download unter www.biologiezentrum.at

Einiges über Paramermis contorta (v. Linstow) = Mermis contorta v. Linstow.

Von

F. G. Kohn.

(Mit einer Tafel.)

Einleitung.

Die Geschichte der vorliegenden Untersuchungen ist in kurzem folgende. Im Jahre 1898 fand Herr Priv.-Doz. Dr. K. C. Schneider in einem Graben zwischen Liesing und Brunn eine fremdartige Nematodenform, mit deren genauerer Untersuchung im folgenden Jahre ein Studierender namens Scyrba betraut wurde. Dieser fertigte eine stattliche Anzahl teilweise trefflicher Präparate und verschiedene Zeichnungen an, ja es entstanden sogar schon einzelne schriftliche Aufzeichnungen. Alles dieses hinterließ Herr Scyrba, als er vor Vollendung der Arbeit die Universität verließ, dem II. zoologischen Institute. Möge ihn nun, da seine mühsame Arbeit einem Fremden in reichem Maße Aufklärung und Nutzen gebracht hat, wenigstens der Dank, den ihm dieser in diesen Zeilen darbringt, erreichen und ihm das Bewußtsein geben, daß die Energie, die er auf zoologische Arbeit verwendet hat, nicht nutzlos verschwendet ist.

Im Wintersemester 1902/3 wurde mir die weitere Bearbeitung des nun brachliegenden Themas von Herrn Prof. Hatschek empfohlen, dessen wohlwollendem Interesse ich auch weiterhin drei Semester lang manchen richtunggebenden Wink und viele praktische Förderung verdanke. Ferner sei der herzlichste Dank den Herren Priv.-Doz. Dr. K. C. Schneider und Dr. H. Joseph für stete Beaufsichtigung meiner Bemühungen und mannigfaltige Unterstützung in Rat und Tat dargebracht. Auch Herrn Prof. Pintner bin ich für die gütige Vermittlung seltener Druckschriften und wertvoller Präparate zu herzlichem Danke verpflichtet. Vergleichsmaterial an

download unter www.biologiezentrum.at

Mückenlarven danke ich dem Direktor der biologischen Versuchsanstalt im Prater, Herrn Priv.-Doz. Dr. H. Przibram, nützliche Winke für die Pflege derselben dem Assistenten daselbst, Herrn Dr. P. Kammerer, die Überprüfung meiner Bestimmung der *Chironomus*-Art Herrn Bischof.

Literarisches.

In dem vorliegenden Wurm erkannte ich O. v. Linstows 1889 (11)[1]) beschriebene *Mermis contorta*. Da aber die Beschreibung v. Linstows, auf wenige Exemplare gegründet, nur ein ungenaues Bild der Organisation des Wurmes gibt, und da weiterhin meines Wissens nur noch in der zusammenfassenden Arbeit v. Linstows über das „Genus *Mermis*" (19) eine Notiz über *Mermis contorta*, die nichts Neues hinzufügte, erschien, hielt ich es nicht für unnütz, diesen Angaben hier weitere anzuschließen. Übrigens möchte ich gleich eingangs folgendes erwähnen: In der letztgenannten Abhandlung hat v. Linstow die Arten *Mermis crassa* und *aquatilis*, die durch den Besitz eines einzigen Spiculums ausgezeichnet sind, als neue Gattung *Paramermis* von *Mermis* getrennt. Auch *Mermis contorta*, dessen reife Männchen v. Linstow noch nicht kannte, teilt diese Eigenschaft und ist daher mit unter *Paramermis* zu stellen. Mannigfache Ähnlichkeiten mit *Paramermis crassa*, die auf eine sehr nahe Verwandtschaft hindeuten, bürgen für die Richtigkeit dieser Stellung. Auf die Beziehungen zu dem neuerdings von Corti (3) aufgestellten dritten Mermithidengenus *Hydromermis* sowie auf dessen systematische Berechtigung wird später eingegangen werden.

Ich darf diese Literaturangaben übrigens nicht abbrechen, ohne einiger Andeutungen in der älteren Literatur wenigstens flüchtig zu gedenken, die v. Linstow (19) unter den Vorarbeiten über *Paramermis crassa* erwähnt, die aber mit demselben Rechte auch für *Paramermis contorta* in Anspruch genommen werden können. 1848 beschrieb v. Siebold in der „Stettiner Entomologischen Zeitung" (25) einen Fadenwurm, der mit einer unentwickelten *Mermis albicans* ziemlich übereinstimmte, aus *Chironomus sp.* Ferner gehört hierher eine Notiz Kraemers, die 1855 in der mir unzugänglichen „Illustrierten Medizinischen Zeitung" in München (8) erschien und in wenigen Worten einen Wurm aus *Chironomus* als *Merinthoidum mucronatum* beschrieb. Die Unvollständigkeit beider Beobachtungen hebt schon Diesing in seiner „Revision der Nematoden" (4) hervor.

---

[1]) Zahl im Literaturverzeichnis.

download unter www.biologiezentrum.at

Fundort und Zeit des Auftretens.

Die Aufenthaltsorte der *Paramermis contorta*, natürlich aufs engste verknüpft mit denen ihres Wirtes, der Larve von *Chironomus plumosus*, sind fließende Gewässer. Unsere Form ist mit CORTIS *Mermithide* (3), mit *Paramermis crassa* (11) und *aquatilis* (19) eine echte Wasserform, während unter den echten *Mermithiden* nur *Mermis paludicola* und mangelhaft bekannte Formen im Wasser leben, die übrigen aber sich dem Leben in feuchter Erde angepaßt haben. Ich fand unseren Rundwurm in recht verschiedenen Wasserläufen an deren Austritt aus dem Flyschgebirge des Wienerwaldes. Die Form wurde in der hiesigen Gegend im tiefen Schlamm eines breiten, fast stagnierenden Grabens an der Bahnstrecke zwischen Liesing und Brunn entdeckt, der an den von v. LINSTOW (11) geschilderten Standort von *Paramermis crassa* und *contorta* und an CORTIS (3) Fundort erinnert. Hier war nach SCYRBA, der diese Stelle mehr ausbeutete als ich, jede vierte Larve infiziert und enthielt meist 1—3, in selteneren Fällen bis sechs Parasiten. Dasselbe Verhältnis gibt v. LINSTOW (13) an. Ich fand unseren Wurm aber auch im fetten schlammigen Erdreich der Uferwände ziemlich schnellfließender Bäche, wo oft jede zweite der stellenweise massenhaft auftretenden Mückenlarven infiziert war.

Zu betonen ist, daß ich ältere Larvenstadien von *Paramermis* nur in den großen Larven von *Chironomus plumosus* fand, während kleinere Larven anderer *Chironomus*-Arten nur die Embryonen mit dem Bohrstachel enthielten. Es ist nach übereinstimmenden Beobachtungen an hunderten solcher Larven einigermaßen wahrscheinlich, daß sie nicht den geeigneten Nährboden für unseren Parasiten bilden, der hier auf dem Jugendstadium, in dem er das Ei verläßt, verbleibt und die Fähigkeit, im Freien zu leben, wie ich an herauspräparierten Exemplaren beobachten konnte, nicht wie die eigentlichen Larven verliert.

Erwachsene *Paramermis* im Freien zu sammeln, ist bei der Kleinheit des Objekts nicht leicht. Ich wenigstens konnte nur Ende März und Anfang November vereinzelte Exemplare nachweisen. SCYRBA notiert als Fangzeit der reifen Würmer März und Juni. Zu diesen Zeitangaben kommen noch solche über das Ausschlüpfen erwachsener Tiere im Aquarium, dem ich meine meisten Exemplare verdanke. Dieses beobachtete ich im Januar, Februar, März, April, Oktober, November und Dezember. Natürlich sind die letztgenannten Angaben nicht ohne weiteres auf das Freileben zu übertragen, da

download unter www.biologiezentrum.at

die Temperatur des geheizten Raumes die Entwicklung der Wirte beträchtlich beschleunigt und so die Parasiten nötigt, dieselben früher zu verlassen, da dies stets vor der Verpuppung geschieht. Das läßt sich aus dem Umstande erschließen, daß Corti (3) und ich trotz wiederholter Untersuchung weder in Puppen noch in ausgeschlüpften Mücken Parasiten fanden. Doch zeigen schon die Daten der Auffindung im Freien, daß die Reifezeit nicht an eine bestimmte Jahreszeit gebunden ist und daß wohl mindestens in der ganzen wärmeren Zeit des Jahres freie *Paramermis* aufzufinden sein dürfte.

Ei und Entwicklung des Embryos im Ei.

Es gelang mir, die wichtigsten Momente der Lebensgeschichte von *Paramermis* zu verfolgen.

Befruchtete Weibchen brachte ich zur Eiablage in reine Uhrgläser mit Wasser und fand hier meist schon nach 1—2 Tagen die in regellosen Haufen abgelegten Eier. Diese sind im Gegensatze zu denen mancher Verwandter, z. B. *Mermis nigrescens* (22) (16), kugelig, mit dunkler, im auffallenden Lichte weißer Dottermasse erfüllt, und werden von einer widerstandsfähigen, im reifen Ei vom Dotter weit abstehenden, fein und gleichmäßig gekörnelten Eischale umgeben. Als Durchmesser fand ich 0·053—0·068 *mm* [1]), entsprechend v. Linstows Maße 0·059 *mm* (11).

Ich besitze ein Präparat, das die Bildung der Richtungskörper im Muttertiere zeigt. Doch beobachtete ich denselben Vorgang auch an einem unter dem Deckglase abgelegten Ei innerhalb zweier Stunden. Ob er sich vor oder nach dem Eindringen des Spermatozoons abspielt, kann ich nicht entscheiden.

Die Stadien der Embryonalentwicklung beobachtete ich häufig, aber gerade nur so weit, um die primitiven Zeichnungen Meissners (21) bestätigen zu können und verweise deshalb, ohne Einzelheiten zu schildern, auf dessen Angaben. Beim Vergleich der Furchung und weiteren Entwicklung des Embryos mit der in Korschelt und Heiders Lehrbuch (7) geschilderten Entwicklung der *Ascaris nigrovenosa* zeigen sich keine bedeutsamen Unterschiede.

Embryo.

Ebenso gleicht der etwa 10—14 Tage nach der Eiablage ausschlüpfende Embryo dem *Rhabditis*-Stadium der meisten Nematoden.

