stimmt in ihrem Bau mit der Cutis überein. Muskelemente habe ich in ihr nicht entdecken können. Von der Ansatzstelle aus laufen über dieselbe nach vorn feine Falten. Aus der Oeffnung der Kapsel sieht meist das Vorderende des Wurmes heraus. Bei Schluckbewegungen zieht er dasselbe in jene zurück.

Das ganze Lumen des Oesophagus ist von einer ziemlich starken Chitincuticula ausgekleidet, die ohne Unterbrechung in die äussere Körperhülle übergeht und nirgends leistenförmige Verdickungen, die nach Schneider (19 p. 189) bei allen Strongyliden vorkommen sollen, aufzuweisen hat. Fig. 12 ic. Da Rzewuski derselben keine Erwähnung thut, so muss ich annehmen, dass auch bei *Strongylus paradoxus* dieselben fehlen und sie kein Kriterium der Gattung *Strongylus* sind, wie es Schneider anzunehmen scheint.

Die Wand des Oesophagus besteht aus radäir stehenden Fasern, zwischen denen Körnchen von verschiedener Grösse liegen. Längsfasern, die bei vielen Nematodengattungen in reichlicher Anzahl und bei einzelnen Strongyliden hie und da auftreten (vergl. Schneider) sind nicht vorhanden. Die Fasern treten auch hier zu grösseren Komplexen zusammen, die die Form eines abgestumpft kegelförmigen Bündels haben, deren breite Fläche der Aussen- und deren schmalere der Innenseite aufsitzt. Der Querschnitt des Lumens der Mundhöhle ist rund und grösser als die Mundöffnung. In diesem Teile des Schlundes treten zwischen den Fasern spärliche Körnchen auf. Hier ziehen zur Aussenfläche starke Muskelmassen heran. Weiter nach hinten zu geht das Lumen allmählich in die Gestalt über, die für das eigentliche Schlundrohr bei vielen Nematoden so charakteristisch ist. Es hat die Gestalt eines dreistrahligen Sternes. In diesem Teil treten die Körnchen so massenhaft auf, dass sie grössere Anhäufungen bilden, die häufig den Eindruck von Drüsen machen. Auch finden sich unregelmässig zerstreut einzelne Kerne. Von diesen Körnchenansammlungen sind drei von besonderem Interesse, da sie bisher verschiedene Deutungen gefunden haben. Sie liegen in den Ecken der überstumpfen Winkel. Hier hat sich durch Auseinanderweichen der Fäden ein Hohlraum gebildet, der mit einer dünnen

Haut ausgekleidet ist, dessen Querschnitt ein langgestrecktes Oval zeigt. Diese Hohlräume beginnen gleich hinter der Mundhöhle und endigen kurz vor dem Bulbus. Mit dem Lumen des Schlundes stehen sie durch einen feinen Kanal in Verbindung, der gleich hinter der Mundhöhle die Chitincuticula durchsetzt. Fig. 10 ak. An dieser Stelle zeigt der Querschnitt ein flaschenförmiges Bild. Jedes dieser drei Gebilde ist von einer dunklen kernigen Masse ausgefüllt, die nur am Rande ein helleres Aussehen zeigt. Die Körnchen selbst sind ungleich gross und haben eine unregelmässige Gestalt. Jeder Körnermasse ist in der Mitte ein bläschenförmiger Kern eingelagert. Fig. 11 dk. Sie wird also durch eine einzige Zelle gebildet. Von allen drei Zellen hat die nach der Rückenlinie zu gelegene die grösste Entwicklung aufzuweisen. Dadurch, dass diese Zellen durch den oben erwähnten Kanal mit dem Hohlraum des Vorderarmes in Verbindung stehen, scheinen sie bei der Verdauung eine Rolle zu spielen. Ich dürfte vielleicht nicht fehlgehen, wenn ich ihnen die Funktion von Speicheldrüsen zuweise.

Nach Schneider haben die drei Kerne, die er in der Mitte der Dreiecksecke von *Oxysoma* auf Tab. XVI Fig. 2 abbildet und die den Kernen der von mir vorher beschriebenen Drüsen entsprechen, eine bestimmte Beziehung zu der sechseckigen Grundform des Oesophagus-Kanals doch sagt er nicht, welche. Das Vorkommen von drüsigen Elementen in der Substanz des Oesophagus erwähnt er als erster, und zwar beschreibt er bei *Ascaris megalcephala* eine dorsalwärts gelegene Drüse. Den Ausführungskanal und die Mündung desselben in den Hohlraum des Schlundes, hat er auch schon gesehen, doch scheint ihm nach seinen Schilderungen das Verhältnis zwischen Kanal und Drüse, sowie der Verlauf der letzteren nicht recht klar geworden zu sein. Die Mächtigkeit des die Mittellinie des Rückens einnehmenden und mit Körnersubstanz angefüllten Hohlraumes fiel schon Leuckart auf (11 p. 422). Der erste, der dieses Gebilde als Speicheldrüse in Anspruch nimmt, ist Cobb (4 p. 67). Er glaubt auch den Mündungsporus gesehen zu haben. Dieser letzteren Meinung schliesse ich mich nun auf Grund meiner Untersuchungen an, nur dass ich die Funktion der Speicheldrüsen auch für die beiden anderen, weniger stark entwickelten Gebilde in Anspruch nehme.

