

# Strongylus filaria R.

Von

**Otto Augstein.**

Königl. Preuss. Kreisthierarzt zu Labiau.

---

Hierzu Tafel XIII und XIV.

---

Seitdem durch die bahnbrechenden Untersuchungen von Schneider (18, 19 u. 23) und Leuckart (24) der allgemeine Character des anatomischen Baues und der Entwicklungsgeschichte der Nematoden in so ausgezeichnete und bis auf den heutigen Tag mustergültiger Weise klargelegt wurde, hat es nicht an zahlreichen Forschern gefehlt, die es sich zur Aufgabe stellten, den einen oder anderen Vertreter dieser Würmerklasse eingehender zu studiren, um seine specielle histologische Einrichtung sowohl, als auch die Art und die Bedingungen seiner Entwicklung bis ins kleinste Detail zu ergründen. Wenn dabei auch, zufolge der für eine derartige Untersuchung durchaus ungünstigen Verhältnisse, in entwicklungsgeschichtlicher Beziehung nur wenig Neues und im Grossen und Ganzen relativ Unvollständiges gebracht werden konnte, so haben doch die histologischen Untersuchungen so nennenswerthe Resultate gezeitigt, dass sie zu immer neuen Forschungen anregten, und so besitzen wir denn in der heutigen Litteratur schon eine recht ansehnliche Summe von Monographien, die uns nicht nur einen immer tieferen Einblick in die Histologie und Ontogenie dieser interessanten Thiere gewähren, sondern die auch immer wieder zeigen, wie scharf schon die oben erwähnten ersten Untersucher beobachtet, und wie richtig sie, trotz der damals noch verhältnissmässig unvollständigen technischen Hilfsmittel, ihre mikroskopischen Bilder beurtheilt haben.

Wenn ich hier erwähne, dass neben anderen: *Trichina spiralis* (20), *Pseudalius ovis pulmonalis* (30), *Allantonema mirabile* (34), *Ascaris megalcephala* (31, 40, 45 u. 46), *Ascaris lumbricoides* (31 u. 40), *Strongylus paradoxus* (36 u. 47), *Strongylus micrurus* (41), *Strongylus convolutus* (48) und *Bradynema rigidum* (49) einer eingehenden Bearbeitung gewürdigt wurden, so geschieht es deshalb, um hervorzuheben, dass es, wie ja naturgemäss zu erwarten war,

vorzugsweise solche Vertreter der Nematoden waren, welche dank ihres häufigen Vorkommens ihren Forschern ein reichliches Untersuchungsmaterial zur Verfügung stellten.

Unter solchen Umständen erscheint es etwas überraschend, dass gerade einer der häufigsten Strongylyden, der in Schafflungen schmarotzende *Strongylus filaria*, welcher noch obenein wegen seiner ansehnlichen Grösse ein nicht gerade unbequemes Forschungsobject darstellt, bisher etwas stiefmütterlich behandelt wurde, und ich entschloss mich daher, auf diese Thatsache von meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Dr. Leuckart aufmerksam gemacht, um so lieber diesem Parasiten meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, weil er gerade in thierärztlichen Kreisen wegen der oft recht bedeutenden Schädigungen, die er in Schaffhaltungen anzurichten im Stande ist, von jeher ein lebhaftes Interesse erweckte.

In der mir zugänglich gewesenem Litteratur — ich benutzte die Bibliothek der Universität Leipzig und diejenige der Berliner Thierärztlichen Hochschule und wurde in liebenswürdigster Weise durch die Herren Geheimrath Dr. Leuckart und Hofrath Dr. Zürn, welche mir einschlägige Werke aus ihrer eigenen Büchersammlung freundlichst überliessen, unterstützt — fand ich den *Strongylus filaria* zum ersten Male von Daubenton (1 p. 269) erwähnt. Derselbe beobachtete im Jahre 1768 in der Bourgogne eine „mörderische Schafseuche“, bei welcher er fadendicke, drei bis vier Zoll lange Würmer in den Luftröhren bezw. in deren Aesten fand.

Dass dieser Fund thatsächlich *Strongylus filaria* betraf, ist von Rudolphi (2, vol. II. p. 220) bestätigt worden. Letztgenannter grosser Entozoenkenner hat die gleichen Würmer des öfteren im Berliner zootomischen Theater bei Professor Sick gesehen, und er erzählt (2, vol. I p. 454), dass ihm auch der Londoner Professor Floermann übereinstimmende, den Bronchien des Schafes entnommene Strongylyden unter dem Namen „zusammengerollte — contortuplicati —“ übersandt habe. In seiner *Enumeratio Specierum* (2, vol. II. p. 219) stellt er die fraglichen Thiere unter die „Strongylyden mit nacktem Munde“ und giebt von ihnen folgende Beschreibung:

„Vermes unum ad tres cum dimidio pollices longi, filiformes, flavescens. Caput obtusum, subtruncatum, continuum. Corpus utrinque, praesertim antice, parum tamen attenuatum. Bursa maris integra, compressa, in apicem obliquum excurrens; extus convexa, radiata, patellam referens; filium genitale longum emittens. Cauda feminae acuta, fere subulata, vulva ab ejusdem apice haud longe distante. Ova elliptica satis magna, minora tamen quam in specie praecedente, an immatura? Strongyli bronchiales prolem vivam fovent.“

Rudolphi war es auch, welcher unseren Wurm mit dem Namen „*Strongylus filaria*“ belegte, und zwar will er diesen Namen

deshalb gewählt haben, weil die Weibchen eine grosse Aehnlichkeit mit den Filarien hätten.

Die Einzelheiten der Rudolphi'schen Beschreibung werden 1817 von Veith (3, p. 430) bestätigt; im Uebrigen lässt derselbe unser Thier, wie überhaupt alle Eingeweidewürmer, in Uebereinstimmung mit der damals herrschenden Ansicht nicht von aussen in seinen Wirth gelangen, sondern sich in diesem „im Konflikte besonderer Umstände von selbst“ erzeugen.

Auch bei Waldinger (4, p. 50), von Am-Pach (5, p. 215) und Peterka (9, p. 43) finden wir dieselbe irrthümliche Ansicht vertreten, und sagt Letzterer z. B. wörtlich:

„Die Lungenwurmkrankheit der Schafe besteht in einer langsam fortschreitenden Entzündung des Bronchialsystems mit starker Schaumsecretion und Ausschwitzung von eiterähnlichem, die innere Fläche der Lungenröhrenzweige bekleidendem, sehr zähem und cohärentem Schleim, wodurch eine Menge Entozoen regelmässig gebildet wird.“

Im Uebrigen beschäftigen sich diese Autoren, ebenso wie Tausch (11, p. 373), welcher im Jahre 1837 in der Gegend von Halle eine an „wurmiger Lungenseuche“ leidende Lämmerheerde mit Erfolg behandelte, vorzugsweise mit den Krankheitserscheinungen der Wurmepneumonie und mit dem gegen dieselbe einzuschlagenden Heilverfahren, ohne über den Bau der Würmer selbst etwas Neues zu bringen.

Ueberhaupt entwickelt sich die Kenntniss von anatomischen Baue des *Strongylus filaria* nur sehr langsam. Die im Jahre 1824 erschienenen Abbildungen von Bremser (8, Tab. III, Fig. 26—31) enthalten keinen weiteren Fortschritt, als dass sie die Rudolphi'schen Angaben sehr schön veranschaulichen. 1831 erkannte Mehlis (10, pag. 84), dass das Spiculum der Männchen — er nannte es noch Penis — doppelt sei, und 1851 machte Diesing (13, p. 315), welcher übrigens die männliche Bursa mit 10, theils zwei- theils dreigetheilten Stäbchen ausgestattet sein liess, zum ersten Male auf den Grössenunterschied zwischen Männchen und Weibchen aufmerksam.

Nach diesen Forschern scheint es erst wieder 1866 Schneider (23, p. 146) gewesen zu sein, welcher auf Grund selbstständiger Untersuchungen im Stande war, in der Beschreibung unseres Wurms über die Angaben Rudolphi's hinauszugehen. Er sah schon die Längskanten der Haut und erkannte sehr richtig, dass die von Rudolphi als Vulva beschriebene Oeffnung der After sei, dass die Geschlechtsöffnung dagegen weiter nach vorn — 30 mm vom Schwanzende entfernt — liege, und dass die Eierstöcke symmetrisch nach hinten und vorne verlaufen. Er fand die Spicula dick, kurz und dunkelbraun und zerlegte die Rudolphi'schen Bursalstäbchen in drei mit Einkerbungen versehene Hinterrippen, zwei Mittelrippen und vier Vorderrippen.

In Leuckarts: „Menschliche Parasiten 1866—1876“ ist, der Bestimmung dieses Werkes entsprechend, unseres ausschliesslich auf Thieren schmarotzenden Wurmes nur vorübergehend Erwähnung gethan, trotzdem erweitert dasselbe (dessen erste Lieferung übrigens gleichzeitig mit Schneiders Monographie erschien,) die früheren Angaben über *Strongylus filaria* durch die Abbildung der reifen Samenelemente (24, p. 38) und durch die bildliche Wiedergabe und Beschreibung der Embryonen (24, p. 106), welche, 0,54 mm lang, ein stumpfes Schwanzende und einen knopfartig vorspringenden Mundzapfen besitzen sollen, an dessen Basis die Chitinhaut ein Paar kleiner Verdickungen erkennen lässt.

Die Spicula sind 1881 von Nörner (27, No. 1) einer eingehenden Untersuchung unterworfen worden, und werden von demselben als 0,432 mm lange, aus gefächertem Gewebe gebildete, röhrenförmige Organe angesprochen, welche an Stelle der bei anderen Strongyliden vorhandenen Widerhaken eine bedeutende Anschwellung kurz vor der vorn abgerundeten Spitze besitzen, und die an ihrem oberen Ende 0,072 mm, in der Mitte 0,065 mm, an der Anschwellung 0,102 mm und an der Spitze 0,025 mm dick sind.

Etwas befremdend ist seine Behauptung, dass die Spicula des in den Rehlungen schmarotzenden *Strongylus filaria* zwar ebenfalls aus gefächertem Gewebe beständen, aber sich von denjenigen ihres in Schafflungen lebenden Verwandten nicht nur durch geringere Grösse, sondern auch durch das Fehlen einer Anschwellung auszeichneten.

Die Schilderung unseres Wurmes durch Perroncito (28, p. 371) ist nicht allein sehr unvollständig, sondern sie enthält auch die falsche Behauptung, dass sich vor der männlichen Bursa eine starke Anschwellung des Körpers befinde, in deren Mitte der After gelegen sei, dagegen bringt die in demselben Jahre erschienene Charakteristik von Zürn (29, p. 254) eine vervollständigte Beschreibung der Bursa — von ihm Schwanzbeutel genannt — und ihrer Rippen: „Von letzteren seien im Prinzip 14 vorhanden, nämlich zwei Hinterrippen, deren jede am Ende drei Spitzen trägt, so dass man von jederseits befindlichen drei Hinterrippen sprechen könnte, ferner auf jeder Seite zwei, einem gemeinschaftlichen Stamme aufsitzende Mittelrippen und endlich jederseits zwei getrennte Vorderrippen.“

Sehr eingehend hat sich dann 1883 Koch (30, p. 22) mit dem *Strongylus filaria* beschäftigt. Er spricht von einer muskulösen Haut, von einem 1,5 mm langen Oesophagus, — den er allerdings, wie auch alle späteren Autoren, fälschlich, aber, wie ich später zeigen werde, mit einer gewissen, seiner Untersuchungsweise entsprechenden Berechtigung, mit einem glockenförmigen, 0,1 mm langen Ansatz in den Darmanfang hineinragen lässt, — von einem einfachen, den ganzen Leib durchlaufenden Darm und von vorgetriebenen lippenartigen Wülsten, welche die Vulva bilden. Die ovalen, lappenförmigen Anhänge der Spicula (Nörner's Anschwellungen) lässt er

dadurch entstanden sein, dass die sonst gleich einem Blatte eingerollten Gebilde an diesen Stellen nicht eingebogen seien. In den 0,1 mm langen und 0,06 mm breiten, ovalen Eiern sah er die ausgebildeten Embryonen lebhaft, schlangenartige Bewegungen ausführen, so dass er zu der Ueberzeugung kam, die jungen Thiere müssten, um frei zu werden, mit grosser Gewalt die durchsichtigen Eihüllen sprengen. In der Beschreibung der Embryonen selbst wiederholt Koch im Grossen und Ganzen Leuckart's Angaben.

Railliet (Éléments de Zoologie 1886, p. 334) hebt hervor, dass der Geschlechtsapparat beim Männchen aus einer einfachen, hinter dem Darmanfange beginnenden Hodenröhre bestehe, welche sich, ohne bemerkenswerthe Ausbuchtungen zu bilden, bis zum hintersten Körperende erstreckt, und dass die weiblichen Geschlechtsorgane von zwei symmetrischen Eiröhren repräsentirt würden, die je vorn und hinten eine Schlinge bildeten, hinter derselben zu langen, taschenartigen Fruchthältern sich erweiterten und sich dann wieder verengerten, um gemeinschaftlich eine kurze, zweihörnige Vagina darzustellen. Seine Zeichnungen sind zu schematisch gehalten, als dass sie den natürlichen Verhältnissen in jeder Beziehung hinreichende Rechnung trügen.

Diese anatomische Schilderung erweiterte 1889 Müller (38, p. 40) dahin, dass der Darm aus polyedrischen Zellen mit verschieden grossen Kernen bestehe, dass derselbe beim Männchen kurz vor der Schwanzspitze das Vas deferens aufnehme und in einer Ausbuchtung seiner Wandung die Spicula enthalte.

Die besten und vollständigsten, immerhin aber auch nur nach Uebersichtspräparaten angefertigten Abbildungen fand ich endlich bei Cooper Curtice (39, p. 201). Sie geben fast alle durch die früheren Forscher eruirten Thatsachen wieder und bringen als Neues zwei einzellige Halsdrüsen, eine Einschnürung an den Uebergangsstellen der Vagina in die resp. Uteri und die Verbindung des hinteren Eileiters mit dem zugehörigen Uterus kurz nach seiner am Schwanzende belegenen Umschlagstelle.

Bezüglich des Wohnsitzes geht aus der mir bekannten Litteratur hervor, dass sich der *Strongylus filaria* als Lieblingswirth das Hauschaf (*Ovis aries*) aussucht, und in diesem ist er auch von den ersten Beobachtern (Daubenton, Sick, Flormann und Rudolphi) gefunden worden.

Rudolphi wusste aber schon, dass unser Wurm auch bei *Ovis ammon* — dem Argali der Mongolen — schmarotzt (6, p. 33). Auch bei der Antilope hat er ihn bereits gesehen, hielt ihn hier aber für eine besondere Species, die er *Strongylus Dorcadis* (6, p. 37) nannte, ein Irrthum auf welchen erst 1851 Diesing (13, p. 37) aufmerksam machte.

Als weitere Wohnthiere unserer Schmarotzer werden noch in Anspruch genommen; von Davaine (21) das Kameel, das Dromedar und die Ziege, von Leuckart (24, p. 106) das Reh und das Damm-

wild, von Bonnet (38, p. 29) die Gemse und von Kitt (42, p. 475) der Edelhirsch.

Von den Organen des Wirths sind es fast nur die Luftröhre und die Lungen, in den fragl. Nematode sich aufhält, und nur die Angabe von Parsons (15, p. 685), dass er bei seinen Sectionen oft nicht nur die Bronchien der mit Blutungen durchsetzten Lungen mit *Strongylus filaria* vollgepfropft fand, sondern dieselben Würmer auch im Kehlkopfe, in den Nasenhöhlen, im Schlundkopfe und selbst im Darne antraf, und diejenige von Crisp (22, p. 53), dass er in an Lungenwurmseuche eingegangenen Lämmern unser Thier bezw. dessen Eier sowohl in den Bronchialverzweigungen, als auch im Darne constatiren konnte: lassen — vorausgesetzt, dass genannte Forscher sich nicht durch andere zufällig anwesende Schmarotzer täuschen liessen — darauf schliessen, dass ausnahmsweise und unter besonderen Bedingungen die durch den Expirationsstrom bis zum Rachen heraufbeförderten Parasiten durch einen Schluckact dem Darmtractus übermittleit werden können.

In den Lungen sind es wieder hauptsächlich die Bronchien, welche als Aufenthaltsort benutzt werden, doch äussert sich schon 1887 Bewly (35, p. 374), welcher des öfteren in Knötchen, die er als aus drei concentrisch angeordneten Schichten von characteristischer histologischer Einrichtung bestehend beschreibt, abgestorbene 15 bis 17 mm lange Exemplare von *Strongylus filaria* fand, dahin, dass zwar unser Wurm gewöhnlich in der Luftröhre bezw. in deren Verzweigungen lebe und hier zur vollen Reife sich entwickle, dass er aber auch ausnahmsweise, und zwar dann in der Jugendform, sich in das Lungengewebe hinein verirre und dort innerhalb eines durch seinen Reiz sich bildenden Knötchens absterbe. Damit im Einklange steht auch die ältere Notiz Leuckart's (24, p. 108), dass in einer Schaflunge eine Anzahl tuberkelartiger Knötchen je einen 12 mm langen Rundwurm enthalten hätten, „der allem Anscheine nach *Strongylus filaria* gewesen sei“, und auch ich konnte in mehreren Schaflungen vereinzelte, kaum erbsengrosse, meist schon verkalkte Knötchen nachweisen, in deren bröckeligem Centrum ich Wurmfragmente fand, deren Form- und Grössenverhältnisse mich lebhaft an junge Exemplare meines Parasiten erinnerten.

Die durch *Strongylus filaria* bedingten Gesundheitsstörungen und pathologischen Veränderungen nehmen in der Litteratur einen so breiten Raum ein, dass es zu weit führen würde, wenn sie hier eingefügt werden sollten; ich möchte daher nur auf die in dieser Hinsicht das Beste bringenden Arbeiten von Cooper Curtice (39, p. 203) und Friedberger - Fröhner (43, p. 239) hinweisen und kurz hervorheben, dass, wenn ich auch bei den Hunderten der von mir durchforschten fadenwurmkranken Lungen jene pathologisch-anatomischen Angaben im Uebrigen bestätigt fand, es mir doch unmöglich blieb, Bronchiectasieen nachzuweisen, die fast jeder Schriftsteller als characteristisches Folgeleiden der Lungenwurmkrankheit hingestellt hat.

Die wichtige Frage, ob die von ihren Wirthen ausgehusteten Embryonen ein freilebendes Stadium durchlaufen, oder ob sie sich eines Zwischenwirthes bedienen, um in jenen Zustand zu gelangen, der sie befähigt, wieder in die Schafslungen gebracht, sich zur vollen Geschlechtsreife zu entwickeln, konnte ich um so weniger zur Entscheidung bringen, als meine Untersuchungen im Winter statthatten, zu einer Zeit also, wo die als Zwischenwirthe in Frage kommenden Thiere (Insecten, Regenwürmer, Schnecken) im Winterschlaf lagen. Immerhin glaube ich aber, mich für die letztere Annahme entscheiden zu dürfen, schon weil gegen das freie Leben die Leuckart'schen Untersuchungen (24, p. 107) streiten. Dieser Forscher, welcher ausser mit anderen Strongyliden auch mit *Strongylus filaria* entwicklungsgeschichtlich experimentirte, konnte zwar die Embryonen in feuchter Erde wochenlang am Leben erhalten, und er beobachtete sogar — meist in der zweiten Woche — eine Häutung, die das frühere Mundknötchen reduciren und den Schwanz eine spitzere Form gewinnen liess, aber seine Thiere starben fast immer während der Häutung oder doch bald nach derselben, und der Versuch mit solchen in der Häutung begriffenen Würmchen Lämmer zu inficiren, misslang ebenso, wie die Uebertragung des mit Embryonen reichlich durchsetzten Bronchialschleimes, obgleich solche Infectionsversuche zu den verschiedensten Jahreszeiten angestellt wurden. Für die Annahme eines zur Entwicklung unseres Wurmes nothwendigen Zwischenwirthes aber, für die sich übrigens auch Leuckart auf Grund seiner negativen Untersuchungsergebnisse entschieden hat, sind leider positive Beweise bisher nicht erbracht worden (cfr. Railliet p. 336 u. A.), und auch die im Jahre 1875 von Cobbold aufgestellte Behauptung, dass die Brut von *Strongylus micrurus* passiv in den Darm von Regenwürmern übertragen würde, um hier ihre für die vollständige Ausbildung in den Rinderlungen nothwendigen Entwicklungsphasen zu durchlaufen — eine Behauptung, die, wenn sie richtig wäre, bei der Uebereinstimmung des anatomischen Baues, der Lebensweise und der pathogenen Wirkung des *Strong. micrurus* mit unserem Nematoden (cfr. 41) auch für die Benutzung eines Zwischenwirthes seitens des *Strong. filar.* sprechen würde — kann nicht als entscheidend gelten, weil die im Jahre 1879 (26, p. 336) bekannt gegebenen Experimente Cobbold's von späteren Beobachtern (z. B. Ströse 41) hinsichtlich ihrer Beweiskraft wohl mit Recht in Zweifel gezogen worden sind.