---

[1]) Alle Maße sind an typisch erscheinendem konservierten Material (auch an Schnitten) mit Möllers Mikrometer bestimmt worden.

download unter www.biologiezentrum.at

Was sich an dem im Wasser äußerst beweglichen, mit haardünnem Hinterende versehenen Embryo erkennen läßt, ist nur das schwach gebogene Ösophagealrohr und dessen verdicktes Vorderende, das oft aus der Mundöffnung heraussteht und in dem wir den von MEISSNER (22), v. LINSTOW (15), CORTI (3) u. a. beschriebenen „Bohrzahn" wiedererkennen. Die Funktion eines solchen hat das Organ auch sicherlich bei der Einwanderung. Der Embryo besitzt eine Länge von 0·25—0·36 *mm* und in der vorderen Region eine Dicke von 0·003—0·004 *mm*. Das größte Exemplar mit Bohrstachel, das ich sah, ein Präparat SCYRBAS, war 0·49 *mm* lang und 0·012 *mm* breit.

Die aus dem Ei geschlüpften Embryonen bleiben im Wasser und, wie oben erwähnt, in ungeeigneten Wirten ziemlich unverändert, müssen aber, in den richtigen Wirt gelangt, sich sehr bald in die Larvenform [„Große Larve" v. LINSTOWS (19)] umwandeln, da es mir nie glücken wollte, in *Chironomus plumosus* den beweglichen Embryo zu bemerken. Die direkte Einwanderung, die v. SIEBOLD (26) für *Mermis albicans* feststellte und der auch CORTI (3) seine Aufmerksamkeit schenkte, habe ich nicht beobachtet.

Larve.

Die erste Veränderung des Embryos im Wirte ist ein bedeutendes Dickenwachstum. Zugleich füllt sich der bisher durchsichtige Körper mit einer großen Menge feiner Bläschen oder Körnchen, die das ganze Tier unter dem Mikroskope dunkel, im auffallenden Lichte milchweiß erscheinen lassen. In diesen haben wir wohl Verdauungsprodukte zu erblicken; denn jetzt beginnt das Tier, das bisher nur von der dem Ei mitgegebenen Dottermasse lebte, Nahrung von außen aufzunehmen. Diese dürfte hauptsächlich von der Leibeshöhlenflüssigkeit des Wirtstieres geliefert werden. An der Nahrungsaufnahme scheint sich erstens der Ösophagus — wohl als Kapillarrohr wirksam —, zweitens aber die gesamte Körperoberfläche, die ja nur von einem zarten Häutchen bedeckt ist, zu beteiligen. Die Nahrungsstoffe werden nicht nur zu Organaufbau und Wachstum verwendet, sondern sie müssen auch Reservestoffe für die ganze Zeit des späteren Freilebens liefern, da der eigentümliche Bau des Ösophagus dem erwachsenen Wurm die Aufnahme fester Stoffe unmöglich zu machen scheint. Wenn der Parasit eine bestimmte Dicke erreicht hat, nimmt seine Länge rapid zu, bis sie der des erwachsenen Tieres gleichkommt. Indes hat sich die fast rhythmische rastlose Bewegung des Embryos verloren und man sieht durch den durchsichtigen

download unter www.biologiezentrum.at

Hautpanzer des *Chironomus*, besonders bei einigem Druck auf das Deckglas, die junge *Paramermis*, deren Körper sich wegen der relativen Kürze des Wirtes in einige scharf abbiegende Windungen gelegt hat, entweder still liegen oder schlangenartig durch ihren Wohnplatz, die Leibeshöhle des *Chironomus*, deren hintere Teile sie bevorzugt, gleiten.

Die Gestalt des Tieres in diesem Zustande lernt man aber erst genauer kennen, wenn man es aus dem Wirte herauspräpariert, was bei der Zartheit des Wurmes mit großer Vorsicht zu geschehen hat. Häufig kommt es auch dann noch vor, daß der Wurm ohne sichtbare Ursache platzt und eine dunkle körnige Masse, hauptsächlich aus Gonadeninhalt bestehend, hervorquellen läßt. Für die häufige Erscheinung, die schon v. Siebold (25) erwähnt, möchte ich die Quellung im neuen Medium, der die zarte Larvenhaut nicht Widerstand zu leisten vermag, verantwortlich machen. Der Zusatz von Reagenzien, die der Cuticula schaden, z. B. von Eisessig, beschleunigt den Vorgang. Auch unverletzte Larven vertragen das freie Wasser noch gar nicht, werden meist bald bewegungslos und sterben in 15—30 Minuten. Selbst drei ganz ausgewachsene, aber noch ungehäutete Exemplare, die sich anfangs sehr lebhaft bewegten, waren nach 3 Stunden tot. Übrigens sei nicht verhehlt, daß v. Siebold (25) bei der Zucht herauspräparierter Larven in feuchter Erde Glück hatte.

Die Maße mir zur Verfügung stehender, meist jüngerer Larven sind:

Länge	Breite
1·1 *mm*	0·03 *mm*
7 „	0·2 „
8 „	0·14 „
12 „	0·12 „
22 „	0·11 „

Die Gestalt gleicht im allgemeinen der des erwachsenen Tieres. Die Beobachtung der inneren Organisation wird durch die schon erwähnte Undurchsichtigkeit erschwert; daher verschiebe ich diesbezügliche Mitteilungen auf die Schilderung der erwachsenen Form.

Nur einer Eigentümlichkeit will ich noch gedenken, da diese bei verwandten Formen Larvencharakter bleibt, nämlich des sogenannten Hornes, das v. Linstow (11) dem Schwanzanhang der *Sphingiden*-Raupen vergleicht. Ich konnte darin nichts anderes finden als das spitze Hinterende der Larve, das, um dem Tiere einen Stützpunkt an irgend einem Organe des Wirtes zu verleihen, meist schief gestellt oder gar hakig eingekrümmt wird. Bei frisch herauspräparierten Larven sieht man nicht selten Bewegungen dieses Teiles.

download unter www.biologiezentrum.at

Corti (3) suchte, der Beschreibung v. Linstows folgend, ein scharf abgesetztes Horn, das er natürlicherweise nicht fand.

Häutung und Freiwerden der reifen Würmer.

Naht sich der Zeitpunkt der Verpuppung des *Chironomus*, so ist auch für *Paramermis* der Moment zum Verlassen des Wirts gekommen. Wenigstens fand ich beim Ausschlüpfen der ersten Mücken im Aquarium stets auch die ersten freien Würmer, so daß ein innerer Zusammenhang beider Vorgänge wohl denkbar ist. Vor dem Herausbohren häutet sich *Paramermis*. Dabei wirft sie nicht nur die Cuticula der Haut, die sich in großen Stücken losschält, sondern auch die ganze feste Auskleidung des Ösophagus ab. Man kann dann Exemplare finden, deren neues Ösophagealrohr sich schon gebildet hat, während die Reste des alten noch aus der Mundöffnung vorhängen. Ein Häutungsstadium mit doppeltem Ösophagus beschrieb v. Linstow (19) bei *Mermis australis*.

Nach der Häutung bohrt sich *Paramermis* durch die Haut ihres Wirtes, was ich im Freien wie im Aquarium beobachtete. Ab und zu verlassen mehrere Würmer gleichzeitig den *Chironomus*, der dann sehr stark beschädigt wird. So sah ich, daß zwei starke Würmer den Kopf einer Mückenlarve geradezu abtrennten. Corti (3) notierte Auswanderung per anum. Doch auch wenn die Verletzungen beim Austritt des Parasiten keine bedeutenden sind, wenn durch die entstandene Wunde nicht einmal die rote Blutflüssigkeit der Mückenlarve austritt, ist diese dem Tode verfallen. Während sie bisher die Beweglichkeit und das Aussehen eines völlig gesunden Tieres hatte, wird sie nun plötzlich bewegungslos und ist schon äußerlich dadurch kenntlich, daß sie ihre Walzenform verliert und geradezu bandförmig wird, was sich wohl aus dem bedeutenden Volumsverlust des Larvenkörpers erklärt; denn *Paramermis* ist ein relativ sehr großer Parasit, dessen Körperlänge die des Wirtes um das Drei- oder Vierfache übertrifft. Die Bewegungslosigkeit, eine Folge davon, daß die Kontraktion der Muskeln an dem erschlafften Hautskelett keinen Effekt mehr erzielt, ist meiner Ansicht nach eine der wichtigsten unter den Schädlichkeiten, denen der *Chironomus* schließlich zum Opfer fällt, wenn er auch, wie die Herztätigkeit lehrt, noch stundenlang hilflos weiterlebt.

Bewegung.

Die freigewordenen Würmer bewegen sich sehr lebhaft und andauernd, wie alle Nematoden so, daß dem Beschauer unter dem

download unter www.biologiezentrum.at

Mikroskop stets die Seitenansicht geboten wird. Nur das Vorderende erscheint wie bei *Nectonema* (30) gedreht, so daß die Dorsalseite nach oben zu liegen kommt. Die Bewegung unserer Form ist weder die träge Windung der Spulwürmer, noch die schnelle stoßweise Bewegung der *Rhabditiden,* sondern ein am ehesten der Schlangenbewegung vergleichbares Gleiten. Wie bei *Gordius* ziehen in rascher Folge regelmäßige, aber im Vergleich zur Körperlänge, also auch relativ, kleinere Wellen über den ganzen Körper. Sehr häufig kommt spiralige Einrollung, — v. Linstow (11) nennt sie passend „lockenförmig" —, vor. Dabei pflegen die Tiere vorhandene Fremdkörper, z. B. Schlammteilchen oder Individuen der eigenen Art ohne Unterschied des Geschlechtes mit Vorliebe zu umwinden. Daher ballt sich eine in einem Gefäß gehaltene Anzahl von *Paramermis* bald zu einem Knäuel zusammen, das mit den nach allen Seiten sich windenden Vorderenden, die von lebenden Tieren stets wie die Köpfe züngelnder Nattern hin- und hergebogen werden, dem Medusenhaupt gleichend einen schönen Anblick gewährt. Freies Schwimmen habe ich nie beobachtet, sondern fand die Würmer stets im Schlamm des Bodens oder an den Wänden der Aquarien.

Zahlenverhältnis der Geschlechter.