Im Bulbus ist die Wand des Oesophagus mächtig entwickelt, doch tritt nicht auf einmal eine Anschwellung auf, sondern der Übergang ist ein allmählicher. In der Masse des Bulbus finden sich unregelmässig zerstreute Kerne in grosser Anzahl eingelagert, die schon beim Betrachten des lebendes Tieres als helle, stark lichtbrechende Bläschen sofort auffallen. Fig. 12. bk. Grössere Ansammlungen von Körnchen finden sich nur in seinem oberen Teil. In dieser Beziehung steht *Strongylus convolutus* zu *Heterodea schachtii* in einem direkten Gegensatz. Bei letzterem Wurm hebt Strubell gerade diese Stelle als besonders kernig, ebenso wie den Anfangsteil des Schlundes, hervor (20 p. 21).

Der Querschnitt zeigt am Anfang das bekannte Lumen des Schlundes, doch geht dies allmählich dadurch, dass die überstumpfen Winkel sich mehr strecken, in ein dreieckiges über. Weiter nach hinten zu wird es allmählich kleiner und nimmt Kreisform an. Die äussere Wandung des ganzen Schundes wird durch eine homogene strukturlose Membran gebildet, der zahlreiche Längsmuskeln aufliegen. Der Oesophagus stellt seinem ganzen Bau nach auch hier einen Saugapparat dar. Durch Kontraktion der radiär stehenden Fasern tritt eine Vergrösserung des Lumens ein, in die die flüssige Nahrung sofort hineinströmt. Die Erweiterung des Lumens schreitet von vorn nach hinten fort. Deshalb sieht man in der Thätigkeit den Schlundhohlraum in wellenförmiger Bewegung.

Die Zellschicht des eigentlichen Darmrohres besteht in Uebereinstimmung mit allen bisher untersuchten Nematoden nur aus einer einzigen Zelllage, und zwar stellt diese das bei Strongyliden allgemein bekannte Pflasterepithel dar. Es finden sich bis 13 Zellen auf einem Querschnitt neben einander. Die Zellen selbst haben einen eiförmigen grossen Kern, in dessen Innern Chromatinkörperchen gleichmässig verteilt sind, und in dem man häufig auch ein bis zwei Kernkörperchen findet. Das Plasma der Zelle stellt ein von grob granulierten, glänzend braunen Körnern durchsetzte Masse dar, die am lebenden Tiere den Kern vollständig verdeckt.

Nach den Untersuchungen von Strubell (20 p. 22) sind diese Körner eiweis- oder stärkehaltig und enthalten wohl auch Fett. Die Zellen sind reihenförmig angeordnet, doch stehen sie nicht hinter einander, sondern laufen in spiraligen Reihen um das Lumen des Darmes herum. Fig. 15.

Die Zellgrenzen selbst sind bei älteren Individuen mehr oder weniger verwischt, sodass sich meist nur aus der Lagerung der Kerne die Stellung der Zellen und ihre Aneinanderlagerung folgern lässt. Häufig fiel es mir auf, dass die Kerne alternierend teils näher der äusseren, teils der inneren Darmwand lagen. Vielfach findet man auf Schnitten zwei Kerne radiär neben einander liegen. Auf den ersten Blick könnte man meinen, das hier eine doppelte Epithelschicht vorläge; doch ist dem nicht so. Wenn auch die äussere Oberfläche des Darmes die Zellen meist sechseckig erscheinen lässt, so haben sie doch nicht die Gestalt eines regulären sechsseitigen Prismas, sondern schieben Fortsätze zwischen einander, in denen dann meist der Kern liegt. So kommt es vielfach, dass eine Zelle auf der einen Seite eine breite Fläche darbietet, während sie auf der anderen durch Fortsätze der benachbarten Zellen so eingengt ist, dass von ihr nur noch an dieser Stelle ein schmaler Streifen zu sehen ist. Das ganze Darmrohr ist innen von einer dicken cutikularen Schicht ausgekleidet, an der man zwei Abschnitte unterscheiden kann. Den Zellen selbst liegt eine dicke cutikulare Schicht an, über der sich eine nicht so mächtige Stäbchenschicht erhebt. Fig. 13 ics. stbs.

Die cutikulare Schicht ist fein granuliert und hat eine feine radiär stehende Streifung aufzuweisen. Sie färbt sich mit Haema-

toxylin viel intensiver, als das Plasma der Zelle. Mit Karmin ist beider Tingirbarkeit eine ungefähr gleiche.

An dieser Stelle will ich ein plasmatisches Gebilde im Darmepithel des *Strongylus convolutus* näher beschreiben, das mir in betreff der systematischen Stellung des Wurmes von grosser Bedeutung schien, und dessen keine Monographie einer Nematodenart Erwähnung thut. Fig. 14. Auf Querschnitten durch Individuen, die mit Haematoxylin gefärbt waren, bemerkte ich, dass die der Zellschicht anliegende innere cutikulare Schicht das Darmlumen nicht in einem kontinuierlichen Ringe umgriff, sondern an zwei sich ziemlich diametral gegenüberliegenden Stellen durchbrochen war. Von hier aus zog ein plasmatischer Strang zur äusseren Darmcutikula, in dem sich eine äusserst feine Körnelung bemerkbar machte, die sich auch von dort aus über den ganzen äusseren Rand hinzog. Dieses ganze Gebilde färbte sich mit Häematoxylin viel intensiver als das übrige Zellplasma. Von dieser feinkörnigen Masse aus durchzogen Fäden von derselben Beschaffenheit das übrige Plasma und schlossen diejenigen Stellen ein, in denen sich die oben erwähnten dunkelbraunen Körnchen befinden. Betrachtete ich den Punkt, wo dieser Strang an die äussere Cuticula stiess, mit stärkeren Systemen, so bemerkte ich eine feine helle Linie, die nach der Durchbrechungsstelle der inneren Cuticula hinzog. Doch stellte sich mir diese Linie niemals als eine kontinuierliche dar. Sie war vielfach unterbrochen. Mit Boraxcarmin war dieses ganze Gebilde schwer sichtbar zu machen. Besonders schön trat diese Erscheinung bei jüngeren Tieren und Männchen hervor, während bei älteren nur die durchbrochene Cuticula und ein ganz schmaler, nach der äusseren Darmwand ziehender Plasmastreifen noch darauf hinwies.