Was nun endlich die Häufigkeit des Vorkommens von *Strongylus filaria* betrifft, so dürfte uns aus wirthschaftlichen Gründen hier vorzüglich sein Schmarotzerthum bei Schafen interessiren, leider aber stammen die diesbezüglichen litterarischen Veröffentlichungen fast ausschliesslich aus Gegenden, in denen unser Parasit zu Heerdekrankheiten Veranlassung gegeben hatte und müssen daher auch von diesem Standpunkte aus beurtheilt werden. So berichtet z. B. Parsons (15, p. 685), dass 1855 in einer lungenwurmkranken Heerde (die Stückzahl ist nicht angegeben) im Juni und Juli an

jedem Morgen 8—10 Lämmer todt und mehrere sterbend gefunden wurden; Carnet (25) giebt an, dass an der marokkanischen Grenze die Hälfte aller vorhandenen Schafe der Lungenwurmseuche zum Opfer fiel, und Wernicke (37) erzählt, dass in Buenos Ayres während der Jahre 1883—1886 sogar mehr als  $\frac{3}{4}$  des gesammten Schafbestandes — viele Millionen — derselben Krankheit erlag.

Eine etwas tiefere Einsicht in die wirthschaftliche Bedeutung des *Strongylus filaria* liefert uns die Angabe Gerlach's (14, p. 293), da sie als Facit aus einer vieljährigen Beobachtung gezogen ist. Nach ihr gingen in einem Gute, wo die Lungenwürmer alljährlich vorkamen, durch dieselben in den günstigen Jahren  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{5}$ , in den ungünstigen  $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$  sämmtlicher Lämmer verloren.

Den besten, leider aber auch den einzigen Anhalt für die Beurtheilung des procentualen Vorkommens von *Strongylus filaria* unter normalen Verhältnissen, boten mir die Berliner Schlachthausberichte. Nach ihnen sind in Berlin in den Jahren 1883—1888 insgesamt 1675 Schafe lungenwurmkrank befunden worden, und wenn man berücksichtigt, dass die hier zur Schlachtung kommenden Thiere von den Metzgern ohne Wahl aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands zusammengekauft werden, so darf man wohl aus der Thatsache, dass z. B. im Geschäftsjahre 1887/88 von 275 049 geschlachteten Schafen 788 mit Lungenstrongyliden behaftet waren, nicht ohne Berechtigung den Schluss ziehen, dass etwa 3 pro mille des deutschen Schafbestandes an *Strongylus filaria* leidet.

Bevor ich die Besprechung meiner Litteraturstudien beende, sei es mir noch gestattet darauf hinzuweisen, dass der Name unseres Parasiten wiederholt irrthümlich für andere Würmer in Anspruch genommen wurde. So beschreibt z. B. Bojanus (7, p. 177 u. Tab. III, Fig. 28—33) den *Strongylus micurus* unter der Bezeichnung *Strongylus filaria*. Ranke (17, p. 456) behandelt unter gleichem Namen einen Wurm, der, wie Text und Abbildungen zweifellos erkennen lassen, der *Pseudalius ovis pulmonalis* Koch (*Pseudalius capillaris* Müller) ist, und auch die von demselben Autor auf *Strongylus filaria* bezogene Arbeit von Padley und Sandie (12, p. 102) beschäftigt sich ausschliesslich mit *Pseudalius ovis s. capillaris*.

---

Vorstehender Litteraturzusammenstellung gemäss war also bis zum Beginne meiner Arbeit nicht allein der innere Bau des *Strongylus filaria* noch vollständig unbekannt, sondern es liess auch die äussere Beschreibung — schon meine ersten Uebersichtspräparate überzeugten mich davon — noch Manches zu wünschen übrig, und ich war daher Herrn Geheimrath Dr. Leuckart für seinen Hinweis auf diesen Wurm um so dankbarer, als mir solcherweise von vorne herein interessante Untersuchungsergebnisse gesichert waren.

Die für meine Studien nothwendigen Strongyliden sammelte ich in den Monaten August, September und Oktober v. J. am Berliner

Schlachthofe, und war es nicht sowohl der hier ständig grosse Auftrieb von Schafen, und der am dortigen Schlachthause geübte muster-gültige Untersuchungsmodus, als besonders die liebenswürdige Hülfe der dort beschäftigten Thierärzte, wodurch ich in den Stand gesetzt wurde, in jener kurzen Zeit ein ansehnliches und ausreichendes Untersuchungsmaterial zusammen zu bringen. Diesen Herren fühle ich mich daher zu besonderem Danke verpflichtet.

Meine Arbeit selbst begann ich Mitte Oktober 1893 im zoologischen Laboratorium der Universität Leipzig, und nur die mir jederzeit bewiesene freundliche Antheilnahme und die stets bereitwilligst und in uneigennützigster Weise ertheilten Rathschläge meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Geheimrath Prof. Dr. Leuckart, ermöglichten es mir, dieselbe der Hauptsache nach in einem Semester zum Abschluss zu bringen; es ist mir daher Bedürfniss dem genannten Herrn auch an dieser Stelle meinen ehrerbietigsten Dank darzubringen.

Das für die Schnittserien bestimmte Material hatte ich theils in gesättigter schwach-alkoholischer Sublimatlösung, theils in Mayer'scher Pikrinsalpetersäure (100 cbcm kaltgesättigte wässrige Pikrinlösung + 2 cbcm officinelle Salpetersäure) und theils in Perényi'scher Chromsalpetersäure (4 cbcm 10 % Salpetersäure + 3 cbcm Alkohol + 3 cbcm 0,5 % Chromsäure) fixirt, wonach ich es durch je 24 stündigen Aufenthalt in 50 %, 60 %, 70 % und 80 % Alkohol erhärtete, um es bis zum Gebrauche in 90 % Alkohol aufzuheben. Dabei habe ich die Erfahrung gemacht, dass sich die in Pikrinsalpetersäure fixirten Strongyliden am besten halten; noch heute, also nach reichlich 7 Monaten sind sie rund und prall, wie wenn sie soeben den Bronchien entnommen wären, während die nach den beiden anderen Methoden fixirten Thiere im Laufe der Zeit ihr schönes Aussehen mehr oder weniger verloren haben.

Eine ansehnliche Summe von Würmern brachte ich aber auch aus den Bronchien direct in eine Mischung von 2 Theilen Glycerin und 3 Theilen 70% Alkohol, welcher einige Tropfen Essigsäure zugesetzt waren. Hierdurch gelang es mir ein schön aufgehelltes und die frischen Thiere fast vollständig ersetzendes Material an der Hand zu haben, das mir jederzeit gestattet, die durch Quer- oder Längsschnitte gewonnenen Bilder mit Uebersichtspräparaten in Vergleich zu stellen.

Gefärbt habe ich sowohl stück- als auch schnittweise. Während zur Gewinnung einer allgemeinen Uebersicht die erstere Methode, für die ich bei mit Sublimat oder Pikrinsalpetersäure fixirten Thieren Hämatoxilin oder Boraxkarmin, bei mit Chromsalpetersäure fixirten aber nur Hämatoxilin anzuwenden empfehle, ausreicht, ist für die Beurtheilung des feineren histologischen Baues, insbesondere für die Untersuchung der Epithel- sowie der Ei- und Samenzellen die Schnittfärbung um so weniger zu umgehen, als unser Nematode wegen seines immerhin kleinen Querschnittes oft 1000 fache Vergrößerung erheischt, ein Umstand, der es bisweilen wünschenswerth macht, dass bestimmte Gewebe besonders, oder wenigstens vorzugs-

weise tingirt werden. Im Allgemeinen erhielt ich recht gute und schön differenzirte Farbenwirkungen, wenn ich die Schnitte der mit Boraxkarmin durchgefärbten Würmer für 6—8 Minuten in eine sehr schwache wässerige Hämatoxinlösung brachte — diese Methode lieferte bei der Untersuchung der Samenbildung vorzügliche Kerntheilungsfiguren —, oder wenn die Schnitte der mit Hämatoxin durchgefärbten Würmer 24 Stunden lang in wässriger Eosinlösung weilten.

•Um beim Einbetten in Paraffin Schrumpfungen zu vermeiden, die ja, wie schon frühere Beobachter hervorgehoben haben, gewöhnlich bei der Ueberführung aus dem absoluten Alkohol in die mit Paraffin mischbare Flüssigkeit stattfinden, kommt es nicht sowohl darauf an, letztere — ich benutzte meist Benzol — dem absoluten Alkohol tropfenweise zuzusetzen, bis dieser fast ganz verdrängt ist, sondern es ist vor Allem unbedingt nothwendig, die Würmer vorher in ganz kurze, höchstens  $\frac{3}{4}$  cm lange Stücke zu schneiden. Die Cuticula unserer Thiere ist eben den mit dem Reagenswechsel verbundenen Diffusionsströmungen so hinderlich, dass diese fast nur an den Schnittstellen statthaben; sind nun die Wurmstücke lang, so legen sich, wahrscheinlich weil der Alkohol schneller entweicht, als das Benzol eindringen kann, an den von den Schnittstellen weit ab gelegenen Parthien die Körperdecken derart auf die gleichfalls zusammenfallenden Eingeweide, dass bei Querschnitten ein Körperlumen nicht mehr zu erkennen ist. Erst seitdem ich sehr kurze Stückchen einbettete, gelang es mir durchweg kreisrunde, ungeschrunpft Querschnitte zu erhalten. Bei diesem Modus muss man aber bei der Orientirung sehr vorsichtig sein, weil wegen der äusserlich gleichmässigen Körperform leicht das vordere Ende eines Wurmstückchens mit dem hinteren verwechselt werden kann; ich legte, um solche Verwechslung zu vermeiden, meine Objecte in mit Rillen versehene Glasblöcke, an denen für das vordere Ende Marken angebracht waren und führte nun statt der einzelnen Wurmstückchen die Glasblöcke durch die ganze Reagentienstufenleiter bis ins flüssige Paraffin.

Die Schnitte, Längsschnitte sowohl wie Querschnitte wurden 10,  $7\frac{1}{2}$  u. 5  $\mu$  dick gemacht; dünnere Schnitte anzufertigen empfiehlt sich nicht, da sie undeutliche Bilder liefern. Dass von jedem Geschlechtsvertreter mehrere vollständige Serien angefertigt werden mussten, liegt auf der Hand, da ja durch das zum Einbetten nothwendige Zerschneiden der Würmer in jeder Serie Lücken nicht zu vermeiden waren.

---

Indem ich mich nun dem Resultate meiner eigenen Untersuchungen zuwende, muss ich vorausschicken, dass, wo ich in meinen Ausführungen positive Längenangaben gemacht habe, diese zwar durch jedesmalige gewissenhafte Messungen eruiert wurden, aber für die allgemeine Beurtheilung unserer Thiere in vielen Fällen

deshalb nur einen bedingten Werth besitzen, weil ja, wie wir später sehen werden, nicht nur Männchen und Weibchen in ihren Grössenverhältnissen sehr von einander abweichen, sondern auch beide Geschlechter für sich in ihren ausgewachsenen Vertretern Exemplare von sehr verschiedener Länge besitzen. Trotzdem glaubte ich die Längenmaasse einfügen zu müssen, weil sie mir als Corrigens für die Verzerrung der räumlichen Verhältnisse — welche ja bei schematischen Abbildungen, deren auch ich mich zur Erläuterung meines Textes bedienen musste, nicht zu vermeiden ist, — unbedingt nothwendig erschienen. Im Uebrigen dürften sie auch deshalb im Allgemeinen den natürlichen Verhältnissen entsprechen, weil sie sich in ihrer Hauptsache auf das vordere und hintere Körperende beziehen, und diese Leibesabschnitte wohl mit dem Eintritt der Geschlechtsreife als ausgewachsen zu betrachten sind, denn ich habe mich durch vergleichende Messungen überzeugen können, dass, wo bei geschlechtsreifen Thieren derselben Geschlechtsgattung das eine grösser war, als das andere, diese Grössenzunahme fast ausschliesslich auf den die Geschlechtsorgane beherbergenden mittleren Körpertheil anzurechnen war, wie das übrigens auch für andere Nematoden schon längst bekannt ist.

### I. Allgemeines.

Die geschlechtliche Form des *Strongylus filaria* hält sich mit Vorliebe in den mittelgrossen und kleinen Bronchien auf, wird aber auch an jeder anderen Stelle der Luftwege, vom Kehlkopfe herab bis zu den kleinsten Bronchiolen, angetroffen. Hier erregt sie, je nach der Menge ihres Vorkommens und der Dauer ihres Aufenthaltes, eine Schwellung, sowie hämorrhagische und eitrige Entzündung der Bronchialschleimhaut — verminöse Bronchitis —, die ihrerseits zur Atelectase oder Hepatisation verschieden grosser, umschriebener Lungenabschnitte führen kann — verminöse Pneumonie —, und sie ist im Stande, sowohl durch Verlegung grösserer Bronchialäste unter den Erscheinungen der Erstickung, als auch durch Lungenphthise, und dann unter dem Bilde einer schleichenden Anämie, zum Tode ihres Wirths Veranlassung zu geben. In den von ihr heimgesuchten Schaflungen findet man die Würmer am besten, wenn man etwa in der Mitte ihres oberen, abgerundeten Randes vorsichtig bis auf den hier fast parallel zum Lungenrande verlaufenden Hauptbronchialzug einschneidet und event. letzteren ein wenig nach vorn und hinten hin verfolgt.

Der *Strongylus filaria* ist ein schlanker Wurm von zart weisser bis röthlich gelber Farbe, dessen männliche und weibliche Geschlechtsorgane nach Nematodenart auf verschiedene Individuen vertheilt sind. Dabei sind, dem allgemeinen Nematodencharacter entsprechend, die Männchen im Grossen und Ganzen kleiner, schlanker und agiler als die Weibchen. Für die Geschlechtsbestimmung aber sind diese

Grössenverhältnisse um so schwieriger zu verwerthen, als sie, je nach dem Alter und vielleicht auch nach den Nahrungsbedingungen, ausserordentlich schwanken, denn während ich die unter günstigen Bedingungen bis zu 89 mm Körperlänge heranwachsenden Weibchen schon bei einer Länge von 50 mm ausgesprochen geschlechtsreif fand, traf ich unter den Männchen Exemplare an, die die erstaunliche Grösse von 64 mm besaßen, eine Grösse, die das von früheren Beobachtern angegebene Durchschnittsmaass — 25 bis 30 mm — um mehr als das Doppelte überragte.

Dafür ist aber die äussere Körperform bei beiden Geschlechtern so ausserordentlich verschieden, dass es keine Schwierigkeit macht, diese schon mit unbewaffnetem Auge auseinander zu halten. Nur die vorderen Leibesenden zeigen nämlich äusserlich eine übereinstimmende Beschaffenheit, und zwar dadurch, dass die drehrunden und in der Hauptmasse cylinderförmigen Körper sich etwa zwischen dem ersten und zweiten Viertel ganz allmählich zu verschmächtigen beginnen und zu einer schlanken, an ihrem abgestumpften Ende die Mundöffnung tragenden Spitze ausziehen. Die hinteren Leibesenden dagegen sind bei beiden Geschlechtern durchaus verschieden gebaut. Beim Männchen präsentiert sich die hier sitzende, den verwandten Nematoden eigenthümliche Bursa mit den gedrungenen, durch das hinterste Leibesende hindurchschimmernden und als dunkelbrauner Fleck in die Erscheinung tretenden Spicula dem blossen Auge als ein etwas plumper Körperabschluss, wohingegen beim Weibchen auch das hintere Leibesende in eine zierliche Spitze ausläuft, eine Spitze, welche wegen ihrer Schärfe und ihrer kurzen, konischen Form es ermöglicht, sie von dem schlankeren, weniger spitzigen Kopfende leicht zu unterscheiden. Da ausserdem auch die Vulva des Weibchens schon dem unbewaffneten Auge als eine etwas hinter der Körpermitte belegene kleine Hervorragung entgegentritt, so gelingt es dem aufmerksamen Untersucher stets, auf den ersten Blick das Geschlecht seiner Exemplare zu bestimmen.

Beide Geschlechter entbehren nicht nur der Segmentirung ihres Körpers, sondern auch jeglicher Haftwerkzeuge — es sei denn, dass man die später zu beschreibenden Längskanten als solche in Anspruch nehmen wollte —, ihr langgestreckter Leib findet eben vermöge seiner Biegsamkeit und Elastizität an den Bronchialwänden eine hinreichende Berührungsfläche, um dem verhältnissmässig geringen Andränge der ein- und ausströmenden Athmungsluft genügenden Widerstand bieten zu können.

Die Bewegungen werden schlängelnd und, besonders beim Weibchen, mit geringer Energie ausgeführt. Dabei liegen die Thiere gewöhnlich auf einer Seite und biegen den Körper hauptsächlich von der Bauch- nach der Rückenfläche, eine Erscheinung, die nach den Bemerkungen Leuckarts (24, p. 13) dadurch erklärt wird, dass die den Hautmuskelschlauch unterbrechenden Seitenfelder ein Seitwärtskrümmen erschweren.

Die äussere Hülle des *Strongylus filaria* wird von einer derben, elastischen und farblosen Cuticula gebildet, die sich an den natürlichen Körperöffnungen in die hier mündenden Organe umschlägt und diese eine unter Umständen recht ansehnliche Strecke weit auskleidet.

Unter der Cuticula, und mit dieser durch die Subcuticula verbunden, liegt der Hautmuskelschlauch, welcher, durch die ansehnlichen Seitenlinien und durch die nur sehr schwach in die Erscheinung tretenden Medianlinien unterbrochen, in Gestalt von 4 breiten, aber wenig dicken Bandstreifen in der ganzen Länge des Thieres hinzieht.

Der somit aus zwei Schichten — nämlich aussen die Cuticula und innen die Muskulatur mit den Längslinien — bestehende Körperschlauch umschliesst nun eine geräumige Leibeshöhle, welche nicht nur sämtliche Eingeweide in sich aufnimmt, sondern auch das Blut unserer Thiere enthält. Es ist dies eine farblose Flüssigkeit, in welcher reichlich körperliche Elemente suspendirt sind. Die Blutkörperchen präsentiren sich als scharf conturirte, stark lichtbrechende, homogene Körnchen mit einem Durchmesser von 1,5 bis 3  $\mu$ , die sich meist traubenartig aneinanderlagern. Der Zusammenhalt solcher Trauben ist aber nur ein sehr lockerer, denn der leiseste äussere Druck — also auch schon die einfache Contraction des Hautmuskelschlauches — lässt sie zerschellen, worauf sich ihre Bestandtheile an anderen Körperstellen wieder zu traubigen Conglomeraten zusammenballen.

Da solcher Weise den Blutkörperchen Gelegenheit gegeben ist, bald die äussere Darmfläche zu berühren, bald an jedes andere Organ, sowie an jede Stelle der inneren Leibeswandfläche sich anzulegen, so muss ihnen eine hervorragende Mitwirkung an den Stoffwechselforgängen vindicirt werden. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass ihnen dabei, ebenso wie bei den höheren Thieren, hauptsächlich die Vermittelung des Gasaustausches obliegt, denn der vorzugsweise Aufenthalt im freien Raume der luftführenden Bronchien, und das frühzeitige Absterben der in das Lungengewebe hinein verirrtten Exemplare sprechen zur Genüge für ein ausserordentliches Sauerstoffbedürfniss unserer Parasiten\*).