Vor einer Übersicht über die Phasen des Freilebens wäre es am Platze, dem Zahlenverhältnisse der Geschlechter einige Worte zu widmen, da meine Befunde die eigentümlichen Angaben bei verwandten Formen vielleicht teilweise erklären. Bei *Mermis nigrescens* ist das Männchen unbekannt, obzwar das Weibchen schon massenweise auftrat (1). Bei *Mermis albicans* gibt Meissner (21) das Verhältnis: ♂ : ♀ = 2 : 100 an. Das Männchen von *Paramermis crassa* fand erst Stiles (28, 29), als das Weibchen schon durch v. Linstow (11) beschrieben war. Von unserer Form besaß v. Linstow (11) drei Weibchen und ein (unreifes) Männchen. Dagegen stellte Scyrba das Verhältnis: ♂ : ♀ = 6 : 5 auf, das ich nach einigem Schwanken für richtig erkannte und dem die neueste Angabe Cortis (3): ♂ : ♀ = 1 : 1 eine weitere Stütze verleiht. Daß die älteren Beobachter so wenige Männchen fanden, ist wohl nur eine Folge der auffälligen Kleinheit derselben und ihrer Vorliebe für versteckte Lebensweise. Wenigstens zeigt die von mir beobachtete *Mermithiden*-Form dies auffallend. Nie sah ich ein Männchen nach Art der Weibchen an den Wänden des Glasgefäßes emporklettern und selten fand ich sie im Schlamm auf. Oberflächliches Aufsammeln brachte mir einmal unter

download unter www.biologiezentrum.at

17 Tieren ein einziges Männchen. Hatte ich koitierende Paare aufgesammelt, so bemerkte ich das Männchen meist erst bei genauerer Betrachtung. Als ich dagegen eine Anzahl Mückenlarven in völlig reinem Glase zog, bemerkte ich nach dem Ausschlüpfen nur 5 Männchen von *Paramermis*, die die kleinsten Schmutzpartikelchen des Gefäßes aufsuchten, um sich zu bergen. Klar zeigt sich das von Scyrba gefundene Zahlenverhältnis erst bei der Untersuchung älterer Larven, an denen das Geschlecht schon erkennbar ist.

Phasen des Freilebens.

Die unbefruchtete weibliche *Mermithide* ist, wie schon Corti (3) zeigte, unschwer zu erkennen, da der ganze mittlere Teil der Gonade um die Vagina herum noch ganz frei von Eiern ist. Bringt man zu einem derartigen Exemplar ein Männchen, so kann man unschwer den Koitus beobachten. Zuerst umschlingt das neuangekommene männliche Tier eine beliebige Stelle des Weibchens, rückt aber bald an die Geschlechtsöffnung, die es mit zwei engen Windungen seines Hinterendes umklammert. An der Verbindungsstelle wird eine körnige Substanz, zu der vielleicht — die Kleinheit der Spermatozoen läßt genaue Erkenntnis nicht zu — auch Sperma gehört, ausgeschieden, die auch noch eine Zeitlang nach der Befruchtung in der Gegend der Genitalöffnungen anzutreffen ist. Das Spiculum wird während der Begattung ausgestoßen. Der Koitus dauert einige Stunden und ist von lebhaft schlingenden Bewegungen aller freien Körperteile begleitet. Im Weibchen konstatiert man oft schon während der Paarung Eier in der ganzen Gonade, die in der Gegend der Vagina durch Bewegungen der Gonadenwände aufs lebhafteste durcheinandergerollt werden. Nach der Begattung ist die ganze weibliche Gonade mit Ausnahme der Vagina straff mit Eiern erfüllt. Mitunter platzt sie sogar, und dann finden sich Eier in den verschiedensten Regionen des Körpers, oft sogar vor dem Gehirnganglion. Oft furchen sich die Eier im absterbenden Tier ungestört und erinnern so an jene Fälle, wo die Embryonen durch sekundäre Öffnungen frei werden, während die wahre Geschlechtsöffnung rückgebildet ist, wie bei *Dracunculus* oder *Polygordius*. In der Regel werden die Eier unter heftiger Arbeit der Vagina abgelegt. Nach der regulären Eiablage ist das Weibchen ganz durchsichtig; seine Gonade, stark geschrumpft und faltig, enthält nur noch wenige mißgebildete oder wohl auch unbefruchtete Eier. Ähnliche Angaben über Koitus und Eiablage macht Corti (3).

download unter www.biologiezentrum.at

Nach vollendeter Geschlechtstätigkeit ist die Lebensarbeit unserer Tiere getan. Ihre Bewegungen werden matter und nach wenigen Tagen tritt der Tod ein, dem oft eine weitgehende Faltung der Cuticula, verbunden mit stellenweisen Verwundungen, vorausgeht. Ein beschleunigendes Moment bildet nicht selten eine Pilzkrankheit, die schon v. SIEBOLD beschreibt, ohne ihren Erreger zu nennen. Nicht selten nistet sich nämlich auf *Paramermis* eine *Saprolegniacee* ein, die den Wurm meist in ein bis zwei Tagen tötet.

Gestalt und Größe.

Nach diesen vorwiegend biologischen Mitteilungen wende ich mich zunächst zur äußeren Beschreibung unserer *Paramermis*. Beide Geschlechter erscheinen als schlanke, weiße bis durchsichtige Würmer. Das Vorderende, welches von den Mundpapillen begrenzt wird, bildet eine stumpfe Calotte, hinter der oft eine minimale Einschnürung bemerkbar ist. Von hier nimmt der Körperdurchmesser beiläufig bis zum ersten Zwölftel, d. i. bis zum Darmanfang, zu und bleibt dann bis fast zum Körperende gleich. Dann verdünnt sich der Körper beim Weibchen plötzlich und endet in einer häufig scharf abgesetzten, etwas nach oben gebogenen Spitze. Das weibliche Hinterende zeigt übrigens in seiner Form eine weitgehende Variabilität. Wir finden neben den unvermittelt ansitzenden Spitzen oft mehr oder minder allmähliche Übergänge vom Körper in die Spitze. Diese selbst zeigt recht verschiedene Grade der Abstumpfung. Da die spezieller angepaßten und von den übrigen Nematoden mehr abweichenden *Mermithiden* diese Spitze ganz eingebüßt haben, liegt die Vermutung nahe, daß wir in dieser Variabilität die Veränderlichkeit rudimentär werdender Organe zu sehen haben. Die Spitze des weiblichen Hinterendes ist das einzige Merkmal, das *Paramermis contorta* von v. LINSTOWS *Paramermis crassa* (11) und CORTIS *Hydromermis rivicola* (3) trennt. Beim Männchen erfolgt die Verschmälerung am Hinterende etwas allmählicher, so daß die Spitze weniger auffällt. Genauere Angaben über das Aussehen der einzelnen Organe folgen im anatomischen Teil.

Erwachsene Tiere zeigten folgende Maße:

Männchen		Weibchen	
Länge	Breite	Länge	Breite
13 *mm*	0·07 *mm*	26 *mm*	0·18 *mm*
19 „	0·13 „	28 „	0·22 „
26 „	0·21 „	50 „	0·37 „

download unter www.biologiezentrum.at

Ein Vergleich dieser Ziffern, die an beiden Extremen und an je einem mittelgroßen Exemplare gewonnen wurden, ergibt volle Übereinstimmung mit den v. LINSTOWschen.

* * *

Anatomisches.

Vorbemerkung und Technik.

Die Darstellung des inneren Baues der *Mermithiden* ist ein Gebiet, auf dem die Meinungen der Bearbeiter selbst in wichtigen Punkten noch weit auseinandergehen. Neuere Arbeiten haben die Verwirrung eher vergrößert als verringert. Diese ungünstigen Verhältnisse haben ihren Schatten auch auf den vorliegenden Versuch geworfen. Das Bewußtsein, daß viele der wichtigsten Tatsachen noch unbekannt sind, andere der Korrektur bedürfen werden, hat mich bestimmt, aus der Darstellung alles unwichtige Detail zu verbannen und namentlich histologische Befunde nur soweit heranzuziehen, als sie zur Charakteristik eines Organs unbedingt nötig erschienen.

Ehe ich mich zu Einzelheiten wende, muß ich kurz die angewandten Methoden erwähnen. Schon die Untersuchung des lebenden Tieres ergibt bei diesen durchsichtigen Objekten viel Wichtiges. Vitalfärbung in Neutralrot- und Methylenblaulösungen wurde angewendet. Versuchsweise Fixierung von in letzterer Farbe gehaltenen Exemplaren in Ammoniummolybdat zeigte, daß rationelle Anwendung derselben auch für *Paramermis* Erfolg verspricht. Außerdem arbeitete ich an Totopräparaten und Schnitten. Prächtige Totopräparate erwachsener Tiere, die sich durch schöne Kernfärbung mit Karmin auszeichnen, besitze ich von SCYRBA, der die Behandlungsweise des Materials leider nirgends angab. Versuche, lehrreiche Totopräparate von Larven zu bekommen, scheiterten an der Undurchsichtigkeit des Materials. Das Schnittmaterial SCYRBAS ist nach seinen Angaben mit Sublimat, PERENYI und FLEMMINGscher Flüssigkeit fixiert und mit MAYERS und DELAFIELDS Hämatoxylin, Fuchsin-S., Orange, Boraxkarmin, Alaunkarmin und Bleu de Lyon gefärbt. Am besten erhielt sich das Sublimatmaterial. Von Farben erwiesen sich nur die Karmine als dauerhaft. Delafield war teilweise, Orange fast ganz, die übrigen Farben völlig ausgezogen. Die von mir besonders für junges Material bevorzugte Fixierungsmethode war einstündige Einwirkung der PERENYIschen Flüssigkeit. Für viele Zwecke vor-

download unter www.biologiezentrum.at

zügliches Material lieferte die Fixierung mit konzentriertem (40%) Formol bei 12—24stündiger Fixierungsdauer. Minder erfolgreich wandte ich FLEMMINGS Kaliumdichromat, Sublimat und Formol MÜLLER an. Zur Färbung benutzte ich meist DELAFIELDsches Hämatoxylin, in dem ich gut erhaltene Schnitte von der Larve 1 Minute, solche vom erwachsenen Tier 5 Minuten ließ, mit Nachfärbung durch Orange, seltener HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin. Um Schrumpfungen zu vermeiden, die indes beim erwachsenen Tier nie ganz ausblieben, wurde als Zwischenstufe zwischen dem absoluten Alkohol und Paraffin Zedernöl verwendet. Die Schnittdicke beträgt 5, seltener 3 μ.

Cuticula.

Die Cuticula ist, wie schon erwähnt, im parasitischen Stadium ein dünnes Häutchen, das oft nur als scharfe Grenzlinie hervortritt, mitunter aber die schon meßbare Dicke von 0·00125 *mm* erreicht.