Eine Deutung dieses Gebildes findet sich leicht durch eine Bemerkung Schneiders (19 p. 196). Er sagt: „Die Gattung *Strongylus* bildet einen Uebergang von der zweireihigen zu vielzelligen Anordnung (des Darmepithels.) Man findet nämlich bei *Strongylus tetracanthus* von jungen Exemplaren noch deutlich die Zellgrenze der zweireihigen Anordnung, jede Zelle enthält aber viele Kerne, die durch Karminlösung leicht zur Anschauung gebracht werden können“.

Es hat sich also im vorliegenden Falle diese Zellgrenze noch über das Jugendstadium hinaus erhalten, während die Grenzen der übrigen Zellen verwischt sind. Von einem zweizelligen Darmepithel, dessen einzelne Elemente viele Kerne enthalten, zu reden, wie es Schneider thut, ist hier nicht angängig, da der Darm von *Strongylus convolutus*, wie schon weiter oben erwähnt, von vielzelliger Anordnung ist. Auch die von Schneider (19 p. 196) erwähnten Zickzacklinien, die diese Zellgrenzen bilden, lassen sich leicht aus Querschnitten construiren, indem jeder der oben erwähnten Stränge seine Lage allmählich so ändert, dass er von einer Seite der Laterallinien auf die andere rückt. Durch Behandlung mit Essigkarmin gelang es

mir auch, diese Linie an noch nicht vollständig ausgewachsenen lebenden Tieren zur Ansicht zu bringen. Fig. 17.

Das Darmlumen zeigt auf Querschnitten ein rundes Bild, das durch Faltungen auf der inneren Darmwand vielfach gekerbt aussieht. Wo die Geschlechtsorgane in reicher Fülle liegen, ist der Darm plattgedrückt und lässt vielfach nur ein spaltförmiges Lumen übrig. Nach dem Bulbus und dem Enddarm zu verkleinert sich das Lumen.

Ein bisher noch nicht beobachtetes Verhältnis waltet an der Uebergangsstelle des Chylusdarms in den Bulbus ob. Das Vorderende jenes umgibt das hintere Ende des Bulbus. Dieser ist also in den Darm eingesenkt, ungefähr so, wie eine Eichel im Becher sitzt. Deshalb sieht man auf Schnitten, die durch diese Region geführt sind, um den Bulbus immer eine ringförmige Schicht Darmepithel, das in dem Maasse zunimmt, wie die Masse des Bulbus sich vermindert. Fig. 12. de.

Während nach den Untersuchungen aller bisherigen Autoren die Zellen des Darmepithels, natürlich mit Ausnahme des Enddarmes, eine ungefähr gleiche Struktur aufzuweisen haben, zeigt gleich hinter der Einmündungsstelle des Oesophagus das Plasma eine so starke strahlenförmige Anordnung, dass es aussieht als ob es ebenso, wie der Pharynx von radiär stehenden Fäden durchzogen wird.

Die äussere Darmwand wird von einer dünnen strukturlosen Membran überzogen, die sich ähnlich wie die des Schlundes verhält.

Der Enddarm stimmt in seinem Bau mit dem bisher Bekannten überein. Er stellt eine kurze Röhre dar, die in den Magendarm übergeht und ungefähr im Durchmesser $\frac{1}{4}$ so breit wie dieser ist. Es wird ebenso wie der Schlund von der Körpercuticula ausgekleidet. Der After liegt in der Bauchlinie und wird von einem ringförmigen Hautwulst umgeben. An den Enddarm treten starke Muskelzüge. Fig. 1. am. Ein Teil derselben kommt von der Rücken- ein anderer von der Bruchfläche her. Die einzelnen Muskelemente stellen dünne bandartige Fäden dar. Die vom Rücken ausgehenden verlaufen schräg von unten nach oben, während die Richtung der vom Bauche herziehenden eine umgekehrte ist. Sie dienen, wie bekannt, zum Schliessen und Oeffnung des Enddarms. An derselben Stelle, wo sich die Muskeln an den Enddarm ansetzen, münden sechs einzellige Drüsen. (Fig. 1 ad.) Jede derselben stellt einen eiförmigen Körper mit schmalen Ausführungsgänge dar. Ihr Plasma ist strahlenförmig um den Kern angeordnet, wie bei *Strongylus paradoxus* (18 Tab. I. Fig. 21).

g. Geschlechtsorgane.

1. Männliche Geschlechtsorgane.

Die Geschlechtsorgane der Nematoden sind bisher gut untersucht worden, und der Genitalapparat von *Strongylus convolutus* stimmt in grossen Zügen mit dem bisher Bekannten überein. Nur

in betreff der für jede Art fast typischen Begattungsorgane und in einem weiter unten zu besprechenden Punkte macht sich eine Abweichung bemerkbar.