\*) Bunge kommt auf Grund seiner schönen Versuche über das Sauerstoffbedürfniss der Darmparasiten (*Zeitschr. f. physiol. Chemie v. Hoppe-Seyler*, Bd. VIII 1883/84 p. 48–59), durch welche er nachwies, dass z. B. der im Katzendünndarm schmarotzende *Ascaris mystax*, selbst wenn man ihm mit allen Hilfsmitteln der modernen Chemie und Physik möglichst sämtlichen Sauerstoff entzieht, noch 5 mal 24 Stunden leben kann, zu der Ueberzeugung, dass die Quelle der Muskelkraft hauptsächlich in der lebendigen Kraft zu suchen sei, welche bei den Spaltungsprozessen der aufgenommenen Nahrung frei werde, und dass der von aussen aufgenommene Sauerstoff bei den betr. Würmern vorherrschend nur zur Erhaltung der Körperwärme benutzt werde.

Von den Eingeweiden durchzieht der Verdauungstractus als ein mehr oder minder plattgedrücktes und kaum von der Geraden abweichendes, schlauchförmiges Gebilde die ganze Länge des Thieres. Er beginnt am Kopfe mit einer kurzen — beim ♀ 21,5  $\mu$ , beim ♂ 19,5  $\mu$  langen — trichterförmigen Mundhöhle, die in den — beim ♀ 1,5 mm, beim ♂ 1,1 mm langen — mit einer Radiärmuskulatur ausgestatteten Oesophagus führt, der seinerseits etwa auf der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Drittheil seiner Länge — beim ♀ 525  $\mu$ , beim ♂ 414  $\mu$  vom Kopfe entfernt — von Schlundringe umfasst wird und sich gegen den Chylusdarm scharf absetzt. Dieser Letztere stellt eine aus vollaftigen, mit ausserordentlich grossen Kernen ausgestatteten Epithelzellen gebildete Röhre dar, die dem Drucke des mächtig entwickelten Geschlechtsapparates nachgebend, die verschiedensten Querschnitte besitzt und am hinteren Ende in die trompetenartige Erweiterung einer röhrenförmigen Einstülpung der äusseren Cuticula einmündet. Das ebenerwähnte, chintinöse Gebilde, welches man mit seiner Umhüllung bei anderen Nematoden nicht ohne Grund als Mastdarm bezeichnet hat, ist in dorsoventraler Richtung abgeplattet. Beim Weibchen 160  $\mu$  lang, mündet es, ca. 475  $\mu$  vor der Schwanzspitze, an der Bauchfläche nach aussen, nachdem das hinterste Ende seiner dorsalen Wand einem fächerförmigen Muskel Ansatz gewährt hat, welcher zur Oeffnung des Afters dienen dürfte. Beim Männchen nimmt die anale Cuticulareinstülpung mit ihrer trompetenartigen Erweiterung noch den Ausführungsgang der Geschlechtsröhre auf. Dann läuft sie als ebenfalls von der Bauch- nach der Rückenfläche abgeplattete, röhrenförmige Kloake 162  $\mu$  weit nach hinten und schliesst hier in einer dorsalen Ausbuchtung die Spicula ein. Sie mündet endlich mit einem 80  $\mu$  langen Endstücke, das weit genug ist, um den an ihren breitesten Stellen je 95  $\mu$  dicken Spicula einen bequemen Durchgang zu gestatten, im Grunde der Bursa an jener Stelle des Körpers, wo dieser sich fingerartig in die Bursalrippen auflöst.

Der Geschlechtsapparat im engeren Sinne präsentirt sich beim Männchen, wie bei den Nematoden gewöhnlich, als ein einfacher Schlauch, welcher, etwa 4,3 mm hinter dem vorderen Körperende blind beginnend, in ziemlich gerader Richtung und höchstens 2—3 mal um den Darm sich windend, nach der trompetenartigen Kloakenerweiterung hinzieht und je nach der Beschaffenheit seiner Wand und vorzüglich seines Inhaltes in Hoden, Samenleiter, Samentasche und Ductus ejaculatorius geschieden werden muss.

---

Demgemäss muss unser *Strongylus filaria*, da er dauernd durch die immerhin etwas kühle Inspirationsluft einem Wärmeverluste ausgesetzt ist, für die Erhaltung seiner Eigenwärme mehr Sauerstoff verwenden, als solche Parasiten, welche (wie z. B. *Ascaris mystax*) wegen ihres Aufenthaltes in dem stets gleichmässig hoch temperirten Innenraume warmblütiger Thiere eigentlich keine Körperwärme zu entwickeln brauchen.

Beim Weibchen sind die Geschlechtsorgane derart angeordnet, dass zwei durchschnittlich 80—95  $\mu$  dicke Röhren mit ihren 24  $\mu$  Durchmesser besitzenden blinden Enden etwas vor der Vulva um ein Geringes über einander greifen und, nach vorn und hinten divergirend, in der Längsrichtung des Thieres als Eierstöcke hinlaufen, um 4,675 mm hinter dem Uebergange des Oesophagus in den Darm, bzw. 1,085 mm vor der Afteröffnung, durch Gewinnung eines eigenthümlichen, mächtigen Epithelbelages je einen Abschnitt zu bilden, der als Schalendrüse functioniren dürfte. Dieser Röhrentheil zieht zunächst vorn sowohl wie hinten noch etwa 338  $\mu$  weit in der Verlängerung seines Eierstockes nach dem zugehörigen Körperende hin, schlägt sich dann hufeisenförmig um und bildet, nachdem er etwa 825  $\mu$  weit nach der Körpermitte zurückgelaufen ist, je eine blindsackartige Ausbuchtung, das Receptaculum seminis. Aus diesen Samenbehältern gehen die weiten, bis 255  $\mu$  Durchmesser gewinnenden Uteri hervor, welche in gerader Richtung nach der Körpermitte hinziehen und gegen die Enden der hier belegenen unpaaren, schlauchförmigen, 850  $\mu$  langen Vagina durch muttermundartige Verschlussvorrichtungen abgesetzt sind. Die Vagina endlich mündet durch einen von zwei wulstigen Lippen begrenzten, zur Längsaxe des Körpers quer gestellten Spalt, die Vulva, nach aussen und zwar an einer Stelle der Bauchfläche, die gewöhnlich im fünften Achtel der Körperlänge belegt ist, hier aber keine ganz bestimmte Stellung innehält, denn einmal fand ich bei einem 60 mm langen Weibchen die Geschlechtsöffnung 37 mm hinter der Mundöffnung, während sie ein anderes Mal bei einem 62 mm langen weiblichen Thiere nur 35 mm vom Kopfende entfernt lag. Durch Muskelfasern, die von der ventralen Vaginalwand ausgehen und fächerartig in die wulstigen Lippen einstrahlen, kann die Vulva willkürlich geöffnet werden, während ihr Verschluss, ebenso wie derjenige des weiblichen Afters, durch die Elastizität der sich hier 100  $\mu$  weit in das Scheidennere hineinziehenden Chitinauskleidung erzeugt wird.

Ausser diesen Organen finden sich, wie bei andern Strongyliden, in weiblichen sowohl wie in männlichen Würmern an dem Kopfende ein Paar ansehnlich entwickelter Halsdrüsen, deren spindelförmige, dunkle, mit einem hellen, bläschenförmigen Kerne versehene Körper beim ♀ 850  $\mu$  lang und 136  $\mu$  breit, beim ♂ 630  $\mu$  lang und 100  $\mu$  breit sind, etwa 1,5 mm hinter dem Uebergange des Oesophagus in den Darm liegen und mit ihren durchschnittlich 50  $\mu$  breiten Ausführungsgängen bis zu dem beim ♀ 730  $\mu$ , beim ♂ 600  $\mu$  hinter dem Kopfende befindlichen Excretionsporus hinlaufen.

Der *Strongylus filaria* ist ovipar. Ueber diesen Punkt haben nach der früheren Litteratur bisher meist falsche Vorstellungen geherrscht. Während Rudolphi, Schneider, Zürn, Koch und Bewly unseren Wurm als vivipar hinstellen, erklärt ihn Perroncito und Cooper Curtice für ovovivipar und Müller sagt sehr vorsichtig, er sei

nicht durchaus vivipar (38, p. 41). Nur Leuckart (24, p. 106) äusserst sich sehr richtig, dass die Jungen zwar bereits vollkommen entwickelt, aber immer noch mit der Eischale geboren werden. Jene vorerwähnten irrthümlichen, oder doch wenigstens unklaren Ansichten dürften wohl zum grössten Theile darauf zurückzuführen sein, dass die darauf gerichteten Untersuchungen nur sehr selten an den noch lebenswarmen Thieren gemacht wurden, sondern erst dann stattfanden, wenn entweder die Würmer für sich, oder diese mit den sie beherbergenden Lungen schon mehrere Tage aus ihrem Träger (Schaf) entfernt waren. In solchen Fällen, in denen ich die exenterirten fadenwurmkranken Lungen 4—5 Tage lang an einem kühlen Orte aufbewahrt hatte, fand auch ich in den zwar noch lebenden, aber bereits sehr schwachen, dem Tode nahen, weiblichen Exemplaren die hinteren Enden der Uteri, und vor Allem die Vagina, mit sehr agilen, schalenlosen Embryonen bevölkert, aber ich möchte diese Erscheinung darauf zurückführen, dass die längere Abkühlung der an Körperwärme gewöhnten Würmer und die schädliche Einwirkung der bekanntlich bald nach der Exenteration der Lungen beginnenden Fäulniss unsere Nematodenmütter derart schwächen, dass sie nicht mehr im Stande sind, willkürlich die Vulva zu öffnen und den für die Geburt reifen Inhalt herauszupressen, denn nie konnte ich bei den vielen Hunderten von trächtigen Exemplaren, die ich entweder unmittelbar nach der Schlachtung ihrer Wirthe untersuchte, oder zu dieser Zeit durch Einlegen in eine Fixationsflüssigkeit abtötete, freie Embryonen im mütterlichen Körper nachweisen, obschon der diesen umhüllende Bronchialschleim zahlreiche, den Eihüllen entschlüpfte Würmchen enthielt.

Was endlich die Nahrung des *Strongylus filaria* betrifft, so glaube ich, dass unser Thier ausschliesslich von den durch seinen Reiz desquamirten Bronchialepithelien lebt, denn ich fand nicht nur seinen Darm mit zahlreichen, den Bronchialepithelkernen gleichenden Körnchen angefüllt, sondern ich konnte auch in den vorderen Abschnitten desselben stets einen diese Körnchen umgebenden, protoplasmatischen Hof nachweisen und traf auch im Darmanfange wiederholt noch vollständig unveränderte Epithelzellen an.

## II. Specielles.

### a. *Cuticula.*

Als ein glasheller und überall durchsichtiger, elastischer Schlauch überzieht die *Cuticula* die ganze äussere Leibesfläche unserer Würmer und schlägt sich, wie bereits erwähnt, in die Mundhöhle, den Porus excretorius, die Vulva, den weiblichen After und die männliche Kloake hinein, nicht nur, um die an diesen Stellen mündenden Organe eine Strecke weit mit einer, äusseren Einwirkungen besser

Stand haltenden, derben Auskleidung zu versehen, sondern auch, um geeignetenfalls — so in besonders auffälliger Weise im Oesophagus, an der Vulva und am weiblichen After — vermöge ihrer elastischen Spannung einen natürlichen Verschluss der betreffenden Ausmündungen zu bewirken.

Im Allgemeinen besitzt die Cuticula eine gleichmässige, durchschnittlich  $1,5-2\ \mu$  betragende Dicke; nur gegen das hintere Leibesende der Weibchen erreicht sie die ansehnliche Wandstärke von  $11\ \mu$  (Fig. 16 u. 17, C). Auf Querschnitten lässt sie in ihren dickeren Parthien drei concentrisch angeordnete Schichten erkennen (Fig. 18, C), die aber wenig scharf von einander abgesetzt sind. Die innerste, nur eine dünne Lamelle darstellende Schicht zeigt durch ihre sich stark tingirende, dunkelkörnige Beschaffenheit eine auffallende Uebereinstimmung mit der später zu beschreibenden Subcuticula, hebt sich aber von dieser beim Abreissen der Cuticula (Fig. 18, a) mit so grosser Regelmässigkeit ab, dass sie der letzteren zugerechnet werden muss. Ihr liegt eine, sie an Stärke um das drei- bis vierfache übertreffende, ebenfalls gekörnte, aber viel hellere Schicht auf, die sich in nicht ganz regelmässigen Abständen buckelartig erhebt, und so jene Längskanten bildet, welche, auf der Körpermitte etwa  $15-20\ \mu$  von einander entfernt liegend, in der ganzen Länge des Strongylus filaria parallel hinziehen und nur an den zugespitzten Körperenden convergiren. Diese mittlere Cuticularzone wird endlich peripherisch von einer wieder nur flachen Schicht bedeckt, welche sich durch ihr ausserordentlich helles, fast glänzendes Aussehen auszeichnet, und in sofern an der Bildung der Längskanten Antheil nimmt, als sie die Thäler sowohl als die leistenförmigen Vorsprünge der mittleren Zone mit einem überall gleich dicken Ueberzuge versieht.

#### *b u. c. Subcuticula und Längslinien.*

Die Subcuticula (Fig. 28, Sc) zieht als eine nur schwach entwickelte, kaum  $\frac{1}{2}\ \mu$  dicke Körnerlage unter der Cuticula hin und darf, schon wegen ihrer Uebereinstimmung mit der tiefsten Cuticularschicht, als deren Matrix angesprochen werden. In ihrem lockeren, körnigen Gefüge sucht man, wenigstens dort, wo sie die Cuticula mit der Muskulatur verbindet, vergebens nach Kernen, wie überhaupt eine ihr eigenthümliche Strukturirung nicht ermittelt werden kann. Am vorderen Leibesende, wo, wie wir später sehen werden, die Körper-Muskulatur an das obere Schlundende tritt, erlangt die Subcuticula eine mächtige Entwicklung (Fig. 3 u. 4, Sc). Indem sie dabei an ihrer Aussenfläche sechs in die Längsrichtung des Körpers gestellte, rillenartige Einsenkungen gewinnt (Fig. 3), greift sie, von der ihr eng anliegenden Cuticula bedeckt, in Gestalt von sechs hakenförmig gekrümmten Wülsten über die Mundhöhle (Fig. 1 u. 2, Lw), dieser einen ovalen Zugang freilassend (Fig. 2, Mo).

Ob die bei Querschnitten in den Lippenwülsten kurz vor der Mundöffnung sichtbaren dunklen, nicht scharf umschriebenen Flecke

(Fig. 2) nervöse Tastapparate darstellen, oder ob sie als kernartige Bildungen aufzufassen sind, ist mir nicht klar geworden.

Mit Bestimmtheit möchte ich aber zwei am Schwanzende des Weibchens angebrachte, eigenthümliche Subcuticularbildungen als Tastorgane in Anspruch nehmen. Es sind dieses nämlich zwei etwa 0,2 mm vor der Schwanzspitze einander nicht genau gegenüberstehende, kegelförmige Gebilde (Fig. 17, Pp), die sich von den hier mächtig entwickelten Seitenfeldern mit einer 14  $\mu$  breiten Basis erheben, etwa 7—8  $\mu$  weit in die Cuticula hineinragen, also die Oberfläche der letzteren, die hier ja 11  $\mu$  dick ist, nicht ganz erreichen und besonders in ihrem Centrum eine eigenthümliche Streifung, sowie eine leichte Einkerbung ihrer Kuppe besitzen. Sie sind als von der lebenden Subcuticularmasse ausgehende Wucherungen zu betrachten, welche der freien Körperoberfläche zustreben, und müssen, wenn es mir auch nicht gelang eine sie versorgende Nervenfasern aufzufinden, jenen Papillen an die Seite gestellt werden, welche des öfteren bei grösseren Nematoden (z. B. von Rohde [45, p. 42] bei *Ascaris*) beschrieben wurden. Ob diese beiden seitlichen Schwanzpapillen die einzigen bei *Strongylus filaria* vorkommenden sind, bleibt noch zu ergründen; bisweilen glaubte ich bei Uebersichtsbildern noch jederseits 2 bis 3 ähnliche, aber viel kleinere Bildungen zu erkennen, diese entzogen sich jedoch wegen ihrer Kleinheit einer Controlle durch Querschnittuntersuchung.

Nach Nematodenart bildet auch bei unserem Thiere die Subcuticula vier in das Körperlumen hineinragende Längswülste, die, wenn man die der Länge nach aufgeschlitzte und flächenhaft ausgebreitete Körperdecke von der inneren Seite betrachtet, ebenso viele hohlrinnenartige, breite Streifen begrenzen, in denen die Körpermuskulatur gelegen ist.

Von diesen Wülsten, die althergebrachter Weise als Längslinien bezeichnet werden, besitzen immer die einander diametral gegenüberliegenden je einen in Form und Grössenverhältnissen übereinstimmenden Querschnitt.

Die in der Medianebene des Körpers gelegenen zwei Wülste, die Bauch- und die Rückenlinie (Fig. 18, Ml), sind nur sehr schmal, höchstens 9  $\mu$  breit, während die zwei anderen, welche die Seitenflächen unseres Wurmes einnehmen — die sogen. Seitenfelder (Fig. 18, Sf) —, gewöhnlich das 10 fache dieser Breite besitzen.

Ihre Tiefe schwankt, je nachdem ihr Dickenwachsthum durch die Ausbildung der Eingeweide beeinflusst ist und beträgt z. B. beim Weibchen in der Körpermitte, wo neben dem Darm die prall mit Geschlechtsproducten gefüllten Geschlechtsröhren das Körperlumen vollständig in Anspruch nehmen, nur etwa 2  $\mu$ , während sie weiter nach vorn und hinten, wo der Geschlechtsapparat weniger Platz erfordert, bis 10  $\mu$  erreicht. Im vordersten Leibesabschnitt, wo noch keine Geschlechtsorgane vorhanden sind, werden die Längslinien sogar bis 20  $\mu$  dick. Beim Männchen, das übrigen; im

Allgemeinen mehr Platz in seiner Leibeshöhle besitzt, als das Weibchen, sind sie verhältnissmässig dicker, durchschnittlich  $21,6 \mu$ .

Die Medianlinien lassen wegen der Kleinheit unseres Objectes keine andere Eigenthümlichkeit erkennen, als dass die körnige Struktur der Subcuticula, aus der sie hervorgegangen sind, in ihnen eine mehr faserige Beschaffenheit angenommen hat.

Die Seitenfelder dagegen zeigen auf Querschnitten einen sehr charakteristischen Bau. Gegen den freien Raum der Leibeshöhle von einer ausserordentlich dünnen, keine besondere Struktur besitzenden Membran überzogen, die wohl als — vielleicht chitinöse — Ausscheidung der von ihr eingeschlossenen Körnermasse aufgefasst werden darf, besitzt jedes Seitenfeld folgende Einrichtung:

Peripherisch liegt eine, wegen ihrer grösseren und dichter gelagerten Körner ausserordentlich dunkel erscheinende Zone, die in der Mitte ein  $8 \mu$  weites, scharf abgesetztes, ovales Lumen in sich einschliesst (Fig. 18, SG). Es ist Letzteres das Seitengefäss, das stets in seinem Inneren eine geronnene Excretionsflüssigkeit erkennen lässt. Jederseits neben diesem Seitengefässe und centralwärts von der stark tingirten Zone, treten von Zeit zu Zeit hellere Flecke auf, in deren Centrum je ein  $8-10 \mu$  grosser, ovaler Kern mit ein bis zwei grossen Kernkörperchen liegt (Fig. 18, K). In der centralen, mit einer etwas feineren Körnung ausgestatteten Parthie des Seitenfeldes endlich, und von dieser wiederum durch einen scharfen, gewöhnlich kreisrunden Contur abgesetzt, liegt auf gleichem Radius mit dem Seitengefässe ein  $9 \mu$  dicker Strang, den ich deshalb als Nervenbahn ansprechen möchte, weil er in der mannigfachsten Weise verflochtene Längsfasern enthält, so dass sein Querschnitt eine bald marmorirte, bald auch unregelmässig gestreifte oder regelmässig kreuzförmige Zeichnung aufweist (Fig. 18, N Str). Er tritt erst etwas hinter dem später zu erwähnenden Seitenganglion deutlich in die Erscheinung — ein Umstand, der noch besonders dafür spricht, dass er sich aus der Zusammenlagerung von dem Letzteren entstammenden Nervenfasern gebildet hat, — und lässt sich in ziemlich gleichmässiger Stärke bis gegen das Schwanzende hin verfolgen.