Erwachsene Tiere besitzen eine feste, farblose und durchsichtige, stark lichtbrechende, 0·005—0·008 *mm* dicke Hülle, die schon der oberflächlichen Betrachtung als doppelte Körperkontur auffällt. Dieselbe besteht aus der allen Rundwürmern eigentümlichen, dem Aussehen nach chitinähnlichen Substanz, die von Kalilauge und Eisessig stark angegriffen wird. Eine unregelmäßige Querringelung der Cuticula zeigte sich in abnormen Fällen, so einmal bei einem vielleicht vorzeitig ausgeschlüpften Tier, ferner, als direkte Faltung auftretend, bei absterbenden Exemplaren. Von dem Schichtenbau, den DUJARDIN (5), MEISSNER (21, 22) u. a. für die verschiedensten verwandten Formen hervorheben, besonders von der scharfen Trennung einer homogenen Schicht und gekreuzter Faserschichten, die v. LINSTOW (19) als Charakter des ganzen Genus *Mermis* bezeichnet, habe ich trotz wiederholter Bemühungen ebensowenig wahrgenommen wie CORTI (3), der auf diesen Punkt übertrieben viel Gewicht legt. Das einzige, was wir als Schichtung ansehen könnten, die Differenz zwischen einem hellen äußeren und einem ausgezackten, dunkel färbbaren inneren Teil der Cuticula, die wir oft auf Schnitten zu sehen bekommen, kann auf Verquellung im Fixierungsmittel beruhen.

Die Abgrenzung der Cuticula erwachsener Tiere gegen unterliegende Gewebsteile ist eine recht scharfe, so daß an ein Dickerwerden derselben während des Freilebens schwer zu denken ist, wenn auch die Dickenunterschiede dieser Schicht ähnliches ver-

download unter www.biologiezentrum.at

muten lassen. Anders sieht das Bild eines Schnittes durch ein sich häutendes Exemplar aus. Da sieht man unter der zarten alten Cuticula, die locker anliegt, die neue, schwach färbbare in innigem Zusammenhang mit der Hypodermis, die in geringen Abständen Fortsätze in die sich bildende Cuticula zu entsenden scheint, so daß diese den Eindruck eines dünnen vakuoligen Bandes macht.

Der geringe Zusammenhang der Cuticula mit den unterliegenden Schichten offenbart sich in der Leichtigkeit ihrer Abhebung von diesen. Die geringe Wasserentziehung durch einen Tropfen 50%igen Alkohol genügt beim lebenden Tier, um Cuticula und Hypodermis zu trennen. Allerdings wird der so entstandene Hohlraum durch eine wahrscheinlich flüssige Ausscheidung erfüllt, die nach der Konservierung als homogene, schwach färbbare, körnelige Masse erscheint, wie wir sie auch sonst in den Hohlräumen zwischen den Organen häufig antreffen. Der Umstand, daß die Dicke dieser Schicht dort, wo unregelmäßige Schrumpfungen der Cuticula vorliegen, wechselt, verrät, daß wir es mit einer sekundären Bildung, nicht aber mit einer weiteren Cuticularschicht zu tun haben. Es liegt die Vermutung nahe, daß wir hier Dujardins (5) und Meissners (21, 22) Corium vor uns haben, da letzterer, obwohl er an anderer Stelle von einer Schichtung der in Frage stehenden Schicht, die ich nicht wahrnahm, spricht, die Ähnlichkeit derselben mit geronnenem Eiweiß betont. Derselbe Forscher gibt Verdickungen des Coriums in der Gegend der großen Längslinien des Körpers an, die sich sehr leicht dadurch erklären, daß die Kontraktion der Muskeln vor dem Tode rein mechanisch die Muskelfelder nach außen gedrängt und die Längslinien etwas nach innen verschoben hat, wodurch natürlich der ausgeschiedenen Zwischensubstanz in der Gegend der Längslinien mehr Platz bleibt. Auch v. Linstow beschreibt das Corium und bildet es namentlich für *Mermis nigrescens* (16) derart ab, daß eigentlich kein Zweifel an der Identität der von mir beobachteten Bildung und seines Coriums bleibt.

Der Gegensatz in der Cuticularausbildung, der, offenbar in Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme der Larve und dem Schutzbedürfnis des erwachsenen Tieres, sich zwischen der Jugendform und der freien *Paramermis* herausgebildet hat, ist auch anderen Nematoden nicht fremd. Ich erinnere nur an die Angaben über das Zurückbleiben der Cuticula beim Wachstumsstadium des *Cucullanus* im *Cyclops* (9). Nahrungsaufnahme durch die Cuticula hat Leuckart (9) bei *Trichotracheliden* wahrscheinlich gemacht.

download unter www.biologiezentrum.at

Papillen.

Dem Herkommen gemäß schließe ich an die Schilderung der Cuticula die Aufzählung der Papillen. Vor allem sind die sechs allen *Mermithiden* gemeinsamen Mundpapillen, stumpf kegelförmige Erhebungen, zu erwähnen. Je eine von diesen ist dorsal und ventral gestellt, die anderen vier stehen wohl über den oberen und unteren Teilen der Seitenlinien. Doch kann dieser Befund bei der Schwierigkeit, die Längslinien bis ans vordere Ende zu verfolgen, nicht als ganz sicher gelten. Auch die Angaben der Literatur lassen keinen sicheren Schluß zu. Während Meissner (21, 22) die Papillen über den Muskelfeldern sah, stellte v. Linstow (19) über jede seiner sechs Längslinien eine Papille, und Corti (3) und Schneider (24) wollen zwei seitliche und vier submediane Papillen unterscheiden, wobei sie vielleicht durch die Drehung des Vorderendes irregeleitet sind. An diesen Papillen ist eine Verdünnung der Cuticula oft deutlich sichtbar. Ein heller zentraler Punkt deutet vielleicht einen Porus an. Der Zusammenhang mit dem darunter liegenden Gewebe scheint an den Papillen ein innigerer zu sein als im Bereiche des übrigen Körpers; denn bei den schon oben erwähnten Schrumpfungen des Körpers wird die Papille mit ins Innere hineingezogen, so daß an Stelle der Papille sich jetzt eine entsprechende Grube findet.

Viel kleiner sind die zahlreichen Papillen der Ventralseite des Männchens, die sowohl vor als hinter der Geschlechtsöffnung in longitudinalen Reihen angeordnet sind. Sie sind im Gegensatz zu den Mundpapillen Verdickungen der Cuticula, die wohl dazu dienen, während der Begattung das Männchen am glatten weiblichen Körper etwas zu fixieren. Auch diese Form von Papillen, die im ganzen Nematodenstamm häufig ist, kennt man von anderen *Mermithiden*.

Weniger bekannt und nur von Meissner (22) für *Mermis nigrescens* beschrieben ist ein Porus, der bei unserer Form direkt am Hinterende ausmündet, als lichter Streif durch die Cuticula auffällt und in Beziehung zu einem drüsigen Organ zu stehen scheint, welches als isolierte ovale Zellenmasse am Hinterende liegt. Auf Schnitten bemerkt man in dieser Gegend körnige Zellen, die anscheinend zu den Liniensystemen keine Beziehungen besitzen. Dieses Organ entspricht wohl der Schwanzdrüse vieler, besonders freilebender Nematodenformen.

Hypodermis und Liniensysteme.

Unter der Cuticula liegt eine äußerst zarte Hypodermis [Subcuticula Rohde (23)], die sich an acht Stellen, den Längslinien,

download unter www.biologiezentrum.at

verdickt. ROHDE spricht von Kernen in der Hypodermis, ohne daß seine Schilderung direkt sagt, daß dieselben nicht in den Längslinien liegen. Ich habe außerhalb der Linien keine Kerne nachweisen können. Diese dünne protoplasmatische Schichte rechnete v. LINSTOW 1889 (11) noch zur Cuticula, 1899 (19) trennte er beide. MEISSNER (21, 22) erwähnt ihrer überhaupt nicht.

Um eine Übersicht über die Längslinien zu erhalten, geht man am besten von einem Querschnitt durch die mittlere Körperregion aus. An diesem fallen vor allem die Seitenlinien auf, deren jede bis zu einem Viertel des Körperumfangs anwachsen kann. Ganz ansehnlich ist auch die meist ein Achtel des Umfangs einnehmende Bauchlinie. Weit weniger Raum nimmt die Rückenlinie ein, die ebenso wie die vier zwischen je zwei der genannten liegenden akzessorischen Linien, die Dorsolaterallinien und die Ventrolaterallinien, je ein Dreißigstel des Umfangs umfaßt. Da die Muskelbänder ziemlich gleich sind, werden die Seitenlinien durch das Übergewicht der Bauchlinie etwas dorsal verschoben. Die prozentische Zusammenstellung der Liniensysteme einer Larve in der Körpermitte — die übrigen Regionen zeigen beträchtliche Abweichungen — ist also, wenn wir den Körperumfang 100% nennen, folgende:

Seitenlinien	50%
Bauchlinie	12%
Rückenlinie + akzessorische Linien .	16%
Rest (Muskelfelder)	22%.

Beim erwachsenen Tier treten die Liniensysteme etwas zurück. Das Verhältnis wird:

Seitenlinien	40%
Bauchlinie	8%
Rückenlinie + akzessorische Linien .	12%
Rest (Muskelfelder)	40%.

Vergleichen wir unsere Befunde mit den Angaben der Autoren, so finden wir in den drei Zellenschläuchen MEISSNERS (21, 22) die großen Seitenlinien und die Bauchlinie, in seinem Dorsalnerv und seitlichen Körpernervenstämmen die Rückenlinie und die Ventrolateralen wieder. A. SCHNEIDER (24) und ROHDE (23) beschrieben eine Dorsallinie, zwei Seitenlinien, zwei Ventrolaterallinien und eine Ventrallinie. v. LINSTOW, der stets dieselben Befunde erhielt, wendet sich (19) gegen die Nomenklatur der vorigen und nennt die Seiten-

download unter www.biologiezentrum.at

linien, weil sie nicht genau in der Mittellinie liegen, Dorsolaterallinien. An meinen Befund erinnert eine Angabe Rohdes (23), betreffend den Schwanzteil von *Mermis albicans*, wo Rohde eine Dreiteilung der Dorsallinie konstatierte. Eine Darstellung, die der meinen völlig gleicht, gibt Corti (3), der dem Vorkommen von Dorsolaterallinien hohen systematischen Wert beimißt. Ich will deshalb daran erinnern, daß die Dorsolaterallinien stets am Querschnitt die kleinste Unterbrechung der Muskulatur darstellen und in manchen Fällen ganz in Wegfall kommen. Ferner möchte ich darauf hinweisen, daß das Verhältnis der Längslinien bei manchen Nematodengattungen ein äußerst variabler Charakter ist. Ein Blick auf die von Eberth (6) für *Trichosomum* aufgestellten Tabellen belegt dies zur Genüge. Diese Gründe, zu denen noch der oben genannte Rohdesche Befund hinzutritt, schwächen die Wichtigkeit dieses Charakters ab. Dieses Vorkommen von Dorsolaterallinien widerlegt übrigens v. Linstows Bezeichnung der Seitenlinien als Dorsolaterale, die für diesen Forscher, wie wir sehen werden, bestimmend für die ganze Stellung des Genus *Mermis* geworden ist.