Die männlichen Geschlechtsorgane stellen einen einfachen, an der einen Seite geschlossenen Schlauch dar, der ungefähr in der Mitte des Körpers beginnt und nach einigen wenigen Schlingen um den Darm in den Endteil desselben, kurz vor dem After mündet. Zu diesen Organen kommen noch spezifische Begattungsorgane, die das männliche Tier vor dem Weibchen auszeichnen, nämlich die Bursa und die Spicula. (Fig. 5). — Um ein gutes Bild von der Bursa zu bekommen, schnitt ich einfach das hintere Ende des Männchens ab und breitete die Bursa aus. Dies thut man auf die einfachste Weise, indem man das Endstück in einem Tropfen destillierten Wassers auf einen Objektträger bringt, ein Deckglas darauf legt und dasselbe unter leichtem Druck so lange hin und her schiebt, bis die Bursa die gewünschte Lage angenommen hat. Darauf kann man, ohne die erhaltene Lage zu zerstören, färben und das Ganze in Glycerin einschliessen. — Die Bursa umgiebt als glockenförmiger symmetrisch gebauter Beutel das Hinterleibsende. Sie besteht aus zwei gleichgrossen seitlichen und einem Hinterlappen. Der Verschluss an der Bauchseite wird durch Uebereinanderlegen der ventralwärts liegenden Ränder der Seitenlappen gebildet. Es findet sich also hier die ringsgeschlossene trichterförmige Strongylusbursa (vgl. Schneider 19 p. 29). Die Bursallappen stellen eine einfache Hautduplikatur dar und sind durch die sogenannten Bursalrippen gestützt. Davon enthält, wie gewöhnlich bei Strongyliden, jeder seitlich gelegene 6 und der Hinterlappen zwei. Die vordere und die hintere Aussenrippe reichen bei *Strongylus convolutus* jederseits bis an die Anheftungsstelle der Bursa, während die beiden Vorder-, die beiden Mittel- und die beiden Hinterrippen sich vor der Anheftungsstelle zu einem einfachen Strange vereinigen. Bis an den freien Rand der Bursa reichen nur die beiden Mittelrippen. Der gemeinsame Stamm der beiden Hinterrippen ist sehr lang, sodass sich beide Rippen erst kurz vor ihrer Endigung trennen. Jede einzelne Hinterrippe spaltet sich wieder in zwei kleine Aeste, die am Ende eine kugelförmige Anschwellung haben. Die anderen Rippen haben in ihrer Mitte die grösste Breite und endigen in einer Spitze. Der von Rippen freie Teil der Bursa ist einfach eine doppelte Chitinlamelle. Nur in den Rippen sind die beiden untersten Schichten der Cuticula und die Subcuticula vertreten, auch sieht man einige Muskelfasern in dieselben eintreten. Deshalb ist die Bursamembran durchsichtig, während die Rippen undurchsichtig sind und mit einer körnigen Masse angefüllt erscheinen.

Die gleich grossen Spicula liegen zwischen Darm- und Rückenfläche. Sie haben eine gelbe Färbung und eine Länge von 0,2 und eine Breite von 0,02 mm. Jedes Spiculum ist leicht s förmig gebogen und besteht, wie bekannt, aus einem Chitinstab, von dem zwei flügelartige Chitinleisten abgehen, deren freier Rand häufig wellig aus-

sieht, und die hier einen Winkel, der wenig von einem gestreckten abweicht, bilden. Bemerken will ich an dieser Stelle noch, dass die Spicula mit ihrer konkaven Fläche nicht, wie es Rzewuski (18 p. 17) von *Strongylus paradoxus* angiebt, sich, sondern dem Darm zugekehrt sind. Das oberste Ende eines jeden Spiculum ist nach hinten umgebogen, auch das unterste zeigt eine starke Krümmung. Aehnliche Spicula, wie diese, bildet Eberth von *Strongylus striatus* (5. Tab. IX, Fig. 11) ab, doch sind sie etwas länger und schmaler, als die von *Strongylus convolutus*.

Jedes Spiculum ist von einer Scheide umgeben, die am obersten Rande eng mit dem umgebogenen Ende des Spiculum verwächst. Diese Scheide ist eine Einstülpung der Haut dicht neben dem Enddarm und enthält alle wesentlichen Bestandtheile derselben. An diese Scheide treten die Muskeln heran, die zur Bewegung des Spicular-Apparates dienen. In der Gegend des Schwanzes entspringen seitlich je zwei Muskelbänder, die schräg nach vorn zur Scheide ziehen und zum Hervorstülpen der Spicula dienen. Als Antagonisten wirken zwei Paar andere Muskelbänder, die weiter vorn seitlich entspringen und schräg von vorn nach hinten verlaufen.

Der innere Genitalapparat selbst besteht aus einer einfachen Röhre, an der hier äusserlich im Gegensatz zu *Strongylus paradoxus* (18 p. 21) keine Einteilung in verschiedene Abschnitte zu erkennen ist. Nur durch die Verschiedenheit des Epithelbelags ist man im Stande, den Hoden vom Vas deferens zu trennen. Dieses Epithel stellt überall eine einzellige Zellschicht dar, welche einer den Schlauch von der Leibeshöhle abgrenzenden strukturlosen cutikularen Membran aufliegt. Die das Vas deferens auskleidenden Zellen haben die Gestalt eines sechseckigen Prismas und erscheinen grobkörnig mit deutlichem Kern. Das Epithel des Hodens ist sehr schwach entwickelt, es ist eine Plasmaschicht, in der sich selten Zellgrenzen finden und wo nur hier und da Zellkerne auftreten (vgl. Schneider 19 p. 249). Der Schluss des blinden Endes im Genitalschlauch wird durch eine deutlich erkennbare Zelle bewirkt, ähnlich wie es Bütschli (2 p. 288) beschreibt, und die nach Strubell (20 p. 23) wohl ein Analogon der sogenannten Terminalzelle des weiblichen Geschlechtsapparates bildet. Das Lumen des Vas deferens ist viel grösser als das des Hodens. Der letzte Abschnitt des Vas deferens wird als Ductus ejaculatorius angesehen. An seine Aussenfläche treten starke Muskelmassen heran. Der Ausführungsgang endigt mit dem Enddarm zusammen in eine Kloake, in die sich auch die Spicularscheiden öffnen.