Das in der peripherischen Zone verlaufende Excretionsgefäss zieht zwar etwas weiter nach hinten, als der Nervenstrang, erreicht aber auch seinerseits nicht das hinterste Körperende unserer Thiere. Beim Weibchen, dessen Schnittserie man von hinten nach vorne untersucht, tritt es, vielleicht weil es vorher zu klein und unauffällig war, erst dort deutlich hervor, wo etwa die hufeisenförmige Knickung der hinteren Schalendrüse sich befindet. Hier liegt es noch in der centralen Zone seines Seitenfeldes (Fig. 14, SG), sehr bald aber rückt es gegen die Aussenfläche desselben vor und läuft dann, immer diese peripherische Lage einhaltend, nach vorne, bis es etwa auf der Grenze des zweiten und letzten Oesophagusdrittheils in stumpfem Winkel aus dem Seitenfelde heraus und in die Leibeshöhle hinein abbiegt und hier, zwischen Oesophagus und

Körpermuskulatur hindurch, der Bauchlinie zustrebt, um in letzterer, zusammen mit dem Excretionsgefässe der anderen Seite,  $700 \mu$  hinter dem Kopfende derart nach aussen zu münden, dass die Richtung des Mündungsrohres mit der Bauchlinie einen nach hinten offenen Winkel von etwa  $30^\circ$  bildet (Fig. 1, Pe). Der ca.  $70 \mu$  lange gemeinschaftliche Ausführungsgang beider Seitengefässe ist, ebenso wie der weibliche Mastdarm und die männliche Kloake, von der Bauch- nach der Rückenfläche des Wurmkörpers zusammengedrückt, so dass die Porusmündung eine ovale Oeffnung darstellt, deren kürzester,  $2-3 \mu$  betragender Durchmesser in die Längsaxe, ihr längster,  $14 \mu$  grosser Durchmesser aber quer zur Längsrichtung des Körpers gestellt ist (Fig. 7, Pe).

Auch beim Männchen, dessen Porus excretorius ca.  $550 \mu$  hinter dem Kopfende liegt, reicht das Seitengefäss nicht bis zum hinteren Leibesende, sondern verschwindet zusammen mit dem Seitenfelde ungefähr  $0,75 \text{ mm}$  vor der Kloakenmündung.

In die stumpfwinkelige Abbiegung, in welcher der longitudinale Verlauf des hinteren Seitengefässes in seine diagonale, dem Porus zustrebende Richtung übergeht, mündet aber bei beiden Geschlechtern noch ein anderes, vom Kopfende herkommendes Gefäss, das, den vorderen Enden der Seitenfelder angehörig, sich bis über den Nervenring hinaus deutlich verfolgen lässt (Fig. 1, SG). Demnach wird also das ganze Excretionsgefässsystem aus vier in den Seitenfeldern belegenen Gefässen gebildet, von denen jederseits ein kleineres, dem Kopfende angehöriges und ein grösseres, vom Schwanzende kommendes sich — beim ♀  $500 \mu$ , beim ♂  $400 \mu$  vor dem hinteren Pharyngealende — vereinigen, wonach sie mit dem gemeinschaftlichen Stamme in diagonalen Richtung zur Bauchlinie hinlaufen, um zusammen mit dem Stamme der anderen Seite durch den Porus excretorius auszumünden.

Die Seitenfelder selbst erstrecken sich nach Abgabe der diagonal gestellten Gefässstämme, immer spitzer werdend, nach vorn, schliessen, wie wir später sehen werden,  $525 \mu$  vor dem weiblichen und  $414 \mu$  vor dem männlichen Kopfende, eigenthümliche, dem Centralnervensystem zugehörige Elemente in sich ein, und verschmelzen schliesslich, ebenso wie die vorderen Enden der Medianlinien, mit den ebenfalls der Subcuticula entstammenden sechs Lippenwülsten (Fig. 3 u. 4, Sc).

Auffallend ist bei unseren Thieren, und zwar besonders bei den Weibchen, die Bildung der hinteren Seitenfeldenden, die ich um so mehr hier betonen muss, als ich eine ähnliche Einrichtung noch bei keinem anderen Nematoden beschrieben gefunden habe.

Da wo bereits die Anfänge der Excretionsgefässe erkennbar sind, also etwa beim Beginne der hinteren Schalendrüse, treten nämlich in jedem Felde neben dem Gefässe noch andere scharf umschriebene Lücken in der körnigen Substanz auf. Erst sind es gewöhnlich zwei, die seitlich von dem Gefässe eine ziemlich symmetrische Lage haben (Fig. 14, L). Später wächst ihre Anzahl; sie gewinnen dabei auch eine so unregelmässige Form und Anordnung, dass das

sich nunmehr immer tiefer in die Leibeshöhle hineinwölbende Seitenfeld wie von einem ganzen Lückensysteme aufgetrieben erscheint (Fig. 15, L). Zugleich geht die körnige Struktur des Seitenfeldes in ein immer deutlicher werdendes Faserwerk über, welches für jenes Lückensystem als Stützgerüst dient und die nunmehr in durchaus unregelmässiger Anordnung auftretenden grossen Kerne (Fig. 15, K) in ihrer Lage erhält.

In solcher Weise sind die Seitenfelder bereits in der Höhe des Afters zu zwei stattlichen — hier bis  $32,5 \mu$  tiefen — schwammartigen Wülsten herangewachsen. Sie füllen hinter genannter Oeffnung fast das ganze Lumen des sich hier schnell zuspitzenden Leibes, lassen jedoch noch einen eben genügenden Raum für die hinter der Mastdarmmündung der Bauchlinie aufliegende Analdrüse übrig (Fig. 16 u. 17).

Ob dieses merkwürdige Lückensystem als Zuleitungsorgan für die dann doch wohl als secretorisch zu bezeichnenden Seitenfelder angesprochen werden darf, oder ob ihm selbst eine drüsige Funktion zuerkannt werden muss, wage ich nicht zu entscheiden, will hier jedoch einfügen, dass Leuckart (24, p. 20) kanalartige Bildungen, die er neben dem Seitengefässe in den vorderen Abschnitten der Seitenfelder von Sklerostomum hypostomum und Doehmius fand, als Drüsenschläuche in Anspruch genommen hat. Zwar scheinen auch die beiden etwas vor der Analdrüsenmitte in je einer scharf begrenzten Lücke ihres Seitenfeldes sitzenden grossen Zellen, welche mit ihren kugeligen, leicht granulirten,  $16 \mu$  grossen Zellenleibern je einen  $7,5 \mu$  grossen, bläschenförmigen, mit zwei Kernkörperchen ausgestatteten, hellen Kern umschliessen und eine auffallende Aehnlichkeit mit den später zu beschreibenden, allerdings etwas grösseren Endzellen der Geschlechtsröhren zeigen (Fig 16, Z), die Annahme einer drüsigen Verrichtung zu rechtfertigen, doch würde es solcher Annahme nicht entgegenstehen, wenn man die oben-erwähnten Seitenfeldlücken auch als Zuleitungsorgan für diese Drüsenzellen in Anspruch nehmen wollte.

Ein Analogon für das in Frage stehende Lückensystem konnte ich auch beim Männchen von *Strongylus filaria* nachweisen, hier ist es jedoch nur verhältnissmässig kümmerlich ausgebildet. Etwa  $0,35 \text{ mm}$  vor dem hinteren Ende des Seitenfeldes nämlich, etwa dort, wo sich die Retractoren der Spicula an letzteres anheften, weichen auch hier die Körnermassen, unregelmässige Lückenräume zwischen sich lassend, auseinander. Sie nehmen dabei eine deutlich faserige Anordnung an und dringen da, wo das Lückensystem am stärksten entwickelt ist,  $29 \mu$  tief in das Körperlumen hinein, indem sie einen wappenformähnlichen Querschnitt aufweisen. Es sind also, wenn man so sagen darf, die hinteren Enden der männlichen Seitenfelder zu kolbigen, ein schwammartiges Gefüge besitzenden Anschwellungen aufgebläht.

#### d. *Körpermuskulatur.*

Auf der Subcuticula flach ausgebreitet und seitlich durch die wulstartigen Seiten- bzw. Medianlinien begrenzt, zieht die Muskulatur in Gestalt von vier nebeneinander herablaufenden, langgestreckten Muskelfeldern vom Kopfe bis zum Schwanzende hin. In der Leibesmitte erreichen diese Muskelfelder je eine Breite von etwa  $245 \mu$  und sind, da hier die Seitenlinien etwa  $68 \mu$  breit sind, die Medianlinien aber nur  $8 \mu$  messen, derart gelagert, dass zwei von ihnen der Bauchfläche, und die beiden anderen der Rückenfläche zugehören. Es entspricht diese Anordnung des Muskelapparates der ausserordentlich einfachen Locomotion des *Strongylus filaria*, die ja, wie wir gesehen haben, hauptsächlich durch ein Krümmen des Leibes von der Bauch- nach der Rückenfläche bewerkstelligt wird.

Abgrenzungen von einzelnen Muskelzellen, in die jedes Muskelfeld zerfiel, können weder auf Querschnitten, noch an der flächenhaft ausgebreiteten Leibeswand nachgewiesen werden. trotzdem aber muss aus den zahlreich vorhandenen Muskelkernen auf einen zelligen Aufbau der bandartigen Felder geschlossen werden, wenn anders die Angaben Schneider's (23, p. 202) und Leuckart's (24, p. 35), dass jeder Kern einer Muskelzelle entspräche, Geltung behalten sollen.

Die Bildungszellen sind dann aber im vorliegenden Falle derart mit einander verschmolzen, dass ihre gegenseitigen Abgrenzungen nicht mehr nachweisbar sind. Unter dieser Voraussetzung besteht jedes Muskelfeld unseres Parasiten, wie das auch bei den verwandten Formen der Fall ist, aus zwei in der Längsrichtung des Körpers neben einander herlaufenden Zellenreihen, denn die ausserordentlich grossen, bis  $22 \mu$  Durchmesser erreichenden und ein bis zwei etwa  $5 \mu$  grosse Kernkörperchen enthaltenden Muskelkerne sind für jedes Feld zu einer Doppelreihe angeordnet.

In histologischer Beziehung ist die Muskulatur, wiederum wie bei vielen anderen Strongyliden, nach dem platymyren Typus (19, p. 227) gebaut, d. h. sie lässt eine die contractilen Elemente enthaltende Rindenschicht, die in ihrer ganzen Ausdehnung der inneren Fläche der Leibeswand (Subcuticula) aufliegt, und eine dieser polsterartig aufsitzende, in die Leibeshöhle hinein vorquellende Marksubstanz unterscheiden. Die Rindenparthie muss wieder in zwei verschiedene Substanzen zerlegt werden, nämlich einerseits in die eigentlich contractilen Elemente, welche als radiär gestellte, bis  $13 \mu$  hohe und  $3 \mu$  dicke Bänder in der Längsrichtung unserer Thiere hinziehen und in ihrem Verlaufe mehrfach anastomosiren, und andererseits in eine zwischen diese Bänder sich einschiebende Interfibrärmasse, die als Fortsetzung der centralen Marksubstanz aufzufassen ist. Diese Letztere besteht aus einem homogenen Hyaloplasma und aus einem von regellos verflochtenen Fäserchen gebildeten Spongioplasma und liefert den Sitz für die Muskelkerne.

Merkwürdiger Weise haben Rohde (45, p. 2) und mit ihm Apathy bei den allerdings cölomyar gebauten *Ascaris lumbricoides*

und megaloccephala nicht, wie Schneider, Leuckart und alle früheren Forscher, die in der Rindenparthie belegenen, bei den gewöhnlichen Behandlungsweisen begierig Farbstoffe aufnehmenden Leisten als contractile Elemente in Anspruch genommen, sondern sie behaupten, diese seien die Fortsetzung der centralen Marksubstanz, die Interfibrärmasse, und verlegen das eigentlich Contractile der Muskulatur in die sich nur schwer färbenden Zwischenräume jener Leisten, welche sie mit dem Namen der „Muskelsäulchen“ belegen. Soll diese Ansicht richtig sein, so müssten, da ja das Princip der Muskeleinrichtung bei allen Nematoden ein gleiches ist, bei *Strongylus filaria* die von mir als radiär gestellte und in der Längsrichtung des Thieres mehrfach anastomosirende Bänder beschriebenen Elemente (Fig. 18, cR) eine Fortsetzung der Marksubstanz (Fig. 18, M) sein, während die zwischen ihnen sich einschiebenden und von mir als Interfibrärmasse bezeichneten Elemente (Fig. 18, Jf), die gewöhnlich nur schwach oder gar nicht gefärbt bleiben, das eigentlich Contractile der Muskelzellen repräsentiren würden.

Dagegen streitet aber nicht nur der Umstand, dass meine Interfibrärmasse einen sehr deutlichen directen Uebergang aus der Marksubstanz erkennen lässt und mit dieser ein durchaus gleiches faseriges Aussehen und ein übereinstimmendes Färbevermögen besitzt, sondern ich konnte auch an den mit der Längsrichtung ihres Querschnittes radiär gestellten, leicht tingirbaren Bändern eine zur Körperoberfläche parallel laufende Schichtung nachweisen, die eine jede meiner Längsmuskelleisten in mehrere (bis zu 10) übereinanderliegende Fasern zerlegt (Fig. 18, cR). Da eine jede dieser Fasern auf dem Querschnitte regelmässig eine dunkle Peripherie und ein etwas helleres Centrum besitzt, so möchte ich sie als die Muskelprimitivbündel (Fibrillen) in Anspruch nehmen und das Zustandekommen ihrer eigenthümlichen Anordnung so erklären, dass die Beweglichkeit unserer Thiere mehr contractile Elemente (Fibrillen) erforderte, als sich in einfacher Schicht an die Subcuticula anlegen konnten, und dieser Ueberschuss musste sich daher, damit der platymyare Typus bewahrt blieb, in der Rindenschicht derart anordnen, dass er sich von Zeit zu Zeit halskrausenartig in der Richtung des Querschnittsradius hervorwölbte (Fig. 18, cR).

Ohne Zweifel besitzen der von Rzewuski (36) beschriebene *Strongylus paradoxus* und der von Ströse (41) bearbeitete *Strongylus micurus* eine mit *Strongylus filaria* übereinstimmende Muskulatur, denn die Behauptung Ströse's (41, p. 14), dass *Strongylus micurus* ein Cölomyarier sei, widerlegt er selber dadurch, dass er in seinen Abbildungen für jedes Muskelfeld 14 bis 23 Längsfibrillengruppen wiedergiebt, während er andererseits (p. 14) behauptet, jedes Muskelfeld enthalte nur 2 nebeneinander herlaufende Kernreihen. Entsprächen seine Fibrillengruppen dem cölomyaren Typus, so müssten, da jede Zelle ihren Kern besitzt, in jedem Muskelfelde 14 bis 23 nebeneinander herlaufende Kernreihen vorhanden sein.

Am Kopfe werden die streifenartigen Muskelfelder des *Strongylus filaria* naturgemäss durch die sich zu den dicken Lippenwülsten entwickelnde Subcuticula immer mehr von der Cuticula ab- und dem Oesophagus zgedrängt. Indem sie dabei durch das Vordringen der Subcuticula erst eine Längsriefung an ihrer Aussenfläche gewinnen (Fig. 4, Mr), lösen sich schliesslich ihre vordersten Enden in strahlenartige Fortsätze auf, die das vordere Oesophagusende manschettenartig umgreifen und sich in der Höhe der trichterförmigen Mundöffnung an dessen äusserer, hier noch sehr dicker, cuticularer Umkleidung anheften (Fig 3, Mr). In solcher Weise ist unserem Thiere Gelegenheit gegeben, durch eine Contraction der vorderen Leibesmuskulatur die Mundöffnung zu erweitern, während der Verschluss derselben auch hier an die Federkraft der eigenthümlich gebogenen Cuticulareinstülpung gebunden ist (Fig. 1, Mr).

Nach hinten verliert sich die Körpermuskulatur der Weibchen ganz allmählig, und zwar verschwinden die ventralen Muskelfelder etwa in der Gegend des Afters, während die dorsalen sich noch eine geringe Strecke weiter nach hinten verfolgen lassen (Fig. 15, Mr).

Beim Männchen hingegen umschliesst die Muskulatur das ganze hintere Ende der Leibeshöhle und betheiltigt sich sogar noch in hervorragender Weise an der Bildung des den männlichen *Strongyliden* eigenthümlichen Schwanzanhangs, der sogenannten Bursa.

Da, wie wir gesehen haben, die Seitenfelder der Männchen schon 0,75 mm vor der Kloakenöffnung ihren hinteren Abschluss finden, die Medianlinien aber wegen ihrer Kleinheit keinen wesentlich trennenden Einfluss auf die Längsmuskelstreifen ausüben können, so ist bereits das ganze hintere Ende der Leibeshöhle von einem continuirlichen Muskelschlauche umgeben. An diesem tritt nun, je weiter nach hinten um so mehr, der fibrilläre Theil gegen die sich immer stärker entwickelnde Marksubstanz zurück. Aber auch die Letztere ändert ihre Beschaffenheit in sofern, als ihr netzförmiges Spongioplasma immer engmaschiger wird und am äussersten Leibesende eine in Längsstreifen angeordnete, feinkörnige Struktur gewinnt. Dieses Gewebe, in welchem die bekannten Muskelkerne regellos zerstreut liegen, zieht sich nun ohne Abgrenzung und unter vollständiger Beibehaltung seiner histologischen Einrichtung in 6 Paare von fingerförmigen Fortsätzen aus, die von der hier mächtig entwickelten und fächerähnlich ausgebreiteten Cuticula etwa in der Art zusammengehalten werden, wie die einzelnen Schirmstäbe durch den Schirmüberzug. Die fingerförmigen Fortsätze, die wir nach dem Vorgange Schneider's (23, p. 130) „Bursalrippen“ nennen müssen, bestehen also, ebenso wie das hinterste Leibesende, aus Muskelementen, in denen im Gegensatze zu der übrigen Körpermuskulatur noch keine Differenzirung in contractile- und Marksubstanz stattgefunden hat, die vielmehr diese beiden Bestandtheile in regelloser Mischung enthalten. Dementsprechend finden sich auch in der Substanz der Bursalrippen die Muskelkerne ebenso unregel-

mässig vertheilt vor, wie wir es in dem Gewebe des hintersten, noch ungetheilten Körperendes constatiren konnten (Fig. 31, Mk).

Von den Rippen besitzen immer die im Verhältnisse zur Medianebene des Körpers symmetrisch stehenden eine übereinstimmende Bildung.

Die beiden Mittleren — *Costae posteriores* Schneider — bilden zunächst einen gemeinschaftlichen,  $86\mu$  langen und  $70\mu$  dicken Stamm und repräsentiren so gewissermassen die hinterste Leibesspitze, die demnach durch das spätere Auseinanderweichen der Hinterrippen in zwei Zipfel ausgezogen erscheint. Nach der Trennung verläuft jede Hinterrippe in flachem, nach der Medianebene concavem Bogen ca.  $225\mu$  weit nach hinten und bildet an ihrer Spitze drei knopfförmig hervorspringende und an ganz kurzen Stielen sitzende Knötchen, die auf Querschnitten ein auffallend dunkelkörniges Centrum besitzen und mit ihrer streifigen Struktur lebhaft an die seitlichen Schwanzpapillen der Weibchen erinnern. Leider gelang es mir auch bei ihnen nicht, sie durch Auffinden einer sie versorgenden Nervenfasers einwandfrei als Tastorgane zu characterisiren.

Rechts und links von diesen Hinterrippen befindet sich eigentlich ein Doppelrippenpaar, d. h. jederseits theilt sich ein  $54\mu$  dicker Stamm nach einem  $47\mu$  langen Verlaufe in eine mediane und in eine laterale Rippe. Von diesen so entstandenen vier Rippen tragen die beiden medianen — *Costae posteriores externae* Schneider (Fig. 27, Cpe) — an ihren Enden nur je eine knopfförmige Anschwellung, erreichen auch nicht den freien Rand der Bursa, sondern biegen sich etwa  $65\mu$  vor demselben mit ihren kolbenförmigen Spitzen gegen den Rücken des Thieres um, so dass ihre Kuppen ca.  $3\mu$  hoch aus dem Niveau der äusseren, convexen Bursafäche heraustreten. Die lateralen dagegen — *Costae mediae* Schneider (Fig. 27, Cm) —, deren Enden mit je zwei Knöpfen ausgestattet sind, ziehen sich wieder, wie die Hinterrippen, bis zum freien Bursalrande hin.