Wir haben noch auf das Größenverhältnis der Linien am Vorder- und Hinterende einzugehen. In der Gegend, wo der Darm (Fettkörper) sein vorderes Ende erreicht, vergrößert sich namentlich die Dorsallinie nach vorn zu so lange, bis sie an Größe die Bauchlinie erreicht. Die Seitenlinien verschmälern sich, während die sekundären Medianlinien, einander an Größe gleich, ein wenig wachsen. In einer bestimmten Gegend kommt so eine annähernd vierstrahlige Symmetrie im Schnitt zustande. In der vordersten Region bleiben nur die Medianlinien deutlich. Endlich schwindet auch die Dorsallinie.

Am Hinterende wachsen alle Liniensysteme auf Kosten der Muskulatur, ohne in ihren relativen Verhältnissen wesentlich von der Regel abzuweichen. Nur die Ventrolateralen treten etwas hervor.

Am ganzen Tiere ist die Beobachtung der Liniensysteme schwer und, wo Darm und Gonade hervortritt, geradezu unmöglich. So kommt es, daß ich die Rückenlinie nur in ihrem vorderen Teil, wo die Anschwellung sehr übersichtlich hervortritt, die Dorsolateralen überhaupt nicht wahrgenommen habe. Die Seitenlinien erscheinen als breite Bänder, die namentlich in ihrem oberen Teile durch fast ununterbrochene Kernreihen ausgezeichnet sind. Die Ventrolateralen kennzeichnen sich als bloße Linien. Die Bauchlinie wird durch ihre Kerne wieder deutlicher.

download unter www.biologiezentrum.at

Bauchlinie.

Das Querschnittsbild der Ventrallinie ist in der mittleren Region annähernd rechteckig mit innen gerundeten Ecken. Die nach innen gelegene Kante ist oft schwach eingebogen, so daß eine Rinne gebildet wird, in der der Hauptnervenstamm des Körpers verläuft. Im Innern der Linie macht sich eine Art Zweiteilung dadurch geltend, daß entweder, wie es MEISSNER (21) beschreibt, jederseits nur ein Kern liegt, oder daß jederseits einige Kerne eine Gruppe bilden. Junge Tiere zeigen oft einen einfach gerundeten Ventralwulst. Dieselbe Form findet man am Ventralwulst in der Gegend des Gehirns. Noch weiter vorn springt er kolbig nach innen vor. Ein ähnliches Bild zeigt er auch am Hinterende.

Das erwachsene Tier hat eine weniger hohe Bauchlinie als die Larve. Von 0·015 *mm* geht die Höhe auf 0·01 *mm* zurück. Ferner fällt der Unterschied in der Struktur der Kerne auf, die bei der Larve groß, bläschenförmig und mit ansehnlichem Nukleolus, beim freien Tier kleiner und kompakter sind. Um Wiederholungen zu vermeiden, betone ich, daß dieselben Unterschiede sich bei den anderen Liniensystemen wiederholen.

Seitenlinien.

Bei parasitischen Stadien haben die Querschnitte der Seitenlinien entweder die Gestalt eines Kreissegmentes oder sie springen nach innen vor, was ganz gleichmäßig oder dorsal etwas stärker geschehen kann. Ein wichtiger Charakter, der sich erst ganz vorn verliert, ist die Dreiteilung der Seitenlinien, die durch die eigentümliche, scharf abgesetzte mittlere Partie hervorgerufen wird, welche ziemlich in der Mitte der Linie vom äußeren Rande her keilförmig ins Innere derselben vorspringt oder sie völlig durchsetzend eine mittlere Wölbung bildet. Dadurch kommen Bilder zustande, die v. LINSTOW (11) veranlaßten, von einer strahligen Anordnung der Kerne zu sprechen. Selbst weit vorn, wo die Seitenlinien in ihrer Gestalt der Bauchlinie schon sehr ähneln und stark ins Innere vorspringen, erhält sich dieses mittlere Element. Am Querschnitt zeigt es einen, selten mehrere Kerne, während die beiden Flügel der Seitenlinien meist 2—3 Zellkerne führen.

Starke Abflachung, ein Herabgehen der Dicke von 0·015 *mm* auf 0·012 *mm*, charakterisiert die Seitenlinien des erwachsenen Tiers, die meist die Gestalt eines niedrigen Vierecks besitzen. Die Dreiteilung ist undeutlicher, aber noch stets nachweisbar. Ab und zu

download unter www.biologiezentrum.at

erschienen die mittleren Zellen vakuolig und leer. Ob das die Folge der Konservierung ist, bleibt dahingestellt.

Die Dreiteilung der Seitenlinien ist bei den Nematoden sehr verbreitet. Auf der Abbildung LEUCKARTS (9) für die Seitenlinie von *Ascaris lumbricoides* wie auf den Zeichnungen verschiedener neuerer Autoren für andere *Ascaris*arten kann man dieselbe Mittelpartie, die die ganze Seitenlinie durchsetzt und das Exkretionsgefäß einschließt, erkennen. Indes hat mich Dr. K. C. SCHNEIDER aufmerksam gemacht, daß in der vorderen Region von *Ascaris megalocephala* die Dreiteilung nur an der Basis der Linie konstatierbar ist, während das Exkretionsgefäß mit der ganzen, dasselbe umgebenden Masse selbständig bleibt. Die Beziehung dieses Falles zu den oben zitierten bedarf noch der Klärung. Weit auffallender tritt die Dreiteilung durch eine mittlere Zellengruppe auf v. LINSTOWS Zeichnung von *Dacnitis globosa* (12) hervor; auch hier ist in dieser das Exkretionsgefäß eingeschlossen. In anderen Fällen — und hierher gehört der unsere — ist der Exkretionskanal nicht typisch entwickelt, wohl aber die beschriebene Region von der übrigen Seitenlinie scharf gesondert. Ein Beispiel dafür, *Pseudalius alatus*, entnehme ich wieder v. LINSTOW (14).

Hier wäre es am Platze, das von v. LINSTOW (18) vor einigen Jahren aufgestellte System der Nematoden wenigstens flüchtig zu berühren, da es sich ganz auf die Natur der Seitenlinien stützt. v. LINSTOW unterscheidet:

1. Formen mit Seitenlinie und Exkretionsgefäß *(Secernentes)*.

2. Formen mit Seitenlinie ohne Exkretionsgefäß *(Resorbentes)* [so genannt nach der assimilatorischen Funktion der Seitenlinie, deren Wahrscheinlichkeit ich weiter nicht in Frage stelle].

3. Formen ohne Seitenlinien *(Pleuromyarier)*. [Hier hat in der zweifelhaften Gesellschaft von *Gordius* und *Echinorhynchus* auch *Mermis* ihren Platz gefunden. Die Irrtümlichkeit der v. LINSTOWschen Ansicht, daß *Mermis* der Seitenlinien entbehre, wurde schon oben berührt.]

Gegen diesen Einteilungsversuch, besonders gegen die Grenze der ersten und zweiten Gruppe, läßt sich einwenden, daß sie auf rein physiologischer Basis beruht und namentlich die Möglichkeit ganz außer acht läßt, daß wir, wie ich vermute, das Exkretionsgefäß nur als eine besondere Differenzierung der mittleren Seiten-

download unter www.biologiezentrum.at

linienpartie aufzufassen haben, und daß demnach sein Fehlen bei deutlicher Ausbildung der entsprechenden Teile der Seitenlinien noch keinen großen morphologischen Unterschied bedingt. Die Grenze zwischen den *Secernentes* und *Resorbentes* verschwimmt noch mehr, sobald man sich vergegenwärtigt, was für verschiedene Bilder v. Linstow als Exkretionsorgan anspricht. Man vergleiche nur die als Belege für seine Einteilung zitierten Zeichnungen von *Heterakis vesicularis* (18), *Physaloptera praeputialis* (14), *Cucullanus Dumerilii* (18) und *Cheiracanthus hispidus* (17). Die Einteilung auf ein einziges Merkmal hin, das noch dazu so viele Übergänge zeigt, scheint mir kein glücklicher Griff zu sein.

Vermutungen über die Exkretion.