2. Weibliche Geschlechtsorgane.

Der weibliche Geschlechtsapparat besteht aus zwei langen Röhren, die in vielfachen Windungen den Darm umschlingen und in einen unpaaren Ausführungsgang münden. Die Mündung dieses Ausführungsganges, die Vulva, liegt in der Bauchlinie und ist 1,5 mm vom After entfernt. Sie ist quer zur Körperaxe gestellt und wird

von der schon erwähnten glockenförmigen Hautduplikatur überdeckt. Diese ist bisher noch bei keinem Strongyliden beobachtet worden und giebt ein vorzügliches Kennzeichen für vorliegende Art. Sie ist ebenso breit wie lang und mit einer feinen Querstreifung versehen. Ihr freier Saum ist leicht geschweift. In ihr finden sich ähnliche Elemente wie die Rippen in der Bursa, doch sind sie sehr durchsichtig und werden nur in frischem Zustande bei Behandlung mit Essigcarmin sichtbar. Auch in sie ziehen feine Muskelfasern. Von den beiden Genitalschläuchen zieht der eine nach hinten, der andere nach vorn. Jeder einzelne Schlauch übertrifft die Körperlänge um ein Vielfaches. Der nach vorn sich wendende Teil erstreckt sich unter vielfachen Windungen um den Darm, bis in die Nähe des Bulbus, biegt hier um und endet blind ungefähr in der Mitte des Körpers. Der andere Schlauch zieht nach hinten bis in die Gegend des Afters, wendet sich dann nach vorn und endet auch in der Mitte des Körpers blind. An jedem Schlauch lassen sich drei Teile gut unterscheiden: das Ovarium, der Ovidukt und der Uterus. Alle drei sind durch deutliche Einschnürungen von einander getrennt. In seinem Bau stimmt das Ovarium mit den Hoden und der Ovidukt mit dem Vas deferens überein. Der epitheliale Belag zeigt in beiden Fällen das gleiche Verhalten. Die aus dem Ovarium heraustretenden Keimprodukte gruppieren sich im Ovidukt um einen Plasmastrang, die Rhachis. Den Teil des Ovidukts, in dem die Befruchtung stattfindet, fand ich immer etwas bauchig erweitert. Auch haben sich die Epithelzellen hier etwas verlängert. Ich dürfte wohl nicht fehlgehen, wenn ich diesem Abschnitte eine ähnliche Funktion, wie dem Ootyp zuschreibe. Im Uterus bilden die Epithelialzellen vier Längsreihen, so dass auf einen Querschnitt immer vier solcher Zellen zu liegen kommen (vgl. Schneider 19, Tab. XXIV, Fig. 3 und 5a). Die in der Nähe der Uebergangsstelle in das Ovidukt gelegenen Epithelzellen entsenden zottenartige Vorsprünge in das Lumen des Uterus. Diese Zotten, von denen Schneider (19) auf Tab. XXII eine gute Abbildung giebt, werden nach der Einmündungsstelle der Vagina zu immer kleiner und verschwinden schliesslich vollständig. Auch wird der Epithelbelag immer dünner, bis er endlich ganz aufhört und der den hinteren Theil des Uterus auskleidenden Cuticula Platz macht. Da, wo die beiden Uteri zusammenstossen, münden sie in die Vagina. Ob hier nur ein Uterus oder deren zwei vorhanden sind, könnte zweifelhaft sein. Nach Schneider (19, p. 254, 255) kann die Vagina senkrecht an die Mitte des Uterus herantreten. Da sich jedoch bei *Strongylus convolutus* an dieser Stelle des Uterus eine wenn auch noch so geringe Einschnürung bei manchen Individuen zeigt, so nehme ich zwei Uteri an, von denen einer nach vorn, der andere nach hinten läuft. Wo nur einer vorhanden zu sein scheint, ist eben genannte Einschnürung vollkommen geschwunden. Die Vagina ist kurz und ihr Querschnitt zeigt ein schlitzförmiges Lumen. In sie setzt sich die chitinöse Körpercutikula fort, die ja auch, wie schon erwähnt, den letzten Teil eines jeden Uterus auskleidet.

IV.

Lebensweise und Entwicklung.