Seitlich hiervon entspringt mit einfacher Wurzel jederseits eine Rippe, an deren Ende ich keine knopfförmige Verdickung ermitteln konnte. Diese Rippen — *Schneider's Costae anteriores externae* — erreichen ebenso wenig, wie die *Costae posteriores externae* den freien Rand der Bursa und ragen wie diese mit ihren einfachen Enden ca.  $3\mu$  hoch aus dem Niveau der äusseren convexen Bursafäche hervor (Fig. 27, Ca).

Jederseits neben dem After endlich, also am weitesten nach vorne, springen zwei Vorderrippen bauchwärts vor, die wegen ihrer  $54\mu$  langen und fast rechtwinkelig zur Körperaxe gestellten gemeinschaftlichen Stämme wiederum ein Doppelpaar bilden. Nach ihrer Separation verlaufen diese vier Rippenäste in einem gegen das Kopfende concaven Bogen nach vorne, um das über ihre einfachen abgerundeten Enden hinwegziehende, cuticulare Schirmdach seitlich bis vor die Kloakenöffnung auszuspannen (Fig. 31, Ca).

Da nun all diese Rippen je nach ihrer Stellung auch die Form des Bursamantels — der übrigens an dem Ursprunge der Mittelrippen die ansehnliche Dicke von  $108 \mu$  besitzt (Fig. 27, C), eine Stärke, die nach dem freien Rande bis auf  $7 \mu$  zurückgeht — bestimmen, sich aber unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht nur wie gespreizte Finger mit ihren Spitzen von einander entfernen, sondern auch eine nach aussen schwach convexe Bogenform und eine nach unten geneigte, mit der Längsaxe des Körpers mehr oder minder stumpfe Winkel bildende Stellung besitzen, so repräsentirt sich der ganze Bursalapparat als ein nach der Bauchseite offenes, oben, hinten und seitlich convexes, baldachinartiges Gebilde, zwischen dessen vorderen, durch die Vorderrippen getragenen Lappen die männliche Kloake ausmündet (Fig. 31, B).

Neben diesem merkwürdigen Schwanzanhange, von dem es ja bekannt ist, dass er bei der Begattung zum Anklammern an die weibliche Geschlechtsöffnung benutzt wird, besitzen die Männchen noch einen zweiten Muskelapparat, der ihnen durchaus eigenthümlich ist, und von dem die Weibchen auch nicht einmal eine Andeutung erkennen lassen.

Schon bei Uebersichtspräparaten erkennt man nämlich an dem hinteren Leibesende der Männchen, wenn man dieses in die Rückenlage gebracht hat, zwei Systeme schräg gestellter Streifen, die von den Seitenrändern des Wurmkörpers herkommend, convergirend nach hinten laufen und in der Mittellinie des Bauches fast rechwinkelig auf einander stossen. Querschnitte lehren uns dann, dass wir es mit Muskelzügen zu thun haben, die der Körpermuskulatur nach innen unmittelbar aufliegen und deren eines Ende an den unteren Rand der Seitenfelder, bezw. im hintersten Leibesabschnitt an die Seitenfeldgegend, das andere an die Bauchlinie angeheftet ist. Histologisch weichen sie in Nichts von der übrigen Körpermuskulatur ab. Ihre diagonalgestellten contractilen Fasern liegen unmittelbar auf der Marksubstanz der Letzteren (Fig. 25, Qu), während ihre eigene Marksubstanz (Fig. 25, M<sup>1</sup>) sich wieder polsterartig in die Leibeshöhle hinein vorwölbt und den Sitz für die Muskelkerne abgiebt.

Die Quermuskulatur bildet also nur eine in bandartige Streifen zerlegte, zweite Schicht der Körpermuskulatur und ist vermöge ihrer eigenthümlichen Anordnung zur Längsmuskulatur vorzüglich geeignet, auf Form- und Weitenverhältnisse des Hinterleibes einen Einfluss auszuüben. Wie sie einerseits das mannigfachste Krümmen und Verbiegen dieses Körperabschnittes ermöglicht und somit das für die Begattung nothwendige Anheften desselben an die Vulva des Weibchens wesentlich erleichtert, so ist sie andererseits auch im Stande, durch Druck auf die Eingeweide deren Inhalt zu verschieben; sie kann sich also auch in hervorragender Weise an der Ejaculation betheiligen.

Wo bei unseren Thieren noch andere, die inneren Organe beeinflussende Muskeln vorkommen, werden dieselben bei der Besprechung der betreffenden Organe berücksichtigt werden.

*e. Verdauungstractus.*

Durch die von den sechs Lippenwülsten freigelassene,  $18 \mu$  breite und  $25 \mu$  lange, ovale Mundöffnung (Fig. 2, Mo) schlägt sich die äussere Cuticula in die trichterförmige Mundhöhle um, diese mit einer  $1,7 \mu$  dicken Chintinauskleidung versehen.

Etwa in der Mitte der Mundhöhle, dort, wo die erst fast parallelen Wände derselben convergirend zu der eigentlichen Trichterform abbiegen, sendet diese Chitinauskleidung eine zweite, parallel zur Körperoberfläche hinziehende Chitinplatte ab, die etwa  $16 \mu$  weit ebenfalls  $1,7 \mu$  dick bleibt, dann aber, nachdem sie den vordersten Ausläufern der Körpermuskulatur Ansatz gewährt hat, sich in eine dünne Lamelle auszieht, welche den muskulösen Pharynx in seiner ganzen Ausdehnung mantelartig umkleidet. Die Verlängerung der trichterförmigen Chitinplatte bildet dagegen die innere Auskleidung des Pharynx. Sie bleibt bis in den Darmanfang hinein über  $1 \mu$  dick und umschiesst das Pharyngeallumen, welches, der Regel entsprechend, auch bei unserem Nematoden einen dreikantigen, oder besser gesagt, dreisckenkligen Querschnitt besitzt. Die drei Flächen der inneren Chitinauskleidung sind nämlich nicht eben, sondern gegen das Centrum des Pharyngeallumens vorgewölbt, sodass sie fast überall zur Berührung kommen und die eigentliche Höhlung des Schlundes auf einen engen, dreisckenkligen Spaltraum beschränken. Wie gewöhnlich, ist die eine Kante dieses Spaltraumes gegen die Bauchlinie gerichtet, während die beiden anderen Kanten schräg nach oben und aussen gekehrt sind.

Vorerwähnte centripetale Hervorwölbung der Chitinflächen hat nach Leuckart (24, p. 47) den Zweck, dass der Pharynx, dessen Hohlraum vermöge später zu beschreibender Radiärmuskeln erweitert werden kann, sich durch eigene Federkraft zu schliessen im Stande ist.

Etwa im sechsten Siebentel seiner Länge ist der den Pharynx durchsetzende Kanal etwas weiter, als vor und hinter dieser Parthie, und diese Erweiterung setzt sich besonders gegen den hintersten Pharyngealabschnitt ziemlich scharf ab. Diese Erscheinung darf wohl um so mehr als eine, wenn auch nur schwache Andeutung des Pharyngealbulbus anderer Nematoden angesehen werden, als auch der Querschnitt des gesammten Oesophagus in dieser Gegend seinen grössten Durchmesser erreicht (Fig 1, Oe).

Zwischen den beiden Chitinschläuchen nun, die sich, wie erwähnt, etwa in der Mitte der Mundhöhle von einander trennen, und von denen der äussere den mantelartigen Ueberzug, der innere dagegen die centrale Auskleidung des Pharynx liefert, ist die eigenthümliche Schlundmuskulatur ausgespannt. Diese besteht aus radiär gestellten Fibrillen, welche von der äusseren Umkleidung ausgehend, zum Theil in ziemlich parallelem Verlaufe nach der Concavität der inneren Chitinbögen hinziehen, zum Theil aber, fächerförmig convergirend, an die drei Kanten des Pharyngeallumens sich anheften, wo die innere Chitinauskleidung für ihre Insertion besondere,

auf Querschnitten spitzen- oder knopfförmig erscheinende Verdickungen besitzt (Fig. 4—7, Oe).

Während hiernach die letztgenannten Fibrillenzüge berufen erscheinen, das innere Chitinrohr in seiner Lage zu erhalten, dienen wohl die ersteren, an die Concavität der Chitinbögen tretenden, dazu, die letzteren abzufachen und dadurch den in der Ruhe dreiseckigen Spaltraum zu einem ansehnlichen dreieckigen Kanale zu erweitern.

Die vorgeschriebene Anordnung der Pharynxmuskulatur lässt uns den Vorgang der Nahrungsaufnahme bei unseren Parasiten klar übersehen: Die von der Mundhöhle aufgefangene Speise wird durch die Contraction der vordersten parallelen Schlundmuskelfasern in den dadurch erweiterten Schlundanfang hineingesogen und gelangt nun dadurch in den Darm, dass einerseits durch peristaltische Contraction der folgenden Pharynxfasern jenes Ansaugen continuirlich bis zum Ende des Schlundes statthat, während andererseits das einmal aufgenommene Material durch die Federkraft des inneren Chitinrohres — die ja, entsprechend dem gleichfalls peristaltischen Erschlaffen der contrahirt gewesenen Pharynxmuskeln, allmählich von vorn nach hinten frei wird — immer weiter fortgeschoben wird.

Doch nicht die ganze zwischen den Chitinschläuchen belegene Pharynxwand besteht aus Muskelfibrillen. Zwischen diesen, und zwar bei den parallel verlaufenden regelmässig in der Mitte, bei den fächerartig convergirenden dagegen unregelmässig angeordnet, liegen ansehnliche Spalträume. Dieselbe sind von einer grobkörnigen Substanz erfüllt, in welcher von Zeit zu Zeit scharf begrenzte, 14—15  $\mu$  grosse und mit einem tief dunkel tingirten, 7  $\mu$  messenden Kernkörperchen versehene Kerne auftreten.

Durch dieses Verhalten wird auch bei unserm Thiere die Ansicht Leuckart's (24, p. 46) bestätigt, dass sich die Pharynxmuskulatur der Nematoden aus einer ganzen Anzahl von Zellen entwickelt, die gleich den Körpermuskelzellen nur einen Theil ihres Inhaltes in fibrilläre Substanz verwandelt haben, während ihre körnigen Ueberreste, ebenso wie dort die Marksubstanz, noch die Zellkerne enthalten (Fig. 4, K).

Gegen den Darm hin setzt sich der Oesophagus scharf ab und zwar nicht nur durch das plötzliche Aufhören seiner eigenthümlichen Radiärmuskulatur, sondern auch dadurch, dass sich sein äusseres, mantelartiges Chitinrohr wieder mit der inneren Chitinauskleidung vereinigt (Fig. 1).

Wenn trotzdem alle früheren Forscher den Oesophagus mit einer glockenförmigen Einstülpung in den Darm hineinragen lassen, so findet diese irrthümliche Anschauung in Folgendem ihre Erklärung:

Während die äussere, ebenfalls chitinöse Umkleidung der Darmwand schon von vorneherein zarter und von schwächeren Lichtbrechungsvermögen ist, als der Pharynxmantel, erstreckt sich die dicke innere Auskleidung des Oesophagus nach ihrer Vereinigung

mit dem eben erwähnten Chitinmantel unter vollständiger Beibehaltung ihrer derben, cuticularen Beschaffenheit noch ca.  $64 \mu$  tief in den Darmanfang hinein, überzieht hier die Innenfläche der ersten Darmepithelzellen und schlägt sich dort, wo dieselbe durch Zurücktreten ihrer Protoplasmamasse einen napfförmigen, nach dem Kopfe hin concaven Spaltraum freilassen, erst nach aussen und dann kopfwärts um. Erst an der tiefsten Stelle dieses Epithelspaltes verliert sie plötzlich ihr stark glänzendes, cuticulares Aussehen und nimmt eine matte, weichere Beschaffenheit an, um in dieser Eigenschaft das ganze Darmlumen bis zum Beginne des Mastdarmes auszukleiden (Fig. 1, D). Bei einer Dicke von etwa  $3 \mu$  zeigt sie jetzt bei sehr starker Vergrösserung eine radiärgestellte Streifung, die wohl mit Leuckart (24, p. 56) dahin erklärt werden kann, dass zahlreiche Porenkanäle einen leichten Verkehr zwischen Speisebrei und Darmzellen vermitteln.

Die Darmzellen, welche ausser der sie umschliessenden, dünnen, strukturlosen Membrana propria den einzigen Bestandtheil der Darmwand repräsentiren, sind vollaftige Epithelzellen mit feinkörnigem Protoplasma, die so dicht an einander liegen, dass man bei jedem Querschnitte 4 bis 10 ihrer ovalen, bis  $24 \mu$  langen und  $8 \mu$  breiten, mit ca.  $2 \mu$  grossen Kernkörperchen ausgestatteten Kerne antrifft (Fig. 8, Dk). Eine Abgrenzung der einzelnen Epithelzellen konnte ich trotz der verschiedensten Färbeversuche nicht nachweisen, doch lässt die Anordnung ihrer Kerne darauf schliessen, dass sie eine polyedrische Form besitzen und nur in einfacher Lage neben einander stehen. Hiernach kann man auch ihre Dicke, die demgemäss mit der Dicke der Darmwand übereinstimmen muss, auf durchschnittlich  $32 \mu$  feststellen.

Der Mastdarm, dessen einfaches, chitinöses Rohr eine Wandstärke von  $1,5 \mu$  besitzt, wurde schon früher (cfr. Allgemeines) deshalb als cuticulare Einstülpung bezeichnet, weil er, als directe Fortsetzung der Körpercuticula, mit dieser in jeder Beziehung vollständig übereinstimmt.

Beim Weibchen strahlen von dem hintersten Ende der dorsalen Mastdarmwand, und zwar von der Medianlinie derselben, fächerförmig nach hinten und vorn divergirend, Faserzüge gegen die Rückenfläche des Wurmes, welche derart nebeneinander liegen, dass sie zwei Platten bilden, deren etwas convexe Aussenflächen an den schwammartigen Seitenfeldern vorbeistreichen, während ihre der Medianebene des Körpers zugewendeten, leicht concaven inneren Flächen eine theils faserige, theils feinkörnige Masse umschliessen, in welcher 2 oder 3 ansehnliche Kerne sich beobachten lassen (Fig. 15, Da). Da sich diese Faserzüge an die zwischen den Seitenfeldern belegene Rückenwand unseres Parasiten befestigten, möchte ich das ganze Gebilde als einen Muskelapparat bezeichnen, welcher ungefähr die Gestalt eines Ballons besitzt, dessen peripherische Theile in contractile Substanz umgewandelt sind, während seine

centrale Masse als übrig gebliebene Marksubstanz die Kerne enthält. Eine Contraction der vorbeschriebenen Fasern muss natürlich die dorsale Fläche des Mastdarmes gegen die Rückenwand des Wurmes emporheben, sie öffnet also den Mastdarm, und dieser schliesst sich wieder durch die Federkraft seines Chitinrohres, sobald jene Contraction in eine Erschlaffung zurückgeht.

Auf Grund dieser Beobachtung glaube ich mich berechtigt, den fraglichen Muskelapparat mit dem Namen Dilatator an zu belegen und möchte hier darauf aufmerksam machen, dass auch Ströse (41, pag. 21 u. Tab. III, Fig. 9) für *Strongylus micrurus*, Stadelmann (48, p. 167 u. Fig. 1) für *Strongylus convolutus* und Cobb (Beitr. z. Anat. u. Ontog. d. Nemat. Inaug. Diss. 88 p. 25) für *Strong. arcticus* ein ähnliches Gebilde angedeutet haben.

#### f. Geschlechtsorgane.

Wie bei allen Nematoden, findet auch bei *Strongylus filaria* die Fortpflanzung auf geschlechtlichem Wege statt, und zwar werden in besonderen Organen des weiblichen Körpers Eier gebildet, aus denen sich die jungen Thiere — Embryonen — entwickeln, wenn sie vorher der Einwirkung des männlichen Samens, der seinerseits wieder in einem besonderen Organe des männlichen Individuums zur Ausbildung gelangt, ausgesetzt waren.

Betrachten wir zunächst die Art der Entwicklung und die Beschaffenheit des Sperma:

Wie bereits erwähnt, beginnt etwa 4,3 mm hinter dem Kopfe des Männchens ein schlauchförmiges Gebilde, welches nach ziemlich geradem Verlaufe gemeinschaftlich mit dem Chylusdarme in die Kloake mündet. Dieser Schlauch ist an seinem vorderen Ende durch eine auffallend grosse, ca. 20  $\mu$  Durchmesser besitzende Zelle geschlossen und besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus einer zarten Tunica propria, welcher nach innen eine mehr oder minder ausgebildete Epithellage aufsitzt.

In dem vorderen, der Endzelle benachbarten Abschnitte der Geschlechtsröhre ist dieses Epithel noch schwach entwickelt und lässt sich nur in den von Zeit zu Zeit der Tunica propria nach innen anliegenden Kernen erkennen. Der Inhalt dieses vorderen Abschnittes besteht aus einer gleichmässigen und durchsichtigen Protoplasmamasse, in der 6,5  $\mu$  grosse Kerne unregelmässig zerstreut liegen. Allmählich aber ordnen sich die Kerne derart an, dass auf Querschnitten etwa 12 eine ringartige Gruppe bilden, welche einen im Centrum der Röhre gelegenen, dunklen Punkt umgiebt. Wenn in diesem Stadium auch noch keine Abgrenzung einzelner Zellterritorien erkennbar ist, so lässt jene Anordnung doch schon darauf schliessen, dass von dem Urbildungsplasma bereits jedem Kerne eine bestimmte Menge zuertheilt wurde, und dass diese ihren Kern umschliessende Protoplasmamasse — die Ursamenzelle — einer fadenförmigen Rhachis aufsitzt.

Nunmehr tritt eine lebhaftere Kerntheilung auf, die so schnell abläuft, dass einerseits schon nach ganz kurzer Zeit die Zahl der auf einem Querschnitte erkennbaren Ursamenzellen bis zu 30 und mehr herangewachsen ist, während andererseits in Folge dieser Vermehrung der Ursamenzellen der erst  $32\ \mu$  betragende Durchmesser der Geschlechtsröhre sich sehr rasch bis über  $60\ \mu$  ausdehnt. Da es nun dem Producte dieser lebhaften Theilung schwer sein dürfte, an der fadenförmigen Rhachis eine hinreichende Befestigungsfläche zu finden, so muss auch die letztere natürlich an Flächenhaftigkeit gewinnen, und in der That sehen wir auch, dass die Rhachis sich in einer Ebene immer mehr auszieht, bis sie die Gestalt eines breiten Bandes erlangt. In solcher Weise halten Zellvermehrung und Flächenwachsthum der Rhachis gleichen Schritt. Die lebhafteste Kerntheilung finden wir etwa an jener Stelle, wo die Geschlechtsröhre  $160\ \mu$  Durchmesser besitzt und das leichtgekrümmte Rhachisband einen  $90\ \mu$  langen und  $21\ \mu$  breiten Querschnitt erreicht hat (Fig. 20, H u. Rh). Hier lassen sich auf einem Körperquerschnitt weit über hundert bläschenförmige Kerne erkennen, deren chromatische Elemente eine eigenthümlich faden- oder keulenartige Anordnung besitzen, wie ich es in Fig. 29 a<sup>2</sup>-h wiederzugeben versucht habe.

Endlich erreichen die Theilungsprozesse ihren Abschluss: die Keimzone des Hodens geht in die Wachstumszone über. An der Grenze dieser beiden Zonen finden wir also eine Zellgeneration, welche aus der Wucherung der Ursamenzellen hervorgegangen ist, und welche Hertwig (40, p. 18) mit dem Namen der „Samenmutterzellen“ belegt hat. Diese Zellen sind bei *Strongylus filaria* ziemlich gleich gross, besitzen eine durchschnittliche Höhe von  $25\ \mu$ , eine Breite von  $13\ \mu$  und enthalten einen länglichen, bläschenförmigen,  $17,5\ \mu$  langen Kern. Sie sind scharf conturirt und sitzen, in einfacher Schicht nebeneinanderliegend, des Rhachis auf, deren grösster Querschnittsdurchmesser hier die Länge von  $180\ \mu$  erreicht hat.