Da wir das Exkretionsgefäß an der gewohnten Stelle vermissen, wäre es am Platze, nach der exkretorischen Tätigkeit unserer Tiere zu fragen. Die Literatur zeigt wieder recht verschiedene Angaben. Schneider (24) hebt die mittlere Partie der Seitenlinie als Anlage des Exkretionsorganes hervor. Meissner (21, 22) faßt die ganzen Zellenschläuche (Bauchlinie und Seitenlinien) als Exkretionsdrüsen auf und spricht bei *Mermis albicans* noch von Exkretstoffen im Fettkörper (Darm). Bei v. Linstow haben wir dreierlei Angaben zu unterscheiden. Am häufigsten (19) beschreibt er ein einziges an einer Dorsolaterallinie (Seitenlinie) gelegenes Exkretionsgefäß, das dicht hinter den Kopfpapillen nach außen mündet. Das Vorhandensein einer häufig auf einer papillenartigen Erhebung gelegenen Körperöffnung eine kleine Strecke hinter den Kopfpapillen, von der aus ein bis zwei (?) feine Kanälchen ausstrahlen, die ich stets nur eine sehr kurze Strecke verfolgte, kann ich bestätigen. Nie aber erkannte ich das große Exkretionsgefäß, das v. Linstow auf seinen Schnitten einzeichnet und an dessen Vorkommen mich schon diese Zeichnungen zweifeln ließen. Sein Exkretionsgefäß lagert stets der Seitenlinie nur locker an und zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Ösophagealrohr. Der Verdacht einer Verwechslung mit diesem wird dadurch noch verstärkt, daß meines Wissens nur einmal auf einem Schnitt Exkretionsgefäß und Ösophagus zugleich eingezeichnet sind, während wir das erstere in der Gegend der Exkretionsöffnung, wo wir doch sicher Anschnitte erwarten sollten, nicht eingezeichnet finden, was vielleicht in der zentralen Stellung des Ösophagus in dieser Region seine Erklärung findet. Auch die Weite des Lumens des Exkretionskanals auf Schnitten entspricht

download unter www.biologiezentrum.at

nicht dem engen, an Darstellungen des Vorderendes gezeichneten Kanälchen. Da nun die Anlehnung des von anderen Organen auf die Seite gedrängten Ösophagealrohres an die Laterallinien sich sehr häufig beobachten läßt und da auch der Fall, daß Ösophagusanschnitte sich in der Mehrzahl auf einem Querschnitt finden und so zu falschen Deutungen Anlaß geben, durch eine der häufigen Krümmungen des Ösophagus oder abnormale Häutungserscheinungen erklärt werden kann, ist ein Irrtum v. Linstows in diesem Punkte nicht ausgeschlossen. Ob v. Linstow (11) bei den in der Rückenlinie von *Paramermis crassa* beschriebenen „zwei Kanälen, welche vielleicht mit dem Gefäßsystem in Zusammenhang stehen", an Exkretionsgefäße denkt, ist nicht ersichtlich, aber bei seiner sonstigen Nomenklatur wahrscheinlich. v. Linstows (11) dritte Angabe gilt unserer Form: „Dicht dahinter (hinter dem Papillenkranz), 0·026 *mm* vom Scheitel, münden in den Laterallinien zwei Chitinrohre, die wahrscheinlich zum Gefäßsystem gehören." 1899 (19) zählt er unsere Form ohne Erwähnung früherer anderartiger Angaben zum ersten Typus. Durch Furchen in den Seitenlinien hervorgerufene doppelte Konturen täuschten mir an Totopräparaten oft diese paarigen Röhren vor. Corti (3) spricht, wohl von v. Linstow beeinflußt, von einem lateralen Exkretionskanal. Leider fehlen seiner Publikation Abbildungen, die nähere Aufklärung geben könnten.

Keine meiner Beobachtungen berechtigt mich, einem Organ direkt exkretorische Tätigkeit zuzuschreiben. Doch läßt sich eine solche erstens in den mittleren Partien der Seitenlinien, ferner aber in jenen Organen, welche beim erwachsenen Tier eine mehr passive Rolle spielen, so besonders im Darm (Fettkörper), vermuten. Hier fällt Salpetersäure im erwachsenen Tiere Kristalle aus, die Harnsäurekristallen ähneln, über deren wahre Zusammensetzung ich aber nicht ins klare kommen konnte. Sie erinnern an Meissners (21) Funde von Kristalldrüsen im Fettkörper der lebenden *Mermis albicans*, von denen ich allerdings ebensowenig zu Gesichte bekam, als von seinen kugeligen Konkretionen der Zellkörper. Die Annahme solcher Exkretspeicher im Tiere bleibt mir wahrscheinlicher als die Ausscheidung durch die Öffnung hinter den Papillen, die ich nach Aussehen und Lage viel eher der Mündung der Halsdrüsen vieler freilebenden Nematoden, z. B. der *Enopliden* (6), vergleichen möchte. Bei der Larve und bei Häutungsstadien ist die Ausscheidung von Exkreten durch die Haut viel weniger unwahrscheinlich.

download unter www.biologiezentrum.at

Rückenlinie und akzessorische Linien.

In ihrem hinteren Teil ist die Dorsallinie eine flache Erhebung von vakuoligem Aussehen, was v. LINSTOW (11) zur Annahme von Exkretionskanälen bei *Paramermis crassa* verleitet zu haben scheint. Hier liegen Kerne nur verstreut; höchstens zwei finden sich an einem Querschnitt. Etwa $^3/_4$ *cm* hinter dem Vorderende verdickt sich die Dorsallinie und wird der Bauchlinie immer ähnlicher, von der sie nur durch die schlanke Absetzung von der Hypodermis und durch anderartige Beziehung zum Nervensystem abweicht. Hier gleicht auch die Verteilung der Kerne jener in der Bauchlinie.

Die akzessorischen Linien zeigen im größten Teil des Körpers große Ähnlichkeit mit dem hinteren Teile der Rückenlinie. Auf ihrem Querschnitt zeigt sich höchstens ein Kern. Nur der hinterste Teil der Ventrolateralen übertrifft die gewöhnliche Höhe von 0·003 *mm* für die Larve und 0·008 *mm* für das erwachsene Tier.

Muskulatur.

In den Räumen zwischen den Längslinien nimmt man schon am lebenden Tiere eine feine Längsstreifung wahr, welche von der Muskulatur herrührt, die durch den ganzen Körper zieht und entsprechend den acht Hypodermalverdickungen in acht Muskelfelder zerfällt. Deutlicher wird dieses Bild, wenn man Kalilauge zusetzt, wodurch die Muskulatur, deren Züge sich nun wellig winden, schärfer hervortritt. Zwischen den Längsstreifen der Muskulatur sieht man an gefärbten Exemplaren viele langgestreckte Kerne, die Muskelkerne, Grund genug für die Annahme, daß die einzelne Muskelfaser keine allzu bedeutende Länge besitzt.

Der Querschnitt lehrt, daß jeder Längsstreif im obigen Bilde einem nach innen vorspringenden Muskelblättchen entspricht und daß ein Muskelfeld aus etlichen ziemlich parallel gestellten Blättchen besteht. Die Felder der dorsalen Hälfte sind etwas schwächer entwickelt als die ventralen. Vorn und hinten gleicht sich dieser Unterschied etwas aus. Nirgends herrscht große Regelmäßigkeit und namentlich die zwei zwischen einer Median- und Seitenlinie gelegenen Felder sind bei verschiedenen Exemplaren, oft aber schon auf beiden Seiten eines Individuums recht verschieden. Asymmetrien in der Körperwand, durch den Druck innerer Organe veranlaßt, sind bei unserer *Paramermis* überhaupt häufig. In der Körpermitte zählt man am Querschnitt meist 60—70 Muskelblättchen, in der vorderen und hinteren Region wird die Muskulatur etwas schwächer. Hier trifft

download unter www.biologiezentrum.at

ein Schnitt nur 40—50 Muskelblättchen. Die Höhe eines Blättchens schwankt zwischen 0·005 *mm* und 0·009 *mm*.

Die Schnittmethode bestätigt Rohdes (23) Befund, der Meissner (21, 22) und Schneider (24) korrigiert, und dem sich später auch v. Linstow (16) anschloß, daß es sich hier um Cölomyarier handelt. Je zwei Muskelblättchen erscheinen nämlich als Mantel um den Körper der Muskelzelle, in deren Mitte der am Querschnitt sehr kleine Kern liegt. Auch die Angaben, die Rohde über den fibrillären Aufbau der Muskelblättchen macht, kann ich nach günstigen Eisenhämatoxylinpräparaten bestätigen. v. Linstow (16) zeichnet dieselben Befunde, gibt aber in zu engem Anschluß an das Querschnittsbild eine irreleitende Beschreibung, die das Vorhandensein „quergestreifter kontraktiler Fibrillen" verzeichnet. Er nennt nämlich den Querschnitt eines Muskelblättchens Fibrille und den einer Fibrille Querstreif. Nur in einer Richtung kann ich Rohdes Beobachtungen ergänzen. Rohde gibt an, daß die Marksubstanz, oft ganz von dem kontraktilen Teil umschlossen, stets nur wenig über die Rindenschichte hervorragt. Dies gilt wohl für den erwachsenen freilebenden Wurm, nicht aber für die Larve.

Bei dieser sieht man in der Gegend der Hypodermis die ersten kontraktilen Fasern, die selbst geschwärzt erst bei den stärksten Vergrößerungen auffallen. Die Muskelzellen aber sind in diesem Stadium wohl entwickelte rundliche Massen mit einem länglichen, selbst am Querschnitt noch ansehnlichen Kern. Sie stehen oft so gedrängt, daß sie in einer Ebene keinen Raum finden und einige, ins Innere der Körperhöhle gedrängt, eine zweite Reihe von Zellen bilden. Ältere Larven zeigen die Schicht der Muskelzellen schon einreihig. Die Zellen selbst sind birnförmig und besitzen am basalen Rand schon kleine kontraktile Platten. Kern und Plasma scheinen sich beim Aufbau der kontraktilen Substanz zu erschöpfen. Sie sind schon minder groß, wenn auch noch ansehnlicher als auf den von Rohde gezeichneten Bildern, die wir erst beim geschlechtsreifen Wurme wiederfinden.

Nervensystem.

In keinem Punkte haben meine Beobachtungen so wenig die Genauigkeit bisheriger Angaben erreicht, als in bezug auf das Nervensystem. Für *Paramermis contorta* ist zwar noch nichts über diesen Punkt bekannt, aber für *Mermis nigrescens* und *albicans* besteht schon eine ebenso treffliche als ausführliche Literatur, auf

download unter www.biologiezentrum.at

die ich hier verweise, ohne auf von mir nicht beobachtete Details einzugehen. Grundlegend und für das Zentralnervensystem unübertroffen stehen die beiden Arbeiten MEISSNERS (21, 22) da. Feinere histologische Fragen, namentlich in bezug auf den Zusammenhang des Nervensystems mit der Muskulatur, behandelt ROHDE (23). Weiters sind verschiedene Angaben SCHNEIDERS (24), LEUCKARTS (9) und v. LINSTOWS (11, 16, 19) herbeizuziehen.

Die Hauptbestandteile des Nervensystems sieht man schon am ganzen Tier. Etwa 0·25 *mm*, bei großen Weibchen 0·4 *mm* hinter dem Vorderende scheint eine faserige Querwand den Körper zu durchsetzen. Direkt vor derselben kann man meist den dunkelgefärbten Schlundring wahrnehmen. Hinter der Scheidewand sowohl als vor dem Schlundring sind Zellmassen, höchst wahrscheinlich aus Ganglienzellen zusammengesetzt, angehäuft. Die Zellmasse vor dem Schlundring nähert sich der Dorsallinie, während dieser selbst wie die hinter ihm liegenden Elemente enger an die Ventrallinie herantreten. Von dieser Masse, die wir als Zentralnervensystem bezeichnen, strahlen sowohl vorn wie hinten kleinere Nerven gegen die Peripherie.