Unser Parasit lebt im Labmagen des Rindes und zwar unter dem Epithel desselben. (Fig. 19). An der Stelle, wo er seinen Sitz hat, zeigt die Schleimhaut des Magens locale Wucherungen, die flach pustelförmig erscheinen und eine kleine centrale Oeffnung besitzen. Die Wucherung ist je nach der Grösse des Tieres verschieden. (Fig. 18). Die sehr stark mit *Strongylus convolutus* inficierten Stellen des Magens zeigen katarrhalische Rötungen. Das einzelne Individuum liegt zusammengerollt in einer Höhlung. Häufig sieht man den Kopf aus der Oeffnung hervorragen. Nach Ostertag beherbergen etwa 90% aller Rinder unseren Parasiten. Die Zahl der Männchen ist etwas geringer als die der Weibchen. Ich habe unter 5 Würmern durchschnittlich 2 Männchen gefunden. Der Wurm ist wahrscheinlich ovipar. Denn unter allen geschlechtsreifen und befruchteten Weibchen, die ich untersuchte, fand ich kein einziges, das ausser vorgeschrittenen Furchungsstadien schon ausgebildete junge Würmer im Uterus beherbergte. Beginnt der Magen in Fäulnis überzugehen, so verlassen diese Nematoden ihren Wohnort und bewegen sich unter lebhaften Schlingelungen auf der Schleimhaut umher. In einem noch ziemlich frischen Magen gelang es mir einmal, ein Pärchen in Copulation anzutreffen. Da ich fürchtete, die Tiere könnten sich gegenseitig loslassen, wenn ich sie von der Schleimhaut herunternähme, so schnitt ich vorsichtig diesen Teil des Magens in einiger Entfernung von den Tieren heraus und brachte das Stück auf einen Objektträger. Ich sah nun folgendes. Das Männchen hatte den vorderen Teil seines Körpers um den vorderen Teil des Weibchens herumgeschlungen. Die Seitenlappen der Bursa hielten die Seiten des Tieres an der Geschlechtsöffnung fest umklammert. Die Glocke über der Vulva hatte sich emporgerichtet und an die ventralen Ränder der Bursa dicht angelegt. Auf diese Weise war ein fester Verschluss hergestellt. Das Männchen schien schon seinen Samen in die weibliche Geschlechtsöffnung entleert zu haben, denn ich bemerkte im Uterus eine fluktuierende Masse. Die Spicula waren hervorgestülpt und steckten in der Vagina. Als ich das Pärchen in eine Uherschale mit Wasser bringen wollte, liessen sie los. Bei einer genaueren Untersuchung des Weibchens und speziell der Vulva fand ich die Umgebung derselben in einiger Entfernung mit einem annähernd kreisrunden Ringe von erstarrtem Sekret umgeben. Dies scheint auf eine Anwesenheit von Sekretdrüsen in dem Rande der männlichen Bursa hinzudeuten, da dieser sogenannte Sattel, wie Schneider (19 p. 247) das erstarrte Sekret nennt, an der Stelle, wo der Bursalrand lag, am mächtigsten war. Diese Drüsen konnte ich mir jedoch auf keine Weise zu Gesicht bringen. Nach Schneider (19 p. 247) stammt dieses Sekret aus den Geschlechtsröhren. Die Tiere scheinen, um sich zu begatten, sich auf die freie Fläche der

Schleimhaut des Magens zu begeben und dann wieder ihre Wohnstätte aufzusuchen. Ich fand nämlich die meisten Weibchen, die ich aus den Knötchen herauspräparierte, schon befruchtet. Das die Begattung nicht gleich nach der Einwanderung, noch ehe sie sich durch das Epithel einbohren, stattfindet, geht daraus hervor, dass auch die jungen, noch nicht geschlechtsreifen Tiere schon in solchen Knötchen wohnen.

Von der Entwicklung habe ich nur die postembryonale studieren können und zwar auch diese nur, soweit ich junge Tiere im Magen fand. Man muss hier zwei von einander streng verschiedene Larvenstadien unterscheiden, die durch eine jedesmalige Häutung von einander getrennt sind. Im ersten Larvenstadium sind die Tiere ungefähr $1\frac{1}{2}$ mm lang. (Fig. 3). Als Larvenorgane dienen zwei mächtig entwickelte Zähne, die an der Mundöffnung stehen und bei durchfallendem Lichte dunkel erscheinen. Einen ähnlichen Wert haben vielleicht auch die vier Hauptfalten im Bulbus, die ziemlich fest zu sein scheinen und als Pharyngealzähne gedeutet werden können. Die Anlage der Geschlechtsorgane besteht aus zwei Zellen, von denen jede kegelförmig ist. Fig. 3. ga. Sie liegen mit ihrer Basis an einander, während die Spitzen nach vorn resp. hinten gerichtet sind. Der Vorderdarm ist im Verhältnis zum Hinterdarm sehr lang und zeigt schon dieselbe Struktur, wie beim entwickelten Tiere. Der Chylusdarm ist sehr breit. Seine Zellen sind von einer tief dunklen Körnchenmasse erfüllt, welche die Zellkerne vollständig verdeckt. Die Excretionsorgane sind schon vorhanden. Der Porus ist leicht zu sehen. Behandelt man das Tier mit Essigcarmin, so tritt eine Zeit lang das gesammte Kanalsystem deutlich hervor.

Das zweite Larvenstadium ist viel grösser. Es unterscheidet sich vom ersten durch das Fehlen der Mund- und Bulbuszähne. Fig. 4. Die Geschlechtsanlage ist weiter entwickelt und zeigt mehr Zellen. Der Vorderdarm zeigt die gleiche Länge wie im ersten Stadium, wie überhaupt am Wachstum des Darmes während der ganzen Entwicklung der Vorderdarm den geringsten Anteil zu nehmen scheint, nur der Hinterdarm ist gewachsen und etwas heller geworden. Die Excretionsorgane sind in ihrem Verhalten dieselben geblieben. Fig. 6. Beide Stadien sind durch eine Häutung getrennt. Durch langsame Contraktionen des ganzen Tieres löst sich allmählich die gesammte Cuticula ab und bleibt nur am Munde und After eine Zeit lang mit dem Tiere in Verbindung. Durch ein paar plötzliche Zusammenziehungen reisst auch die alte Haut an dieser Stelle ab und das Tier befindet sich vollkommen frei unter der alten Körperhülle. Es rollt sich nun zusammen und sprengt wahrscheinlich durch einen auf die Seiten der alten Haut ausgeübten Druck dieselbe. Der Riss erfolgt in der Längsrichtung des Tieres. Ich fand im Ganzen nur drei abgeworfene Häute, die jedoch immer der ganzen Länge nach aufgeplatzt waren. In diese Exuvien ragte der cutikulare Belag des Vorderdarmes, des Hinterdarmes und des unpaaren Excretionskanals hinein. Durch eine Häutung, die auf

ähnliche Weise vor sich geht, ist auch das zweite Larvenstadium vom geschlechtsreifen Tier geschieden. Bursa und Vulvaglocke sind nur bei entwickelten Tieren vorhanden.