Eine Zellvermehrung findet nun zunächst nicht mehr statt, dagegen erleiden die einzelnen Samenmutterzellen eine wesentliche Aenderung in Grösse und Beschaffenheit ihres Zellkörpers. Das Protoplasma verliert sein homogenes, helles Aussehen, indem sich kleine Dotterkörnchen in ihm abgelagern. Der Zelleib nimmt wesentlich an Umfang zu, doch wachsen die einzelnen Zellen weit mehr in die Breite, als in die Höhe. Später nimmt, entsprechend der Breitenzunahme, die Höhe sogar ein Wenig ab, sodass auch die Zellkerne — in denen sich übrigens die Chromatinkörner sichtbar vermehren — eine rundliche Form gewinnen können (Fig. 21, Smz). Die Flächenvergrösserung der Rhachis hält mit diesem Zellenwachsthum naturgemäss immer gleichen Schritt. Von der Samenröhrenwand eingedämmt, krümmt sie sich dabei zunächst hufeisenförmig, bis sie sich später nach Art einer Pergamentrolle einwickelt (Fig. 21, Rh).

So lange sich die Vergrößerung der Rhachisfläche nur durch einfaches Aufrollen erkenntlich macht, findet man auf jedem Querschnitte der Wachstumszone ungefähr die gleiche Anzahl von Samenmutterzellen (60—75) — ein klarer Beweis, dass nur der Umfang, nicht aber die Zahl derselben zugenommen hat.

In den letzten Abschnitten der Wachstumszone liegen aber die Verhältnisse etwas anders. Die Rhachis wird hier allmählich so breit, dass ihr Querschnitt nicht mehr dem Querschnitte der Geschlechtsröhre entspricht, sie wird vielmehr in eine für sie zu enge Röhre hineingezwängt und so genöthigt, sich in der mannigfaltigsten Weise zu krümmen und zu schlängeln. Da dieses Schlängeln jedoch — wie man besonders schön an Längsschnitten (Fig. 28) beobachten kann — eine gewisse Regelmässigkeit erkennen lässt, so bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Rhachis nicht nur in die Querrichtung des Samenrohres wächst, sondern auch ein Längenwachsthum erfährt. Dieses Längenwachsthum hat aber an den freien Rändern der Rhachis schneller statt, als in ihrer Mitte, und dadurch werden die freien Ränder genöthigt, sich nach Art einer Halskrause zu fälteln.

Haben nun die Samenmutterzellen eine Grösse von  $25 \mu$  längstem und  $21 \mu$  kürzestem Durchmesser erreicht, so sind sie ausgewachsen, lösen sich allmählich von der Rhachis los und treten in den Anfangstheil des Samenleiters. Hier erst finden bei unserem Parasiten jene Theilungsvorgänge statt, welche nach Hertwig (40, p. 23) bei *Ascaris megalcephala* noch in dem letzten Ende des Hodens — der sogenannten Reife- oder Theilzone des letzteren — vor sich gehen.

Diese Theilungsvorgänge documentiren sich nun in Folgendem: Die von der Rhachis losgelösten Samenmutterzellen erfüllen dicht gedrängt das Geschlechtsrohr und gewinnen durch gegenseitigen Druck einen regelmässig sechseckigen Contur, so dass hier der Durchschnitt des Samenleiters lebhaft an eine Bienenwabe erinnert. Später werden die Samenmutterzellen fast kreisrund; sie besitzen dann einen Durchmesser von ca.  $22 \mu$  und lassen nun in ihrem durchschnittlich  $8 \mu$  grossen Kerne die schönsten Kerntheilungsfiguren erkennen (Fig. 22, Sml). Dabei besitzt die Aequatorialplatte stets drei chromatische Elemente, die sich entweder als drei mehr oder minder bogenförmige Striche, oder als sechs, den Durchschnitt dieser Bögen entsprechende Punkte repräsentiren. Leider lässt sich wegen der Kleinheit unseres Objectes nicht deutlich verfolgen, wie sich diese drei Aequatorialschleifen aus dem Ruhezustande des Kernes hervorbilden, ich kann nur vermuthen, dass die Kerntheilung auch hier, wenn auch ausserordentlich rasch, in gleicher Weise eingeleitet wird, wie ich es in der Keimzone beobachten konnte, wo sich zunächst ein einziger, in die verschiedensten Windungen gelegter Faden entwickelte, der sich durch eine an Knospung erinnernde Verästelung in zwei und drei getrennte Elemente

zerlegte (Fig. 29, a—h). Auch die aus der Aequatorialplatte hervorgehenden Phasen der Kerntheilung näher zu analysiren, musste ich wegen der Kleinheit meines Objectes und vorzüglich wegen der Raschheit des Kerntheilungsvorganges verzichten, denn schon auf den ersten Schnitten der Kerntheilungszone fand ich fast sämtliche Kerntheilungsfiguren vertreten; ich muss es deshalb dahingestellt sein lassen, ob ich in meinen, nach 1000facher Vergrößerung angefertigten Abbildungen (Fig. 30, a—h) die richtige Reihenfolge innegehalten habe.

Solche Kerntheilung findet nun im Anfange des Samenleiters zweimal in gleicher Weise und zwar in zwei ziemlich dicht hintereinanderliegenden Stadien statt, so dass aus jeder ursprünglichen Samenmutterzelle 4 Tochterzellen werden.

Die nach der ersten Theilung gebildeten Zellen — die Tochterzellen erster Ordnung — sind zunächst kleiner als ihre Mütter, ca. 15—18  $\mu$  im Durchmesser, erreichen aber bis zum Augenblicke ihrer zweiten Theilung wieder die Grösse von 21—22  $\mu$ . Die aus ihnen entstehenden Tochterzellen zweiter Ordnung haben dann wieder nur 15  $\mu$  Durchmesser, bleiben aber so klein und wandeln sich nun direct in die eigentlichen Samenelemente um. Sie besitzen zunächst keinen deutlichen Kern, sondern enthalten das ihnen bei der Theilung zugefallene Chromatin über ihren ganzen kugelrunden Leib unregelmässig zerstreut. Später sammeln sich diese Chromatinkörner auf einen Haufen und bilden schliesslich einen mehr oder minder stäbchenförmigen Kern, der sich in den nunmehr wurstförmig werdenden Zellen an das eine Ende derselben stellt. Hiernach verschmächtigt sich das den Kern enthaltende Zellenende noch um ein Geringes, während das entgegengesetzte Ende bauchig anschwillt, so dass die ausgebildeten Samenelemente von *Strongylus filaria* eine Birnform besitzen, die, bei einem Längendurchmesser von 18  $\mu$ , an dem bauchigen Ende 9—10  $\mu$ , an dem schmalen, den 3  $\mu$  langen und 1,5  $\mu$  dicken, strich- oder stäbchenförmigen Kern tragenden Ende 3  $\mu$  dick sind (Fig. 31, Sp).

Wenn ich jenen Theil der männlichen Geschlechtsröhre, in welchen die von der Rhachis losgelösten Samenmutterzellen hineintreten, mit dem Namen „Samenleiter“ belegte, so bestimmte mich dazu lediglich das Bestreben, eine mit anderen Nematoden übereinstimmende Bezeichnung anzuwenden, denn nach Hertwig (40, p. 47 bezw. 48) gebraucht man obigen Namen für denjenigen Theil des männlichen Geschlechtsorgans, in welchem eine Rhachis nicht mehr vorhanden ist. Die Wand des Rohres zeigt hier aber noch keine Abweichung von derjenigen des sogenannten Hodens, und erst viel später, dort wo die Samenelemente bereits ihre definitive Form erlangt haben, tritt eine merkliche Dickenzunahme des Epithelbelages ein. Diese Dickenzunahme erfolgt dann aber so rasch, dass wir schon nach kurzer Zeit die Epithelzellen als mächtige, durchschnittlich 120  $\mu$  hohe und 55  $\mu$  dicke, gegen ihre Nachbarn ziemlich deutlich abgesetzte, polyedrische Protoplasmamassen finden, die je einen 18  $\mu$

grossen, mit einem  $8 \mu$  messenden Kernkörperchen versehenen Kern besitzen, und die das  $195 \mu$  weite Lumen der Geschlechtsröhre auf einen nur noch sehr engen Kanal beschränken (Fig. 23, Epz). Die Epithelzellen liegen in einfacher Schicht nebeneinander, und zwar so, dass auf einem Querschnitte bis 12 ihrer Kerne gezählt werden. Ihr Leib, der aus einem schwammartigen Spongioplasma und einem homogenen Hyaloplasma besteht, scheint eine Masse zu secerniren, welche den Samenelementen als Vehikel beigemengt wird, denn man findet von hier ab die Samenkörperchen in ein homogenes Bindemittel eingelagert (Fig. 23, Sp).

In dem letzten Abschnitte des Geschlechtsrohres wird das Lumen durch ein Abflachen des Epithelbelages zunächst wieder erheblich weiter, so dass wir diese Röhrenparthie mit der Samenblase anderer Nematoden in Vergleich stellen dürfen.

Nur das äusserste Ende des männlichen Geschlechtsapparates besitzt wieder einen dickeren Zellbelag und darf wohl deshalb als Ductus ejaculatorius bezeichnet werden, weil an seinem Epithel eine Abgrenzung einzelner Zellen nicht mehr erkennbar ist, dieses vielmehr den Character einer cirkulär angeordneten Faserung besitzt, in welcher hin und wieder das Auftreten von Kernen beobachtet werden kann. Vielleicht, dass diese ringförmige Faserung mit dem Herauspressen des Sperma — welche Verrichtung, wie wir gesehen, ja zum Theil auch durch die Quermuskulatur des hinteren Körperendes bewirkt werden kann — in Verbindung zu bringen ist (Fig. 24, De).

An der Mündung der männlichen Geschlechtsröhre in die chitinöse Kloake wird ihr Lumen noch einmal ausserordentlich eng, und hier will ich nachholen, dass auch die letzten  $80 \mu$  des männlichen Chylusdarmes eine auffallende Verengung ihres Innenraumes erleiden. Diese Erscheinung wird durch folgende Einrichtung hervorgerufen:

Es verbinden sich nämlich weder die Epithelzellen der Geschlechtsröhre, noch diejenigen des Chylusdarmes direct mit der Kloake, sondern die Mündungen jener Organe senken sich in vier mächtige Zellen ein, welche zusammen eine Art Trichter darstellen, der dann erst seinerseits in das trompetenartig erweiterte Anfangsstück der Kloake hineinführt. Diese vier Zellen sind auf dem Querschnitte oval (Fig. 25, TrZ), von ungefähr  $76 \mu$  längstem und  $58 \mu$  kürzestem Durchmesser und der Form nach kurzen, dicken Birnen vergleichbar (Fig. 31, Tr Z). Ihr Zelleib ist in dem gegen das Körperlumen gerichteten Grunde gleichmässig grob gekörnt und mit je einem Kerne von  $12 \mu$  Grösse ausgestattet. Nach der Spitze hin wird die Körnung etwas feiner; es ordnen sich dabei auch ihre Protoplasmanomoleküle in Reihen an, welche zuletzt so deutlich hervortreten, dass die frei in den Kloakentrichter hineinragenden Spitzen ein vollständig zerschlitztes Aussehen gewinnen (Fig. 25 u. 31, Tr Z). Ob diese eigenthümliche Einrichtung vielleicht ein mechanisches Hinderniss abgiebt, das man mit einem Reusen-

apparate vergleichen könnte und die Aufgabe hätte, den einmal in die Kloake hinausgetretenen Stoffen — Sperma bezw. Koth — ein eventuelles Zurücktreten zu versagen, ist mir nicht klar geworden, denn so sehr auch der erste Eindruck für diese Annahme spricht, scheint gegen dieselbe doch der Umstand zu streiten, dass die verhältnissmässig weichen Fasern der zerschlitzten Zellspitzen für genannten Zweck nicht resistent genug sein dürften. Viel lieber möchte ich vorerwähnte Erscheinung dahin erklären, dass die vier Zellen ein Sekret liefern, welches in Gestalt jener Fasern abgeschieden wird. Weshalb ich dann dieses Sekret als Kitt und die vier qu. Zellen demgemäss als Kittdrüsen in Anspruch nehmen möchte, werde ich noch später zu begründen Gelegenheit haben.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind im Verhältniss zu vorbeschriebenem männlichem Apparate wesentlich complicirter gebaut. Gestattet schon der verhältnissmässig grössere weibliche Körper eine mächtigere Entwicklung der eibildenden Organe, so wird deren Flächenhaftigkeit noch ganz besonders durch ihre doppelte Zahl vergrössert. Beide Geschlechtsröhren, über deren symmetrischen Verlauf ich bereits zu berichten in der Lage war, stimmen nun in der Beschaffenheit sowohl ihrer Wand, wie ihres Inhaltes durchaus überein, so dass es genügt, hier nur die eine derselben zu berücksichtigen.

Wie der männliche Geschlechtsapparat, besteht auch sie aus einer zarten Tunica propria mit einer Epithellage, die in den verschiedenen Abschnitten verschieden stark entwickelt ist. Sie beginnt auch, wie Ersterer, mit einer  $20 \mu$  grossen, blassen Zelle, die wie eine Kappe dem äussersten blinden Ende aufsitzt, und in deren  $11 \mu$  grossem, bläschenförmigem Kerne das Chromatin gewöhnlich an zwei Stellen angesammelt gefunden wird (Fig. 13 u. 19, Tz). Es ist diese der Rest der Schneider'schen Terminalzelle (21, p. 264), welche, in fortgesetzter Theilung begriffen, die Geschlechtsproducte liefert.

Letztere zeigen, ebenso wie beim Männchen, ziemlich scharf abgesetzte Entwicklungsphasen und rechtfertigen nach dem Grade ihrer Ausbildung eine Eintheilung der sie umhüllenden Röhre in Eierstock, Eileiter und Gebärmutter.

Der Inhalt des Eierstockes besitzt eine grosse Aehnlichkeit mit demjenigen des Hodens und lässt gleichfalls eine Keimzone und eine Wachstumszone unterscheiden.

In Ersterer tritt uns wieder eine homogene und durchsichtige Protoplasmamasse entgegen, in welcher wandständig  $5-6 \mu$  grosse Kerne unregelmässig suspendirt sind. Schneller aber, und deutlicher gegeneinander abgesetzt, werden hier jedem Kerne die entsprechenden Protoplasmamengen zuertheilt, so dass wir sehr bald einen Mantel radiärgestellter, kernhaltiger Zellen die centrale, fadenförmige Rhachis umschliessen sehen (Fig. 12 u. 13, Est). In diesen Keimzellen, die nach Hertwig (40, p. 52) mit der Bezeichnung „Ureier“ belegt werden dürfen, hat nun eine lebhaft Vermehrung statt, doch

wächst hier nicht, wie im Hoden, dieser Vermehrung entsprechend, die Rhachisfläche, sondern diese bewahrt ihren kreisrunden Querschnitt, während die Theilungsproducte der Ureier, in mehrfacher Schicht übereinander liegend, sich mit je einem fadenförmigen Fortsatze an dieselbe anheften.

Das Endproduct dieser Ureiervermehrung — Hertwig's „Eimutterzellen“ oder „Unreife Eier“ — erleidet nun in der Wachstumszone keine Theilung mehr, dafür aber erfährt dasselbe eine Grössenzunahme, die mit der entsprechenden Veränderung der Samenmutterzellen in keinem Verhältnisse steht. Durch reichliche Aufnahme von Dottermaterial wachsend, ordnen sich die Eimutterzellen sehr rasch zu einer wieder einfachen Lage und bilden dort, wo die in ihrem Anfange  $24 \mu$  dicke Geschlechtsröhre einen Durchmesser von  $90 \mu$  erreicht hat, gewöhnlich 7—8 kegelförmige Zellen, die wie riesige Cylinderepithelien der inneren Eiröhrenfläche anliegen und mit ihren zugespitzten Enden an die centrale Rhachis sich anheften. Ihre  $15 \mu$  grossen, bläschenförmigen Kerne enthalten ausser zerstreut liegenden Chromatinkörnchen je ein deutliches Kernkörperchen. Da die Dotteraufnahme von jetzt an immer reichlicher stattfindet, so wächst natürlich auch die Dicke unserer unreifen Eier, und zwar so beträchtlich, dass in der etwa  $100 \mu$  dicken Geschlechtsröhre nur noch drei oder höchstens vier Eier auf gleichem Querschnitte Platz finden (Fig. 10, Est).

Nunmehr lockert sich der Zusammenhang zwischen den bis dahin fest aneinander haftenden Eiern, bis sie sich von der Rhachis loslösen und in jenen Theil der Geschlechtsröhre eintreten, den wir wegen des Fehlens einer Rhachis mit dem Namen „Eileiter“ belegen müssen (Fig. 11, El). Hier liegen die Geschlechtsproducte als membranlose Dotterklumpen unregelmässig nebeneinander und nehmen durch gegenseitigen Druck die verschiedensten Formen an. Wegen ihrer durch die aufgespeicherten Dotterkörnchen trüben und undurchsichtigen Beschaffenheit vermag man nicht mehr zu erkennen, welche Bewegungsvorgänge in ihrem Inneren statthaben; nur ein schöner, bläschenförmiger,  $9-10 \mu$  grosser Kern, in dessen zierlichem Gerüst ausser einer grösseren Chromatinhäufung ein  $3 \mu$  grosser Nucleolus hervortritt, kann durch Querschnitte festgestellt werden (Fig. 11, K).

Gegen die Umschlagstellen der Geschlechtsröhre hin reihen sich die Eimutterzellen in einfacher Schicht hintereinander, wobei sie sich mit ihren flachen, zur Längsaxe des Eileiters etwas schräg gestellten Endflächen wie die Stücke einer Geldrolle zusammen legen (Fig. 1, E). In solcher Weise wird es erreicht, dass jedes Ei einzeln die mit einem eigenthümlichen Epithelbelage ausgestattete und früher bereits als „Schalendrüse“ angesprochene, hufeisenförmige Umschlagstelle des weiblichen Geschlechtsapparates passirt.

Es muss hier nachgeholt werden, dass die Wand der Geschlechtsröhre im Bereiche des Eierstockes und des Eileiters nur aus einer

einfachen und dünnen Membrana propria zu bestehen scheint und dass ein event. Epithelbelag lediglich aus den von Zeit zu Zeit auftretenden, dieser Membran eng anliegenden Kernen vermuthet werden kann.

Etwa 0,9 mm vor der Umschlagstelle jedoch ändert sich das frühere Verhalten. Immer deutlicher tritt eine einfache Lage polyedrischer, kernhaltiger Belagzellen hervor, und bereits 325  $\mu$  vor der Umschlagstelle hat diese Epithellage die ansehnliche Dicke von 21  $\mu$  erlangt, so dass sie eine nicht unbedeutende Querschnittsverminderung des Röhrenlumens bedingt (Fig. 14, Sdr). Dabei ist jede der vollsaftigen Epithelzellen ziemlich scharf gegen ihre Nachbarin abgesetzt. Sie besitzt ein feinkörniges, in der Umgebung des 7  $\mu$  langen und 4  $\mu$  breiten, ovalen Kernes etwas dunkler gekröntes Protoplasma. Ganz besonders entwickelt sind diejenigen Zellen, welche etwa 750  $\mu$  hinter der Knickung den absteigenden Schenkel der Umschlagstelle in einer ungefähren Ausdehnung von 100  $\mu$  tapezieren. Diese Epithelzellen sind scharf von einander getrennt; sie verbinden sich gegenseitig nur mit ihren 22  $\mu$  breiten basalen Endstücken und hängen mit ihren schlanken, protoplasma-reichen Zelleibern zottenförmig bis 54  $\mu$  weit in das Röhrenlumen hinein, wobei ihre freien Spitzen leicht gegen die Körpermitte geneigt sind (Fig. 1, Epz). Ihr scharf conturirter, bläschenförmiger Kern ist gewöhnlich mehr der Basis als der Spitze angenähert und von einem besonders dunklen Hofe umgeben.

Ungefähr 0,8—0,9 mm hinter der Umschlagstelle bildet sich der Epithelbelag sehr schnell wieder zurück, so dass die hier befindliche, blindsackartige Ausbuchtung der Geschlechtsröhre wieder eine gleichmässige, durchschnittlich 10  $\mu$  dicke, kernhaltige Auskleidung zeigt (Fig. 10, Rs).

Ohne Zweifel dient die vorbeschriebene epitheliale Einrichtung dazu, die hier passirenden Eier mit dem zur Schalenbildung nothwendigen Material zu versehen, denn schon im Anfange des Uterus, der an die erwähnte blindsackartige Ausbuchtung sich anschliesst, finden wir die Geschlechtsproducte je mit einer scharf ausgeprägten Umhüllungsmembran ausgestattet. Trotzdem muss übrigens angenommen werden, dass, wenn auch das Bildungsmaterial in der Schalendrüse geliefert wird, die eigentliche Entwicklung der Schale erst im Anfange des Uterus statthat, denn die Befruchtung, d. i. die Einwirkung des männlichen Samens auf das Ei, findet, wie wir sogleich sehen werden, zwischen der Schalendrüse und dem Uterus, in der wiederholt angeführten blindsackartigen Ausbuchtung der Geschlechtsröhre statt, und ein Eindringen der Samenelemente in das Ei wäre schlechterdings unmöglich, wenn die Schale schon vorher fertig gebildet wäre.