Zerzupfungspräparate, welche MEISSNER (21, 22) die schönsten Bilder lieferten, gelingen bei *Paramermis contorta,* die nur ein Drittel der Größe der von MEISSNER untersuchten Arten hat, in den seltensten Fällen, lehren aber immerhin, daß die Ganglienmasse vor dem Schlundring paarig ist und daß hinter der Scheidewand die größten Zellen des ganzen Komplexes liegen. Mein bestgelungenes Methylenblaupräparat zeigte die Färbung einiger kleiner Zellen vor dem Schlundring, vier bis fünf dunkelgefärbte Massen um diesen und drei große ventrale, sehr intensiv tingierte Zellen hinter demselben, von deren jeder ein Fortsatz auf eine kurze Strecke zu verfolgen war. Schnitte junger Tiere mit Formolhärtung zeigten in den Ganglien des Kopfes birnförmige Elemente, im Schlundring eine Masse dichter zirkulärer Fasern, an deren Peripherie flache Kerne und einige wenige Ganglienzellen auflagern.

Noch schwieriger sind die Verhältnisse im peripheren Nervensystem. Auf Schnitten ließ sich stets der vom Gehirn ausgehende ventrale Nervenstamm als körnelige, schwach färbbare Ausfüllung der Rinne in der Bauchlinie nachweisen. Methylenblau färbte in demselben kleine Körperchen mit langen Fortsätzen nach beiden Seiten. Weniger deutlich zeigte sich der dorsale Nervenstamm, dessen Vorhandensein namentlich dort, wo die Rückenlinie schwach ausgebildet ist, selten erkannt werden kann. Die Fortsätze von den

download unter www.biologiezentrum.at

Nerven zu den Muskeln sah ich vorzugsweise an lebenden durchsichtigen Tieren als dünne Fäden in der Querrichtung von der Medianlinie ausstreichen. Unter meinem Schnittmaterial gibt ein einziger Flachschnitt der Ventrallinie deutliche Bestätigung dieser Verhältnisse.

Ösophagus.

Jenes Organsystem, welches die *Mermithiden* am schärfsten von dem gewöhnlichen Nematodentypus trennt und dessen Deutung die größten Schwierigkeiten entgegenstehen, ist unstreitig das Verdauungssystem, zu dem ich den Ösophagus und nach MEISSNER (21, 22), SCHNEIDER (24), LEUCKART (9) auch den sogenannten Fettkörper rechne.

Zunächst sei daran erinnert, daß bei Parasiten Reduktionen und Verschiebungen im Verdauungstrakt als direkte Folge des Nahrungsüberflusses, in dem sie leben, verbunden mit der leichten Verdaulichkeit der Darmsäfte und der Leibeshöhlenflüssigkeit der Wirte, sehr häufig verzeichnet werden. Ferner müssen wir bei Tieren, die im erwachsenen Zustand keine Nahrung mehr zu sich nehmen können, Speicherorgane erwarten, welche die Energie liefern, die das freilebende Individuum zur Bewegung u. dgl. braucht, etwa vergleichbar dem Fettkörper, der die Imagostadien von Schmetterlingen mit rückgebildeten Mundteilen nährt. Aus diesen beiden biologischen Momenten, von denen das zweite, soweit meine Kenntnis reicht, auf keinen anderen Nematoden gewirkt hat, kann vielleicht der eigenartige Bau des *Mermithiden*darmes erklärt werden.

Vollständig zentral im Kreise der sechs Papillen steht bei *Paramermis contorta* die Mundöffnung. Um dieselbe, eine äußerst feine Öffnung der Cuticula, wulstet sich diese zylindrisch ein und bildet eine 5 μ lange Cuticularmasse, die vielleicht trotz ihrer Kleinheit der Mundhöhle der übrigen Nematoden zu vergleichen ist. An diesen Teil schließt sich der bei großen Tieren bis 17 *mm* lange Ösophagus, der also durch das vordere Drittel, bei Weibchen bis in die Nähe der Vagina, zu verfolgen ist. Unsere Form übertrifft an relativer Länge des Ösophagus *Mermis albicans* und *nigrescens,* stimmt aber mit *Paramermis crassa* in diesem Punkte ziemlich überein und ist also für den Ösophagus ein günstiges Beobachtungsmaterial. Dieses Organ ist schon am lebenden Tiere durch seine starke Cuticularauskleidung, die als scharfe doppelte Kontur das Ösophageallumen abschließt und auffällig macht, leicht sichtbar. Im vordersten Abschnitt des Körpers zentral gestellt, durchbricht

download unter www.biologiezentrum.at

der Ösophagus das Kopfganglion, krümmt sich dann ventral und verläuft in leichten Windungen in der ventralen Körperhälfte. Seine Lagerung wird hier stark von der Ausdehnung des Darmes und der Gonade beeinflußt, durch die er bald an die Ventrallinie, die Ventrolateralen oder die Seitenlinien, bald auch an die Muskulatur angepreßt wird. Dabei wird das Rohr, das vorn bei einer Wanddicke von 0·0015 *mm* 0·008 *mm* breit war, schmächtiger und zarter und besitzt endlich nur 0·004 *mm* Durchmesser. Dadurch wird seine Sichtbarkeit beeinträchtigt und nur in wenigen Fällen konnte ich das schon von Scyrba gezeichnete blinde Hinterende auffinden. Besonders im hinteren Teile des Ösophagealrohres finden sich schwache, etwa den Knoten eines Grashalmes vergleichbare Erweiterungen und meist in deren Nähe kleine Abzweigungen des Rohres, die nach sehr kurzem Verlauf in der Zellmasse des Ösophagus, wie es scheint, offen münden. Diese Bildungen hat Scyrba beobachtet und gezeichnet und auch ich habe sie bei verschiedenen Exemplaren mit denkbarster Deutlichkeit gesehen. Daß dieses merkwürdige Ösophagealrohr eine rein cuticulare Bildung ist, zeigt seine Ausstoßung bei der Häutung, die übrigens in abnormen Fällen unterbleiben kann, so daß dann in einem Tiere zwei Ösophagealrohre sich finden, von denen sich das jüngere durch größere Dicke auszeichnet.

Das Ösophagealrohr wird von einer körneligen und blasigen Hülle umgeben, die vorn zylindrisch, nach rückwärts große, meist einseitige, blasige Verdickungen zeigt. Diese Masse ist vielfach durch feine Faserzüge, über deren Natur ich nichts Näheres auszusagen weiß, an den umgebenden Organen befestigt. Färbungen des Tieres und Schnitte zeigen in der vorderen gleichmäßigen Hüllschicht vereinzelte Kerne, im hinteren Teile aber neben der zentralen Masse riesige Zellen mit ebensogroßen Kernen und Kernkörperchen, die die Anschwellungen bilden. Eine Muskulatur wurde nirgends konstatiert.

Bei älteren Larvenstadien fehlt noch die vordere Cuticulareinwulstung. Das Ösophagealrohr ist etwas dünner, dafür zeigen sich aber die riesigen Zellen der hinteren Region, die beim erwachsenen Tier immerhin geschrumpft sind, hier prall und lebenskräftig. Eine solche Zelle besitzt einen Durchmesser von 0·06 *mm*, einen sehr chromatinreichen Kern von 0·03 *mm* und einen Nucleolus von 0·01 *mm*.

An ganz jungen Tieren findet man diese Zellriesen wohl in drei mächtigen Zellkörpern wieder, die schon am unverletzten Tier als dunkelbraun gefärbte, mit lichten Konturen versehene, eiförmige Flecken in der Umgebung des Ösophagus auffallen. Ein wenig ältere

download unter www.biologiezentrum.at

Stadien zeigen diese braunen Körper mehrfach geteilt und auf der Wanderung längs des Ösophagus nach hinten.

Diese Beschreibung des Ösophagus verträgt sich noch recht gut mit den alten, von Meissner (21, 22) gegebenen Abbildungen, während die Folgerungen dieses Forschers, der eine Halbrinnenform des Ösophagus und seitliche Magenhöhlen annahm, durch die Schnittmethode, die uns von der Zylinderform des Ösophagus überzeugte und die verbesserte Färbetechnik, die uns die Magenhöhlen als Kerne erkennen ließ, endgültig bei Seite gelegt sind. Schon A. Schneider (24) wendete sich gegen diese Angaben, beging aber den Fehler, das periösophageale Ganglion, das auf Schnitten deutlich vom Ösophagus abgegrenzt ist, als Ösophagealbulbus zu beschreiben. Leuckart (9) schloß sich Schneider an. Corti (3) stellt den Verlauf des Ösophagus ähnlich dar wie ich. Ebenso beschreibt ihn v. Linstow (11) bei *Paramermis crassa*. Bei unserer Form gibt der Letztgenannte nur die Länge des Ösophagus, $^5/_{12}$ der Körperlänge, an. Unklar wird v. Linstow erst, wenn er auf den Bau des Ösophagus näher eingeht, wie in der Schrift über *Mermis nigrescens* (16). Hier wird der Ösophagealblindsack als zusammengesetzt aus einem zentralen Strang mit Chitinrohr, spindelförmigen Verdickungen und Kernen und aus seitlichen länglichrunden Schläuchen, wohl den obengenannten Riesenzellen, geschildert. Von der Deutung dieses Organs spricht er folgendermaßen: „Es ist klar, daß derselbe ein Analogon, aber kein Homologon des Ösophagus der Nematoden ist, denn es funktioniert offenbar als Ösophagus und gleichzeitig als Darm.“ Wie dieser Satz, der an sich, indem er physiologische Unterschiede auf morphologische Fragen anwendet, eine unrichtige Definition der Begriffe Analogie und Homologie einschlösse, zu verstehen ist, zeigt erst die Abhandlung v. Linstows von 1899 (19). Aus dieser geht hervor, daß er nur in den zentralen Teilen den Ösophagus sehen will, während er die peripheren Teile als Darm anspricht, in den der Ösophagus hineingeschoben sein soll. Als Beleg für diese eigentümliche Ansicht führt er eine Öffnung in der Mitte des Ösophagus von *Mermis nigrescens* an, übrigens das einzige Analogon der von Scyrba und mir aufgefundenen Seitenzweige des Ösophagealrohres.