In betreff der Frage der Infektion sind zwei Auffassungen möglich, entweder genügt eine einmalige um den Magen, solange das Wirtstier lebt, mit diesen Parasiten zu behaften, wie es Bütschli (2) von den beiden im Darm der Periplaneta lebenden und von ihm beschriebenen Nematoden annimmt, oder jede junge Generation zeugt von einer neuen Einwanderung, d. h. die jungen Tiere können nur in einem anderen Wirte wieder geschlechtsreif werden. Um diese Frage definitiv zu entscheiden, ist eine mehrjährige Beobachtung nötig, die ich aus naheliegenden Gründen nicht habe anstellen können. Doch scheint mir nach alledem, was ich bisher gefunden habe, letztere Auffassung die richtige zu sein. Herr Dr. Ostertag entdeckte den Wurm im Juni vorigen Jahres. Er fand in einem Magen entwickelte Tiere und Larven. Im Juli und August wurden die entwickelten Tiere in den mir zur Verfügung gestellten Mägen immer seltener, auch war die Zahl der Larven geringer. Im September und Oktober waren so gut wie gar keine Individuen mehr zu finden. Erst Ende Oktober und November machte sich eine erneute Infektion wiederum bemerkbar. Alle Individuen, die ich zu jener Zeit fand, waren im ersten Larvenstadium. Ältere Tiere waren nicht aufzufinden. Im Dezember vorigen und im Januar dieses Jahres trat das zweite Larvenstadium auf und erst anfangs Februar entdeckte ich wieder geschlechtsreife Formen und zwar zuerst meist Männchen. Die Weibchen wurden erst gegen Ende Februar häufiger. Bemerken will ich nur noch, dass auch zu der Zeit, wo ich keine Parasiten in den Magen fand, letztere doch die charakteristischen Knötchen aufwiesen. Diese mussten unzweifelhaft von einer älteren Infektion herrühren, denn es ist wohl ohne weiteres klar, dass es immer eine Zeit lang dauert, ehe diese Knötchen abheilen, und dies wird wohl mit dem Schwinden der catarrhalischen Affektion geschehen.

Nach meinen bisher über diesen Punkt gesammelten Erfahrungen scheint die Einwanderung in das Rind folgendermassen vor sich zu gehen. Mit dem Kot gelangen entweder die Eier oder die Jungen, die dann schon im Endteil des Darmtrakts die Eischale verlassen haben müssen, ins Freie. Die jungen Tiere scheinen die Fähigkeit zu haben, eine Zeit lang im Freien leben zu können, was ich aus den im Bulbus vorhandenen Pharyngeal-Zähnen schliesse. *Strongylus convolutus* hätte dann ein freilebendes Rhabditis-Stadium, das allerdings insofern merkwürdig wäre, weil der Vorderdarm nicht zwei, sondern nur eine bulböse Anschwellung besitzt. Allerdings könnte eine schon während der Einwanderung geschwunden sein, da ich ja nur aus den im Magen vorgefundenen Jungen auf die etwaige frühere Entwicklung geschlossen habe. Eine Berechtigung dieser meiner Schlussfolgerungen glaube ich aus den Untersuchungen Leuckarts

(11, p. 133 etc.) über Dochmius, der den Strongyliden sehr nahe verwandt ist, herleiten zu dürfen. Auch dieser Wurm durchläuft nach seiner Einwanderung noch zwei durch Häutung getrennte Zwischenformen. Nach den von Leuckart (11, p. 133) gemachten Erfahrungen scheint auch die Dünnschaligkeit der Eier des *Strongylus convolutus* auf ein *Rhabditis*-Stadium hinzuweisen.

Eine endgültige Lösung dieser Frage lässt sich jedoch nur durch Versuche herbeiführen, die anzustellen mir die Zeit mangelte. Die Larven gelangen nun wahrscheinlich mit der Nahrung zur Zeit der Stallfütterung in den Magen, bohren sich vermittelt ihrer beiden grossen Mundzähne durch das Epithel ein und rufen jene Wucherung hervor, die ihnen als Wohnsitz dient. Hier machen sie nun ihre weitere Entwicklung durch.

Bemerken will ich hierbei nur noch, dass ich in einem Knötchen, das dann sehr gross war, häufig bis 5 junge Tiere fand. Da ich dann jedoch auf der Oberfläche eben so viele feine Oeffnungen wie Tiere im Innern fand, so geht zur Genüge daraus hervor, dass die grosse Wucherung den Wert verschiedener kleiner hat, die dadurch entstanden ist, dass einige Tiere sich fast an derselben Stelle eingebohrt hatten. Als Nahrung dient diesen Parasiten in ihrem ersten Stadium Blut, das sie den feinen Capillaren der Magenwand entnehmen; denn ich fand ihren Darmtraktus mit Blutkörperchen angefüllt. Nach der Anzahl der Eier zu schliessen ist die Keimfruchtbarkeit im Gegensatz zu anderen Nematoden keine sehr grosse, doch scheinen ihrer Verbreitung nach ihre Lebensbedingungen und die Reifefruchtbarkeit recht günstige zu sein. —

Litteraturverzeichnis.