In dem Blindsacke (Fig. 10 u. 1, R s) besitzen die Eier, die hier gewöhnlich nur einzeln angetroffen werden, eine ovale Form, auch ist ihre Begrenzung schärfer und glatter, als wir es im Eileiter constatiren konnten (Fig. 10 u. 1, E). An dieser Stelle tritt uns

auch die Thatsache entgegen, dass die Eier nicht den einzigen Inhalt des weiblichen Geschlechtsapparates ausmachen. Zahllose Samenelemente bilden einen ständigen Inhalt des Blindsackes (Fig. 10, Sp) und finden sich hier auch dann vor, wenn zufällig kein Ei vorhanden ist. Es ist demnach gerechtfertigt, diese eigenthümliche Ausbuchtung als Receptaculum seminis in Anspruch zu nehmen. Weiter aber liefert dieser Umstand auch den Beweis, dass die Samenkörperchen mit einer eigenen Bewegung ausgestattet sind, denn von der Vulva bis zum Receptaculum ist ein weiter Weg, und Nichts spricht dafür, dass die kleinen Körperchen durch fremde Kräfte in das Receptaculum gelangten. Eine selbstständige Bewegungsfähigkeit der Samenelemente muss übrigens um so mehr angenommen werden, als ihre Wanderung gegen die Richtung der Eibewegung stattfindet. Dass dabei das Ziel dieser Wanderung stets das Receptaculum seminis bleibt, darf wohl ohne Zwang dadurch erklärt werden, dass die zottenförmigen Epithelien der Schalendrüseneinmündung entweder durch ihre der Samenwanderung entgegengesetzte Neigung, oder durch eine besondere Affinität ihres Inhaltes zu den Samenelementen, ein weiteres Vordringen verhindern. Hin und wieder freilich werden zwischen den letzten Epithelzotten einzelne verirrte Samenkörperchen angetroffen, allein im Innern der Schalendrüse selbst wird man stets vergeblich darnach suchen.

Durch einen kleinen Engpass gelangen nun die Eier aus dem Receptaculum seminis in den weitaus geräumigsten Theil der Geschlechtsröhre, in den Uterus (Fig. 1, 11 u. 19, U), in dem sie so weit ausgebildet werden, dass sie beim Uebertritt in die Vagina unterhalb ihrer zarten, dünnwandigen Schale bereits einen fertigen, mit eigener Bewegung ausgestatteten Embryo enthalten (Fig. 19, E).

Das Epithel des Receptaculum zieht sich nur eine ganz kurze Strecke weit deutlich erkennbar in die Gebärmutter hinein. Später flacht es sich ab, und zwar in solchem Masse, dass es, wie im Eierstock und Eileiter, nur durch die hin und wieder der inneren Tunica propria-fläche anliegenden Kerne ihre Anwesenheit kundgibt. Ueberhaupt ist der grösste Theil der Uteruswand so dünn, dass auf Querschnitten an ihr trotz 1000 facher Vergrößerung nur eine einfache Lage zu beobachten möglich ist (Fig. 11, U). Wenn demnach bei unserem Parasiten der Uterus, wie bei anderen Strongylyden, mit einer Muskellage überzogen sein sollte, so kann diese nur ausserordentlich schwach entwickelt und wenig wirkungskräftig sein. Das Vorwärtsschieben der Eier muss unter solchen Umständen theils durch die vis a tergo, theils und hauptsächlich aber durch die Thätigkeit der Körpermuskulatur vermittelt werden.

In der Nähe der Uebergangsstelle zur Vagina tritt die epitheliale Auskleidung des Uterus wieder deutlicher hervor. Immer mächtiger werdend, dringt sie zapfenartig in das Lumen hinein (Fig. 19, U), bis sie am Ende von vier mächtigen, scharf conturirten Epithelzellen gebildet wird. Diese Epithelzellen sind auf Querschnitten 38—45  $\mu$  lang, 25

bis 29  $\mu$  breit und je mit einem ovalen, 12  $\mu$  langen und 9  $\mu$  breiten Kern versehen, der ein bis zwei Kernkörperchen einschliesst. Aussen werden sie sehr bald von einer etwa 7  $\mu$  breiten Ringfaserschicht umlagert (Fig. 12 u. 19, Rm), welche sie buckelartig in das Röhrenlumen hineinschiebt, so dass der Durchschnitt desselben auf einen engen, vierzipfeligen Spaltraum beschränkt wird (Fig. 12, Epz). Die Ringmuskelschicht wird ihrerseits noch von einer sie um das Dreifache an Dicke überragenden, körnigen Substanzlage umgeben, welche in ihren centralen Parthien eine radiär angeordnete Textur besitzt und wegen der in ihrem peripherischen Theile belegenden, bläschenförmigen Kerne als die zur Ringmuskulatur gehörige Marksubstanz angesehen werden darf (Fig. 12, M<sup>3</sup>). In solcher Weise wird an dieser Stelle ein kräftiger Sphincter erzeugt, welcher nach Art eines Muttermundes den Uterus gegen die Vagina abzuschliessen im Stande ist.

Hinter diesem Orificium bildet sich die Muskelschicht, und vor Allem die Marksubstanz derselben, wieder sehr zurück, so dass die Vagina, welche übrigens mit einer kräftigen Epithellage ausgestattet bleibt (Fig. 13 u. 19, V), nur noch von einer verhältnissmässig dünnen Ringmuskulatur umgeben ist (Fig. 13, Rm). Nur an der ventralen Wand der Scheide treten die Muskelfasern zu kräftigen Bündeln zusammen, die zuletzt einen longitudinalen Verlauf einschlagen und fächerartig in die wulstigen Vulvalippen einstrahlen (Fig. 19, Va M), um dadurch eine Einrichtung herzustellen, die vorzüglich geeignet ist, bei dem Geburtsact den durch die elastische Chitineinstülpung verschlossen gehaltenen Vulvaspalt in genügender Weise zu öffnen.

#### *g. Begattungsapparat.*

Beim Männchen lernten wir schon in der Bursa ein Gebilde kennen, welches dem Hinterleibe die Möglichkeit bietet, sich über die weibliche Geschlechtsöffnung zu stützen und sich für die Dauer des Begattungsactes an den Körper des Weibes anzuklammern.

Nicht minder wichtig für die Begattung sind aber auch die Spicula, zwei derbe Chitinbildungen, welche durch die Vulva in die Scheide eingestossen werden, um deren Eingang für den Uebertritt des männlichen Geschlechtsproductes klaffend zu erhalten.

Ueber die äussere Form der Spicula habe ich den ausführlichen Beschreibungen von Nörner (27, No.1) und Koch (30, p.22) Nichts weiter hinzuzufügen, als dass ihre hinteren Enden für die Anheftung von Muskeln in rauhe Zacken und Vorsprünge zerklüftet sind. Der weitere Bau derselben ist jedoch bisher stets falsch beurtheilt worden, wahrscheinlich weil die spröde Beschaffenheit ihres Materials das Anfertigen von Querschnitten ausserordentlich schwierig macht. Nörner's Behauptung, „die Spicula seien röhriige Organe“ ist nämlich nur bedingt zutreffend, denn nur sein „gefächertes Gewebe“ repräsentirt eine Röhrenwand, die Höhlung der letzteren ist jedoch

vollständig noch von einer homogenen, schwach tingirbaren Masse ausgefüllt, die der noch nicht differenzirten Bursalrippenmuskulatur gleicht und zweifelsohne als chitinogene Matrix der harten Spikulatheile fungirt (Fig. 25, Mx). Das sogenannte „gefächerte Gewebe“ — eine ausserordentlich derbe, dunkelbraune Chitinmasse, die dadurch ein sehr zierliches, netzähnliches Maschenwerk repräsentirt, dass sie sich in der mannigfaltigsten Weise verästelt und die Aeste wieder verschmelzen lässt, um stets wieder neue Aeste auszusenden, — ist ebenfalls nicht einfach blattartig aufgerollt (cfr. Koch, 30, p. 25), sondern es bildet zwei in einander steckende Lagen, von denen die äussere durch bestimmte Faltenbildungen einen entscheidenden Einfluss auf die Form der Spicula ausübt. An der Spitze der Letzteren, sowie vor den von Nörner beschriebenen Anschwellungen, erscheinen nämlich auf Querschnitten beide Lagen als zwei eng aneinander haftende, concentrische Ringe, auf der Höhe der eben-erwähnten Anschwellungen aber hat sich die äussere Lage derart von der inneren abgehoben, dass sie zwei Falten bildet, die unter leichter Neigung gegen die Medianebene bauchwärts sowohl wie rückenwärts bis  $18\ \mu$  weit vorspringen und an ihrer äussersten Kante einen spitzen (ca.  $15\text{--}20^\circ$  grossen) Winkel bilden (Fig. 26, Spc). Ein Stück hinter den vorerwähnten Falten verliert sich die innere Chitinlage ganz allmählich (Fig. 25, G G), während gleichzeitig das hintere, jetzt fast nur aus der äusseren Chitinplatte bestehende Spiculaende sich nicht mehr zu einer vollständigen Röhre schliesst, sondern gegen die Seitenfläche des Wurmes hohlrippenartig öffnet. Dabei erkennt man zugleich, dass durch diesen Spalt die Marksubstanz der später zu beschreibenden Retractores spiculorum in die Spiculamatrix übergeht (Fig. 24, Mx). Natürlich werden auch die bereits erwähnten, der Muskelanheftung dienenden, hinteren Zacken und Vorsprünge der Spicula lediglich durch die äussere Chitinlage gebildet.

Durch diese Muskelanheftung und durch den Uebergang der Retractorenmarksubstanz in die Matrix der Spicula sind also die hinteren Enden der letzteren festgelegt, während ihre ganze übrige Masse frei beweglich in einer als Ausstülpung der dorsalen Kloakenwand entstandenen, chitinösen Scheide liegt. Diese Scheide ist, der Zweifzahl der Spicula entsprechend, in ihrem distalen Abschnitte doppelt vorhanden (Fig. 25, Sch); nach der Kloake hin verliert sich jedoch der ventrale Theil ihrer gemeinschaftlichen Scheidewand, so dass bei eingezogenen Spicula die „Anschwellungen“ derselben bereits in einer zwar noch zweitheiligen, aber schon an der Bauchseite communicirenden und daher gemeinschaftlichen Röhre liegen (Fig. 26, Sch). Der übrig gebliebene, von der dorsalen Wand der Spiculascheide herabhängende Theil der Scheidewand wird dort, wo die Spiculatasche in die Kloake einbiegt, besonders dick und schliesst hier ein hornartiges Skelettstückchen in sich ein (Fig. 26, Sch W), welches ohne Zweifel dazu bestimmt ist, die Wand hier besonders widerstandskräftig zu machen und die Spicula, wenn sie hervorgeschoben werden, nebeneinander herauszuleiten.

Von den zum Begattungsapparate gehörigen Muskeln hob ich bereits hervor, dass je einer sich an das hinterste Spiculaende befestigt. Ein Theil seiner Fasern strahlt aber auch in die Aussenfläche des Scheidengrundes ein, und dieser Insertion sowohl, wie der übrigen Anordnung seiner histologischen Elemente entsprechend, muss er als Retractor spiculi angesehen werden. Seine zwei Wurzeln kommen nämlich von dem hintersten, kolbigen Ende des gleichseitigen Seitenfeldes her, an dem sie dorsal und ventral entspringen. Sie lassen sehr bald eine Differenzirung in peripherisch gelegene contractile- und central befindliche, kernhaltige Marksubstanz erkennen, und bilden nach ihrer Vereinigung einen Hohlmuskel, dessen peripherisch gelagerte Fasern einen von vorn und aussen nach hinten und innen gerichteten Verlauf nehmen und durch ihre Verkürzung den Scheidengrund und mit demselben das entsprechende Spiculum gegen das Kopfende zurückziehen können. Dass die central gelegene Marksubstanz dieses Hohl Muskels sich continuirlich in den Innenraum seines Spiculum hineinzieht, um hier die Spiculamatrix zu bilden, habe ich bereits hervorgehoben.

Gleichsam als Verlängerung dieser Retractoren laufen dann auf der Aussenfläche der ganzen Scheide Längsfasern hin, deren Marksubstanz nach aussen hervorgequollen ist (Fig. 24 u. 25, M<sup>2</sup>), und die durch ihre Verkürzung im Stande sein dürften, die Scheide selbst harmonikaartig zusammenzufälteln und dadurch die Spicula erheblich gegen die Kloakenöffnung vorzutreiben. Diese Wirkung wird noch in hervorragender Weise dadurch unterstützt, dass die betreffenden Längsfasern etwas vor der Scheidenmündung in die Kloake zu drei Muskelbündeln sich vereinigen, die sich von der dorsalen Scheidenwand abheben und den freien Raum der Leibeshöhle der Art durchqueren, dass der mittelste unpaare Zug schräg nach hinten und oben (Fig. 31, Pr Spc), die beiden anderen aber schräg nach hinten und unten hinlaufen (Fig. 31), um schliesslich mit, der hintersten Leibesmuskulatur zu verschmelzen. Es sind also wie ich hier hervorheben möchte, auch die Protractores spiculorum nicht, wie man früher annahm, direct an die flügel förmigen Fortsätze (Nörner's Anschwellungen) der Spicula angeheftet, sondern sie sind nur im Stande einen Einfluss auf die Verschiebung bezw. Fältelung der Spiculascheide auszuüben. Die Spicula werden also lediglich durch eine Verkürzung ihrer Scheide hervorgeschoben.

Ueber die histologische Beschaffenheit des weiblichen Begattungsapparates, welchem wir nur die Vulva und vielleicht noch einen Theil der Vagina zurechnen dürfen, ist mir Nichts mehr zu erwähnen übrig geblieben, doch sei es mir gestattet, noch eine auffallende Beobachtung hier einzufügen.

Bei vielen den Bronchien entnommenen Weibchen liess sich bei ihrer Reinigung vom Bronchialschleim ein kleines, ihrer Vulva anhaftendes Klümpchen nicht entfernen. Querschnitte solcher Thiere zeigten mir, dass diese Weibchen soeben begattet waren, denn nur

die Vagina und wohl auch der benachbarte Theil des Uterus war mit Samenelementen angefüllt. Aus Längenschnitten ergab sich dann die interessante Thatsache, dass die äussere Vulvaöffnung mit einem ansehnlichen Pfropf aus bröckeliger Masse verschlossen war. Samenelemente wurden in diesem Pfropfe nur ausnahmsweise gefunden. Von dem im Samenleiter befindlichen und den Samenkörperchen als Bindemittel beigemischten Sekrete unterschied sich die Masse durch eine stärkere Tingirbarkeit und durch die ausgesprochen klümperige Zusammengruppierung ihrer molekularen Bestandtheile.

Da nun bei höheren Thieren gelegentlich ebenfalls ein solcher im Anschluss an die Begattung seitens des Männchens gelieferter Verschluss des Cervixkanals beobachtet worden ist, ein Pfropf, welchen zuerst Leuckart beim Meerschweinchen gesehen und auf das Sekret der Samenblasen zurückgeführt hat und welchem die Aufgabe zufallen soll den Rückfluss des Samens zu verhindern, da besonders aber auch bei den Echinorhynchen einem solchen Pfropfe sowohl die innigere Verbindung beider Geschlechter während der Begattung, als auch die Rückflussverhinderung des einmal übertragenen Samens nach stattgehabter Trennung beider Geschlechter vindicirt worden ist, so möchte ich auch unseren Pfropf für eine gleiche Leistung in Anspruch nehmen. Hat er nun aber wirklich diese Bestimmung, so muss er von vorneherein auch ein ausserordentlich rasches Gerinnungsvermögen besitzen; seine Masse muss z. B. viel schneller eintrocknen, als das von dem Samenleiter gelieferte Spermavehikel, woraus sich wieder ergibt, dass er auch an anderer Stelle gebildet wird als letztgenanntes Sekret. Diese Betrachtung führte mich dazu, jene vier birnförmigen Zellen, welche am Uebergange des Vas deferens bezw. des Darmes in die männliche Kloake einen Trichter bilden, für die Erzeugung der qu. kittähnlichen Verschlussmasse in Anspruch zu nehmen, und zwar durfte ich dieses um so mehr, als ja auch bei den Echinorhynchen in einem hier allerdings mächtig entwickelten Drüsenanhang des männlichen Ausführungsganges die Bildungsstätte des in Rede stehenden Kittpfropfes gesucht wird.<sup>1)</sup>

#### *h. Drüsen.*

Etwa in der Mitte der Entfernung vom hinteren Oesophagusende bis zur Umschlagstelle der vorderen Schalendrüse liegen im freien Raume der Leibeshöhle, zwischen Darm und Körperdecke eingeschoben, die, wie bei anderen Strongyliden, so auch bei unserem

<sup>1)</sup> Meine Ansicht, dass solche Zellen als spezifische drüsige Organe aufgefasst werden dürfen, finde ich in der mir erst nach Fertigstellung meiner Arbeit bekannt gewordenen Abhandlungen von Jägerskiöld (Zoolog. Jahrb. VII Bd., p. 488) bestätigt, in der Verfasser bei *Ascaris clavata* an der Uebergangsstelle des Chylusdarmes in den Mastdarm drei birnförmige Zellen von feinkörnig-streifiger Structur beschreibt, die er als Analdrüsen in Anspruch nimmt.

Strongylus filaria vorhandenen, spindelförmigen Halsdrüsen. Die eine ist gewöhnlich um ein Geringes weiter nach hinten gerückt, als die andere, so dass ihr centralgelegener,  $40 \mu$  grosser, ausserordentlich heller Kern sich etwa auf gleichem Querschnitt mit der abgestumpften hinteren Spitze der Nachbarin befindet (Fig. 1 u. 9, Hdr<sup>1</sup> u. Hdr<sup>2</sup>). Jede Drüse, die auf der Höhe ihres Kernes einen fast ovalen Querschnitt von  $160 \mu$  u. resp.  $100 \mu$  Durchmesser aufweist, ist ebenso, wie ihr Ausführungsgang (Fig. 1 u. 8, Afg) von einer kräftigen Umhüllungsmembran umgeben, und von einem spongiösen Gerüst gebildet, welches oft mit ansehnlichen Lücken auseinanderweicht und eine das Lückensystem ausfüllende homogene Substanz in sich einschliesst. Da diese Differenzirung ohne Abgrenzung auch auf die Ausführungsgänge übergeht und in denselben bis zu dem am Porus excretorius belegenden Ende nur mit der Modification beibehalten wird, dass das Spongioplasma eine peripherische Lage einnimmt (Fig. 8, Spl), während es durch das Auseinanderweichen seiner Bälkchen einen mit Hyaloplasma erfüllten, central belegenden, canalähnlichen Gang frei lässt (Fig. 8, Hpl), so liegt es auf der Hand, dass das Hyaloplasma, als Product der Halsdrüsensekretion, gemeinschaftlich mit der Excretionsflüssigkeit im Porus excretorius nach Aussen befördert wird. Ist somit schon ohne Weiteres eine drüsige Funktion der betreffenden Organe festgestellt, so liegt um so weniger eine Veranlassung vor, sie, wie Ströse (41, p. 12) es bei der Beschreibung von Strongylus micrurus gethan hat, als Subcuticularanhänge anzusehen und sie mit Hamann (Zoolog. Anz. No. 333; 1890) den Lemniskten der Echinorhynchen an die Seite zu stellen, als sie durchaus keine Fortsetzungen der Haut sind, sondern voll und ganz als Gebilde eigener Art angesprochen werden müssen. Zwar liegen die Ausführungsgänge gerne dicht an der Körperdecke, und zwar ausserordentlich häufig an der unteren Kante der Seitenfelder, aber sie sind gegen letztere stets durch ihre scharfe Umhüllungsmembran geschieden (Fig. 8, Afg). Wenn man sich vor einem Ausfall in der Querschnittserie hütet, oder besser noch geeignete Längsschnitte anfertigt, dann hält es auch nicht schwer nachzuweisen, dass die Drüsenausführungsgänge sich etwa in gleicher Höhe mit den Excretionsgefässen von den Seitenfeldern loslösen und dem Porus excretorius zustreben.