1. Ch. Bastian. Monography on the Anguillulidae. Transact. Linn. Soc. Vol. XXV.
 - 1a. Ch. Bastian. On the Anatomy and Physiology of the Nematoids. Philosoph. Transact. 1866.
 2. O. Bütschli. Untersuchungen über die beiden Nematoden der *Periplaneta orientalis*. Z. f. w. Zool. Bd. 21.
 3. O. Bütschli. Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Nematoden. Nova Acta. Bd. XXXVI.
 4. N. A. Cobb. Beiträge zur Anatomie und Ontogenie der Nematoden. Jenaische Zeitschrift Bd. 23.
 5. C. J. Eberth. Untersuchungen über Nematoden, Leipzig 1863.
 6. Osman Galeb. Organisation et Développement des Oxyuridés. Archives de Zool. expériment et générale. Tome VII.
 7. P. Hallez. Anatomie de l'*Atractis dactylura* (Duj.) Paris 1887.
 8. O. Hamann. Die Lemnicken der Nematoden. Zool. Anz. 1890.
 9. O. Hamann. Zur Kenntnis des Baues der Nematelminthen. Sitzgbr. d. Kgl. Preuss. Acad. d. Wiss. 1891. IV.
 10. O. Hamann. Monographie der Acanthocephalen. Teil I Jena 1891.
 11. R. Leuckart. Die menschlichen Parasiten II. Leipzig 1876.
 12. R. Leuckart. Neue Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden. Abhdl. der mathem. phys. Klasse d. Kgl. Sächs. Acad. d. Wiss. Bd. 13. Leipzig 1887.
 13. N. Lieberkühn. Beiträge zur Anatomie der Nematoden Archiv f. Anat. u. Phys. 1855.
 14. L. Oerley. Monographie der Anguilliden Buda-Pest 1881.
 15. R. Ostertag. Eine neue *Strongylus*art im Labmagen des Rindes. Zeitschrift für Fleisch- und Milchhygiene. Heft I 1890.
 16. R. Ostertag. Eine neue *Strongylus*art im Labmagen des Rindes. Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde 1890.
 17. R. Ostertag. Litterarische Unlauterkeiten. Zeitschrift für Fleisch- u. Milchhygiene. Heft 6 1891.
 18. R. Rzewuski. Untersuchungen über den anatomischen Bau von *Strongylus paradoxus* Leipzig 1887.
 19. A. Schneider. Monographie der Nematoden. Berlin 1866.
 20. A. Strubell. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung v. *Heterodera schachtii*. Bibliotheca zoologica Heft 2.
 21. Walter. Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Oxyuris ornata*. Z. F. w. Zool. Bd. VIII.
 22. R. v. Willemoes-Suhm. Ueber einige Trematoden und Nematelminthen. Z. F. w. Zool. Bd. 21.
 23. Weinland. Referat über *Strongylus convolutus* im Archiv für animalische Nahrungsmittelkunde 1891.
-

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Geschlechtsreifes Weibchen. (Im Verhältnis zur Länge ein wenig zu breit gezeichnet) vg. = Vulvaglocke, am = Analmuskeln. ad = Analdrüsen.
- Fig. 2. Geschlechtsreifes Männchen.
- Fig. 3. Erstes Larvenstadium, mz = Mundzähne, pe = Porus excretorius, ga = Genitalanlage.
- Fig. 4. Zweites Larvenstadium.
- Fig. 5. Hinterleibsende des Männchen, sp = Spicula, b = Bursa, sl = Seitensappen, hl = Hinterlappen, br = Bursalrippen.
- Fig. 6. Vorderes Körperende des zweiten L. Stadiums ek = Exkretionskanal, pe = Porus excretorius.
- Fig. 7. Querschnitt durch die Seitenlinie,
a) kurz hinter der Brücke,
b) etwas weiter nach hinten,
kr = Kernreste.
- Fig. 8. Querschnitt durch das Nervensystem, cs = Cuticulare Schicht, me = Muskelemente, pd = Plasmadecke, nr = Nervenring, bg = Bauchganglion, rg = Rückganglion.
- Fig. 9. Querschnitt in Höhe der Brücke, vl = Bauchlinie, vl = Rückenlinie, Br. = Brücke, Hd = Halsdrüsen, k = der im Epithel des Excretionsorgans eingelagerte Kern.
- | | | |
|----------|-------------------------------------|---|
| Fig. 10. | Querschnitt durch den vorderen Teil | } des Schlundes ak = Ausführungskanal der Speicheldrüsen, dk = Drüsenkerne, ic = innere Cuticula, bk = Bulluskerne, de = Darmepithel. |
| Fig. 11. | „ „ „ mittleren „ | |
| Fig. 12. | „ „ „ hinteren „ | |
- | | | |
|----------|--|---------------------|
| Fig. 13. | Querschnitt durch den Darm eines | } geschlechtsreifen |
| Fig. 14. | „ „ „ „ „ jüngeren | |
| | dk = Darmkerne, stbs = Stäbchenschicht, ics = Innere cuticulare Schicht. | |
- Fig. 15. Schema, um die Anordnung der Darmepithelzellen zu zeigen.
- Fig. 16. Schema des Excretionssystems, sk = Seitenkanal, vk = Verbindungskanal, uk = unpaarer Kanal, p = Porus.
- Fig. 17. Teil des Darmes eines jüngeren Tieres mit Zickzacklinie.
- Fig. 18. Stück der Schleimhaut des Labmagens mit durch Strongylus convolutus verursachten Knötchen.
- Fig. 19. Schnitt durch ein Knötchen mit Strongylus convolutus.
- Die Fig. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 17. 18. sind nach frischem Material gezeichnet.



Stadelmann, *Strongylus convolutus*.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Naturgeschichte](#)

Jahr/Year: 1892

Band/Volume: [58-1](#)

Autor(en)/Author(s): Stadelmann Hermann

Artikel/Article: [Ueber den anatomischen Bau des Strongylus convolutus Ostertag. 149-176](#)