Der Kern unserer Halsdrüsen besteht aus einer derben Kernmembran, die ein zartes Kerngerüst, sowie einen meist etwas excentrisch sitzenden, tief dunklen und  $21 \mu$  grossen Nucleolus umschliesst (Fig. 9, Hdr<sup>1</sup>).

Neben diesen Halsdrüsen tritt beim Weibchen noch ein anderes drüsenähnliches Gebilde auf, welches rückwärts vom After dicht an der Bauchlinie liegt und deshalb als eine Analdrüse bezeichnet werden darf, weil sein vorderes Ende an der Mastdarmmündung verschwindet und dadurch den Anschein erweckt, als würde hier das Drüsensekret entleert. Der Körper dieser Drüse ist gedrungen

spindelförmig, springt an seiner stärksten Stelle  $29 \mu$  weit in die Leibeshöhle hinein vor und besteht aus einem peripherisch angeordneten, grossmaschigen Spongioplasma und einer feinkörnigen hellen Markmasse, die einen scheinbar soliden, leicht tingirbaren,  $8 \mu$  grossen Kern in sich einschliesst (Fig. 16, Adr)<sup>1</sup>).

#### i. Nervensystem.

Die Centralstelle des Nervensystems, der Nervenring, welcher am unverletzten Thiere schon bei etwa 50 facher Vergrösserung etwas vor dem Excretionsporus im Umkreis des Oesophagus gefunden wird, weicht in Nichts von dem bei anderen kleinen Nematoden beschriebenen gleichen Gebilde ab. Er setzt sich in seiner Hauptmasse aus einem im Allgemeinen cirkulär angeordneten Faserwerk zusammen, in welchem die Ganglienzellen eingelagert sind. Diese Letzteren werden zwar spärlich an jeder Stelle des Nervenringes vorgefunden, an vier Stellen jedoch, nämlich jedesmal da, wo der Nervenring eine Längslinie berührt, bzw. in deren Aufwulstung übergeht, liegen sie in grösserer Anzahl zusammen gedrängt, so dass sie hier vier in die Augen springende Zellenhaufen bilden, die ihrer Lage entsprechend, als Rücken- bzw. Seiten- und Bauchganglien bezeichnet werden.

Die Seitenganglien (Fig. 1 u. 5—7, SGn) sind am stärksten entwickelt und mögen wohl je 40—50 Ganglienzellen in sich einschliessen, denn ich konnte bis 14 derselben auf einem Längsschnitte, bis 8 auf gleichem Querschnitte nebeneinander liegend feststellen.

Im Bauchganglion (Fig. 1 u. 7, BGn) liegen die Zellen schon weniger dicht, doch haben wir auch in ihm immer noch mit einer stattlichen Anzahl zu rechnen, zumal dasselbe zwar weniger breit, aber viel länger gestreckt ist, als die Seitenganglien, da es sich, etwa in der Höhe des hinteren Seitenganglionendes beginnend, bis hinter die Porusmündung hinzieht.

Am spärlichsten endlich sind die Ganglienzellen im Rückenganglion (Fig. 1 u. 6, RGN) vertreten, hier habe ich bei Längs- wie bei Querschnitten niemals mehr als vier in einem Präparate angetroffen.

Da nun dieses Rückenganglion, von den Seitenganglien aus gerechnet, um ebensoviel kopfwärts vorgeschoben ist, als das Bauchganglion hinter letzteren zurückliegt, so bildet der die vier Zellenhaufen verbindende Faserring auch keinen eigentlichen Querreif.

<sup>1</sup>) Mit den von Jägerskiöld (cfr. o.) beschriebenen Analdrüsen der *Ascaris clavata* hat vorgenanntes Gebilde keine Beziehung. Eine Andeutung der Jägerskiöld'schen Drüsen macht sich wohl auch bei *Strongylus filaria* dicht vor dem trompetenartig erweiterten Anfange des Mastdarmes bemerkbar, doch habe ich geglaubt, diese in meinem Falle nicht sehr scharf ausgeprägten Bildungen nicht als spezifische Drüsen ansprechen zu dürfen, sondern nur angenommen, dass die letzten Chylusdarmepithelzellen besonders kräftig entwickelt seien.

Er ist vielmehr in seinem Rückentheile gegen das Kopfende, in seinem Bauchtheile gegen das Schwanzende abgebogen, sodass er von der Seite betrachtet — und so repräsentirt er sich bei Uebersichtspräparaten gewöhnlich — an die Figur eines Fragezeichens erinnert. Aus demselben Grunde findet man auch den Nervenring von *Strongylus filaria* auf Querschnitten nie von einer so regelmässigen Form, wie er von anderen Nematoden abgebildet ist, sondern seine Fasern verlieren sich, je nach ihrer Abbiegung, entweder in der Rücken- oder in der Bauchgegend (Fig. 5, Nr.).

Die Ganglienzellen sind scheinbar von sehr verschiedener Grösse, wie das auch in fast allen bisher erschienenen Nematodenmonographien hervorgehoben wird. Doch vielleicht, dass diese Erscheinung dadurch hervorgerufen wird, dass die zweifelsohne mehr oder weniger spindelförmigen Zellen einmal genau in der Mitte, ein anderes Mal mehr nach dem Rande zu durchschnitten wurden? Jedenfalls ist der Grössenunterschied ein so beträchtlicher — ich fand neben  $25\ \mu$  grossen und  $8\ \mu$  Kerndicke besitzenden Zellen solche, die nur  $5\ \mu$  Durchmesser und einen  $3,5\ \mu$  dicken Kern besaßen — dass er um so mehr auffallen muss, als wir bei unserem Parasiten gewohnt sind, die gleichartigen Gewebe aus wenigstens annähernd gleich grossen Zellen aufgebaut zu finden.

Die äussere Form der Ganglienzellen gewinnt dadurch ein charakteristisches Gepräge, dass sich der eine Pol, oder auch beide, zu scharf conturirten Fortsätzen ausziehen, deren leicht geschlängelt, fadenförmiges Ende hin und wieder eine pinselartige Auflösung in ausserordentlich feine Fäserchen beobachten lässt. Merkwürdiger Weise sind diese Fortsätze stets parallel zur Längsaxe des Thierkörpers gestellt, so dass die charakteristische Form der Nervenzellen nur bei Längsschnitten (Fig. 1, Nr.) beobachtet werden kann, während Querschnitte (Fig. 5—7) sie immer als rundliche, einen bläschenförmigen Kern umschliessende Gebilde zeigen. Nur die vereinzelt im Nervenringe selbst liegenden Zellen lassen ihre eigenthümlich spindel- oder keulenförmige Gestalt auch in Querschnittsbildern erkennen. Hieraus geht natürlich hervor, dass die Hauptmasse der dem Schlundringe entstammenden Nervenfasern in die vier Längslinien übertritt; auf diese also müssen wir, will man das Verhalten des peripherischen Nervensystems eingehender ergründen, unser Augenmerk richten. Hierbei aber sah ich mich in der Erwartung, einen der wohlentwickelten Muskulatur entsprechenden, ausgeprägten Faserapparat vorzufinden, bald getäuscht, denn — sei es, dass mein Object solchen Untersuchungen wegen seiner Kleinheit hindernd entgegenstand, sei es, dass meine Untersuchungsmethoden, die mehr auf die Erforschung des allgemeinen Aufbaues, als auf die Ermittlung bestimmter Gewebeeigenthümlichkeiten gerichtet waren, für das Studium des nervösen Apparates nicht ausreichten — es gelang mir nur, die von den Seitenganglien ausgehenden Zellenfortsätze eine geringe Strecke weit zu verfolgen. Und auch diese

Beobachtung behielt einen nur untergeordneten Werth, denn die längsten Ausläufer sah ich höchstens 50—60  $\mu$  weit in das entsprechende Seitenfeld hineinziehen, worauf sie gewöhnlich in feine Fäserchen zerfielen, die ich in ihrer körnigen Umgebung sehr bald aus dem Gesichte verlor. Es muss daher auch die oben ausgesprochene Annahme (pag. 273), dass das im centralen Theile des Seitenfeldes in Form eines drehrunden, 9  $\mu$  dicken Faserstranges gelegene Gebilde aus der Zusammenlagerung von Nervenfasern hervorgegangen sei, so lange als Vermuthung gelten, bis es gelungen sein wird, sein vorderstes Ende mit den feinfaserigen Fortsätzen der Ganglienzellen in Verbindung zu bringen. Da ich auch in den ohnehin schon mangelhaft entwickelten Medianlinien vergebens nach Faserzügen suchte, die ich mit Sicherheit als Nervenbahnen zu deuten in der Lage gewesen wäre, so muss ich es leider dahingestellt sein lassen, ob überhaupt bei *Strongylus filaria* das peripherische Nervensystem dem Bilde entspricht, das besonders O. Bütschli (50, p. 488) für die Nematoden als typisch aufgestellt hat.

## Litteratur.

1. Daubenton: Instruction pour les Bergers et pour les Propriétaires de troupeaux. 1802.
2. Rudolphi: Entozoorum sive Vermium intestinalium Historia naturalis. Vol. I. 1808 u. vol. II. 1809.
3. Veith: Handbuch der Veterinärkunde. I. Bd. 1817.
4. Waldinger: Abhandlung über die Würmer in den Lungen und der Leber, und das Klauenweh der Schafe. 1818.
5. Am-Pach: Practische Lehre von den Heerdekrankheiten der Haussäugethiere. 1819.
6. Rudolphi: Entozoorum Synopsis. 1819.
7. Bojanus: in „Isis“ von Oken. 1821.
8. Bremser: Icones Helminthum. 1824.
9. Peterka: Versuch einer systematischen Darstellung der Drehhorn- und Lungenwurmkrankheit der Schafe. 1826.
10. Mehlis: in „Isis“ von Oken. 1831.
11. Tausch: in „Magazin für die gesammte Thierheilkunde“. 1837.
12. Padley u. Sandie: in „Anals and Magazine of natural History. Vol. IX. 1849.
13. Diesing: Systema Helminthum. 1851.
14. Gerlach: in „Magazin für die gesammte Thierheilkunde. 1854.
15. Parsons: in „Veterinarian“. 1855.
16. Crisp: in „Proceedings of the zoological Society of London. Pt. XXIV. 1856.
17. Ranke: in „Transactions of the pathological Society of London“. Vol. IV. 1858.
18. Schneider: in „Archiv für Anatomie u. Physiologie“. 1858.
19. — in „Archiv für Anatomie u. Physiologie. 1860.
20. Leuckart: Untersuchungen über Trichina spiralis. 1860 bezw. 1866.
21. Davaine: Traité des Entozoaires et des Maladies vermineuses de l'Homme et des Animeaux domestiques. 1860.
22. Crisp: in „Edinburgh. Veterinary Revue“. 1863.
23. Schneider: Monographie der Nematoden. 1866.
24. Leuckart: Die menschlichen Parasiten. II. Bd. 1866—1876.
25. Carnet: in „Archives vétérinaires. 1878.
26. Cobbold: Parasites. 1879.
27. Nörner: in „Oesterreichische Monatsschrift für Thierheilkunde“ 1881.
28. Perroncito: I Parassiti dell' uomo e degli animali utili. 1882.
29. Zürn: Die thierischen Parasiten auf und in dem Körper unserer Haussäugethiere. 1882.
30. Koch: Die Nematoden der Schafungen, Sep. Abdr. aus „Oesterreichische Monatsschrift für Thierheilkunde“. 1883.

31. Rhode: Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Nematoden. Inaug. Diss. 1883.
  32. Schmidt-Mühlheim: Handbuch der Fleischkunde. 1884.
  33. Railliet: Éléments de Zoologie. 1886.
  34. Leuckart: Neue Beiträge zur Kenntniss des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden. Sep. Abdr. aus „Abhandlungen der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften“. XIII. Bd. 1887.
  35. Bewly: in „Journal of Anatomy and Physiology“. 1887.
  36. Rzewuski: Ueber den anatomischen Bau von *Strongylus paradoxus* Mehl. Inaug. Diss. 1887.
  37. Wernicke: in „Deutsche Zeitschrift für Thiermedizin und vergleichende Pathologie“. 1887.
  38. Müller: Die Nematoden der Säugethierlungen, und die Lungenwurmkrankheit. Inaug. Diss. 1889.
  39. Cooper Curtice: The animal Parasites of Sheep. 1890.
  40. Hertwig: Vergleich der Ei- und Samenbildung bei Nematoden 1890.
  41. Ströse: Ueber den feineren Bau von *Strongylus micrurus*. Ing. Diss. 1891.
  42. Kitt: in „Berliner Thierärztliche Wochenschrift“. 1892.
  43. Friedberger u. Fröhner: Lehrbuch der speciellen Pathologie und Therapie der Hausthiere. II. Bd. 1892.
  44. Ostertag: Handbuch der Fleischschau. 1892.
  45. Rohde: Muskel und Nerv bei Nematoden. Sep. Abdr. aus „Sitzungsberichte der preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin“. 1892.
  46. Hesse: Ueber das Nervensystem von *Ascaris megalocephala*. Inaug. Diss. 1892.
  47. Wandolleck: Zur Embryonalentwicklung des *Strongylus paradoxus*. Inaug. Diss. 1892.
  48. Stadelmann: Ueber den anatomischen Bau des *Strongylus convolutus* Ostertag. Inaug. Diss. 1892.
  49. Zur Strassen: *Bradynema rigidum* v. Sieb. Inaug. Diss. 1892.
  50. Bütschli, O.: in „Morpholog. Jahrb. von Gegenbauer, Bd. X“.
-

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel I. Weibchen von *Strongylus filaria*.

- Fig. 1. Längsschnitt durch das vordere Körperende.  
 Fig. 2. Querschnitt durch die Mundöffnung.  
 Fig. 3. Querschnitt durch die Mundhöhle.  
 Fig. 4. Querschnitt durch das vorderste Oesophagusende.  
 Fig. 5. Querschnitt durch den Nervenring.  
 Fig. 6. Querschnitt durch die Seitenganglien.  
 Fig. 7. Querschnitt in der Höhe der Porusmündung.  
 Fig. 8. Querschnitt durch die Ausführungsgänge der Halsdrüsen.  
 Fig. 9. Querschnitt in der Höhe der Halsdrüsen. (Die eine derselben, Hdr<sup>1</sup>, in der Mitte, die andere, Hdr<sup>2</sup>, in ihrem hintersten Abschnitte getroffen.)  
 Fig. 10. Querschnitt durch das vordere Receptaculum seminis.  
 Fig. 11. Querschnitt durch den Anfangstheil des vorderen Uterus.  
 Fig. 12. Querschnitt durch den vorderen Muttermund.  
 Fig. 13. Querschnitt durch die Vagina.  
 Fig. 14. Querschnitt durch die hintere Schalendrüse.  
 Fig. 15. Querschnitt kurz vor der Mastdarmmündung.  
 Fig. 16. Querschnitt in der Höhe der Analdrüse.  
 Fig. 17. Querschnitt durch eine seitliche Schwanzpapille.  
 Fig. 18. Detail der Körperdecke. (Cuticula C bei a abgerissen.)  
 Fig. 19. Längsschnitt durch die Vagina.

### Tafel II. Männchen von *Strongylus filaria*.

- Fig. 20. Querschnitt durch die Keimzone des Hodens.  
 Fig. 21. Querschnitt durch die Wachstumszone des Hodens.  
 Fig. 22. Querschnitt durch die Kerntheilungszone des Samenleiters.  
 Fig. 23. Querschnitt durch den drüsigen Theil des Samenleiters.  
 Fig. 24. Querschnitt durch den Ductus ejaculatorius.  
 Fig. 25. Querschnitt in der Höhe der Trichterzellen.  
 Fig. 26. Querschnitt aus der Uebergangsgegend der Spiculascheide in die Kloake.  
 Fig. 27. Querschnitt durch die Bursa.  
 Fig. 28. Längsschnitt durch den hintersten Theil der Wachstumszone des Hodens.  
 Fig. 29. Kerntheilungsfiguren aus der Keimzone des Hodens.  
 Fig. 30. Kernfiguren aus der Theilzone der Samenmutterzellen.  
 Fig. 31. Längsschnitt durch das hintere Körperende. (Die Einmündung der Geschlechtsröhre bezw. des Darms in die Kloake ist etwas schematisirt.)

### Zeichenerklärung.

a = Stelle an der die Cuticula von der	C = Cuticula.
Subcuticula abgerissen ist.	Ca = Costae anteriores.
Adr = Analdrüse.	Cae = Costae anteriores externae.
Afg = Ausführungsgang der Halsdrüse.	Cm = Costae mediae.
B = Stück von der Bursa.	Cp = Gemeinschaftlicher Stamm der
BGn = Bauchganglion.	Costae posteriores.

Cpe = Costae posteriores externae.	Nr = Nervenring.
cR = Contractile Rindensubstanz.	NStr = Nervenstrang.
D = Darm.	Oe = Oesophagus.
Da = Dilatator ani.	Pe = Porus excretorius.
De = Ductus ejaculatorius	Pp = Seitliche Schwanzpapille.
Di = Darminhalt.	Pr Spc = Protractores spiculorum.
Dk = Darmkerne.	Qu = Quermuskulatur.
E = Eier.	R Gn = Rückenganglion.
El = Eileiter.	Rh = Rhachis.
Epz = Epithelzellen.	Rl = Rückenlinie.
Est = Eierstock.	Rm = Ringmuskulatur.
GG = Gefächertes Gewebe des Spiculum.	Rs = Receptaculum seminis.
GZ = Ganglienzellen.	RSpc = Retractor spiculi.
H = Hoden.	Sch = Spiculascheide.
Hdr = Halsdrüse.	Sch Mr = Spiculascheidenmuskulatur.
Hpl = Hyaloplasma.	Sch W = Scheidewand in der Spiculascheide.
If = Interfibrärmasse.	Sc = Subenticula.
K = Kern.	Sdr = Schalendrüse.
Kl = Kloake.	Sf = Seitenfeld.
L = Lücken im Seitenfeld.	SG = Seitengefäß.
Lw = Lippenwülste.	SGn = Seitenganglion.
M = Marksubstanz d. Körpermuskulatur.	Sml = Samenleiter.
M <sup>1</sup> = „ der männlichen Quermuskulatur.	Smz = Samenmutterzellen.
M <sup>2</sup> = „ der Spicula-Scheidenmuskulatur.	Sp = Sperma.
M <sup>3</sup> = „ der Muttermundmuskulatur.	Spc = Spiculum.
M <sup>4</sup> = „ des Dilatator ani.	Spl = Spongioplasma.
Md = Mastdarm.	St = Samentasche.
Mh = Mundhöhle.	TrZ = Trichterzelle.
Mk = Muskelkern.	TZ = Schneider'sche Terminalzelle.
Ml = Medianlinie.	U = Uterus.
Mm = Muttermund.	V = Vagina.
Mo = Mundöffnung.	Va = Vulva.
Mr = Körpermuskulatur.	Va M = Fächerförmiger Erweiterungsmuskel der Vulva.
Mx = Matrix des Spiculum.	Z = Zelle im hintersten Ende des Seitenfeldes.



*Apistum Strongylus hirsuti*



Fig. 20.



Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 23.



Fig. 24.



Fig. 25.

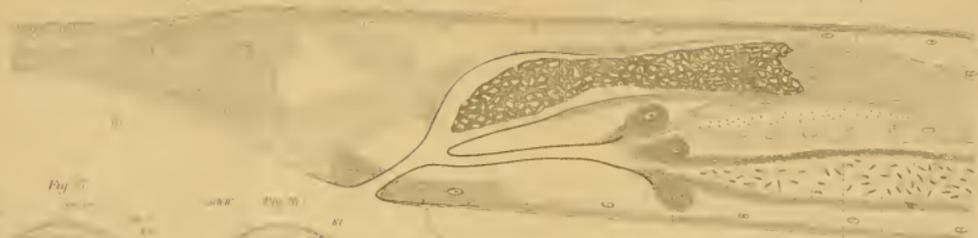


Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 27.



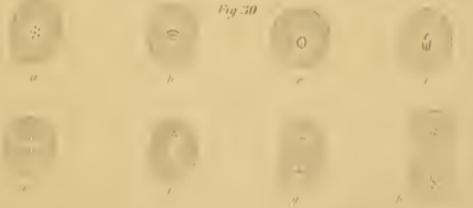
Fig. 28.



Fig. 29.



Fig. 30.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: [60-1](#)

Autor(en)/Author(s): Augstein Otto

Artikel/Article: [Strongylus filaria R. 255-304](#)