Auch diese sonderbare Bildung entbehrt nicht völlig der Analogien. Ein anscheinend ziemlich ähnlich gebauter Ösophagus findet sich bei *Nectonema agile*, mit dem uns Bürger (2) 1891 bekannt gemacht hat. Bürger beschreibt einen Ösophagus mit zunächst intrazellulärem Lumen, an das sich später zwei bis drei

download unter www.biologiezentrum.at

Seitenzellen anlegen, zwischen denen sich allerdings nach WARD (30) das Darmlumen interzellulär fortsetzen soll. Ferner möchte ich für unsere Form den Versuch eines Vergleiches mit den *Trichotracheliden* wagen, den BÜRGER, später deshalb von WARD bekämpft, für *Nectonema* gemacht hat. Von einer Homologie mit dem aus einer Zellreihe zusammengesetzten Ösophagus dieser Nematodengruppe zu sprechen, wäre zwar vorschnell. Doch verdiente das Vorhandensein eines intrazellulären Lumens, das vereinzelte Vorkommen der Randzellen im hinteren Teil, die unverhältnismäßige Länge des Ösophagus, die bei *Trichocephalus* vorkommenden Fortsätze der von EBERTH (6) behaupteten Füllzellen an die Körperwand immerhin Beachtung. Gemeinsam ist beiden ferner die assimilatorische Tätigkeit, für *Trichotracheliden* von LEUCKART (9) wahrscheinlich gemacht. Für *Mermithiden* haben wir wohl anzunehmen, daß das starre Ösophagealrohr als Kapillare die Nahrungssäfte einsaugt und durch die seitlichen Öffnungen direkt in Berührung mit dem Gewebe des Ösophagus, und zwar wohl besonders mit den großen Seitenzellen, den Magenhöhlen MEISSNERS, bringt, wo dann die Verdauung vor sich geht. Die stärkere Ausbildung der Ösophagealelemente im Jugendzustande ließe sich mit der Funktion in diesem Lebensalter sehr wohl in Zusammenhang bringen.

Darm (Fettkörper).

Ungefähr 0·3 *mm* hinter dem Kopfe beginnt bei *Paramermis contorta* ein dorsal gelegener Schlauch, der beim Männchen unmittelbar vor der Spicularmuskulatur, beim Weibchen 0·25—0·55 *mm* vom Hinterende sein Ende findet. Während die gefüllte Gonade den Schlauch zusammendrückt und stark abflacht, ist der Querschnitt dort, wo die Gonade nicht hemmend in den Weg tritt, wie an beiden Enden und in der Vaginalregion, rundlich. Namentlich am Vorderende beobachtet man eine fast blasige Erweiterung. Dieser Schlauch, in der Literatur als Fettkörper bekannt, verleiht im auffallenden Lichte dem Tiere seine milchweiße bis gelbliche Färbung, während er im durchfallenden Licht dunkle grünbraune Farbentöne zeigt. Die einzigen Strukturen, die am lebenden Tier im Fettkörper sichtbar sind, sind 0·001 *mm* große scheibenförmige Körperchen, die in ungezählten Mengen das Organ anfüllen. Auf Schnitten habe ich dieselben, da sie wahrscheinlich von einem der angewendeten Reagenzien zerstört oder verändert werden, nie wahrnehmen können. Eine Verbindung des Fettkörpers mit dem Ösophagus, wie sie

download unter www.biologiezentrum.at

Meissner (21, 22) angibt, hat nach diesem Forscher niemand mehr gesehen. Der Fettkörper der Larve ist minder auffällig, besitzt aber dieselbe Ausdehnung wie der des erwachsenen Tieres.

Auf Schnitten konnte ich verschiedene Stadien der Entwicklung dieses Organes verfolgen. Die jüngsten Larven zeigen es als kompakte wohlumgrenzte Zellenmasse, die bald stark anwachsend die Hälfte des Körperquerschnittes erfüllt. Später bildet sich zwischen diesen großen plasmareichen Zellen, die Kerne von 0·02 *mm* mit Nukleolen von 0·004 *mm* besitzen, sekundär ein Lumen, das namentlich am Vorderende regelmäßig auftritt. Eine derartige Stelle scheint ein Bild v. Linstows (16) darzustellen, das als Ösophagealende ausgegeben wird. Mit zunehmendem Alter vergrößert sich das Lumen. Die Zellen des Fettkörpers scheinen zu degenerieren. Auf Schnitten durch das reife Tier sieht man die Kerne kollabiert und statt des schönen körnigen Protoplasmas der Larve eine körnelige Masse, die sich nicht scharf gegen das Lumen absetzt. Auch die Zahlen sprechen in diesem Punkte ziemlich beredt. Während die Höhe des Fettkörpers bei Larven 0·015 *mm* und die Breite dieses Organes 0·09 *mm* beträgt, ist die Höhe zur Zeit der Häutung auf 0·18 *mm* und die Breite auf 0·093 *mm* gewachsen. Voll erwachsene Tiere aber zeigen in der Gegend der Ovarien einen nur 0·09 *mm* hohen und 0·018 *mm* breiten Fettkörper.

Meissner (21, 22) und im Anschluß an ihn Leuckart (9) schildern dieses Organ zellig und solid. Schneider (24) spricht von einem Lumen desselben. v. Linstow (19) beschreibt den Fettkörper, den er ab und zu auch Zellkörper nennt, ganz anders. Er fand meist den ganzen Raum innerhalb der Muskulatur und der Längslinien von einer aus Kugeln verschiedener Größe bestehenden Masse erfüllt. Diese Kugeln sollen keine Fettropfen, ebensowenig aber Zellen sein. Bei *Mermis nigrescens* (19) fand er um dieses Gebilde eine kernhaltige Hülle, die Fortsätze ins Innere schickt. Was v. Linstow hier vor sich hatte, ist mir unklar. Doch vermute ich, daß das Innere seiner Präparate, zum Studium von Einzelheiten untauglich, ihm eine homogene Masse nur vorgetäuscht hat. Keinesfalls fallen diese mehr negativen Befunde stark ins Gewicht. Streng verwahrt sich v. Linstow (19) gegen die Annahme, in diesem Organ, das er als Bildungsmaterial der Geschlechtsprodukte ansieht, einen Darm zu erblicken. Übrigens finden sich ganz entgegengesetzte Angaben in der Schrift v. Linstows von 1889 (11), wo neben der Angabe über das blinde Ende des Ösophagus die Notiz zu finden ist: „Der Darm endigt 0·3 *mm* vom Schwanzende. After

download unter www.biologiezentrum.at

fehlt." 1891 sagt derselbe Autor bei der Zusammenfassung der Gattungscharaktere von *Mermis:* „Als Darm scheint der Fettkörper zu funktionieren." CORTI (3) spricht über die Bedeutung des Fettkörpers fast in den Worten der v. LINSTOWschen Schrift von 1899, beschreibt denselben aber richtig.

In diesem Fettkörper haben bis auf v. LINSTOW alle Forscher den Darm vermutet. Zwar spricht gegen diese Auffassung die Unabhängigkeit vom Ösophagus; doch lassen sich verschiedene gewichtige Gründe dafür angeben. Kein anderes Organ im *Mermithiden*-Körper kann mit wirklicher Berechtigung als Mitteldarm angesprochen werden. Die Riesenzellen des Ösophagus, die v. LINSTOW Darm nennt, erinnern viel mehr an die sogenannten Drüsenmägen vieler Nematoden oder den *Trichotracheliden*-Ösophagus als an einen Mitteldarm. Nun finden wir aber im Fettkörper ein Organ, das dorsal über der Gonade liegt, also ganz an der Stelle, wo bei einem typischen Nematoden, z. B. einem *Anguilluliden*, der Mitteldarm auftritt. Wir sehen ferner dieses Gebilde in einer histologischen Verfassung, die uns von einem Nematodendarm, der mit dem Ösophagus noch in Verbindung steht, dem Mitteldarm von *Dracunculus,* nach LEUCKARTS (9) Beschreibung nicht fremd ist. Endlich können wir uns die Trennung von Darm und Ösophagus physiologisch erklären, wenn wir die Funktion des ersteren ins Auge fassen. MEISSNER (21, 22) nennt den Fettkörper ein Magazin, in dem die Nahrung abgelagert und aufgehäuft wird, in dem aber auch unbrauchbare Stoffe zur Ablagerung kommen. Da die exkretorische Tätigkeit dieses Organes schon oben berührt wurde, möchte ich nur erwähnen, daß ich den Hauptinhalt des Fettkörpers, die scheibenförmigen Körnchen, als Nahrungsstoffe ansehen möchte. Stellen wir uns nun vor, daß dem Darm seine resorbierende Tätigkeit durch den Ösophagus abgenommen wird, so kann der Darm nicht, wie bei den *Trichotracheliden*, nach rückwärts geschoben und reduziert werden, sondern er wird als wichtiges Organ seine Stellung im Körper behaupten, der ebenso lebenskräftige Ösophagus aber mag sich in seinem Wachstumsbedürfnis aus einer Verbindung gelöst haben, deren physiologische Bedeutung längst ihren Wert verloren hatte. Die Wanderung verdauter Nahrungsstoffe in den isolierten Darm ist auch ohne die MEISSNERschen Verbindungsbrücken unschwer verständlich. Vielleicht spielt die bei der Coriumfrage erwähnte Flüssigkeit der Leibeshöhle dabei eine Rolle. Auch kleine, in der Leibeshöhle freibewegliche Zellen, die ich gelegentlich der Neutralrotfärbung intra vitam beobachtet habe, können dabei beteiligt sein.

download unter www.biologiezentrum.at

Spicularapparat.

Von der männlichen Gonade ist am lebenden Tier eigentlich nur der Endapparat, das Spiculum mit seiner Muskulatur, deutlich, während alle inneren Teile dieses Organsystems, weil eine eigentümliche körnige Masse, vielleicht das Sperma selbst, das Innere großenteils erfüllt und verdunkelt, an Schnitten studiert werden müssen.

Die von einem schwachen Cuticularwulste umgebene Geschlechtsöffnung liegt etwa 0·3 *mm* vom Körperende. Der in ihrem Umkreis gelegenen Papillen wurde schon gedacht. Von ihr aus zieht sich 0·02 *mm* weit ein mit cuticularer Auskleidung versehener Gang, schief dorsal und nach vorn aufsteigend. Dort, wo er in die Längsrichtung einbiegt, finden wir eine weite Aussackung, die Spicularlasche. Die Cuticularauskleidung setzt sich, immer zarter werdend, in den Längsgang fort und umhüllt auch in dünner Schicht die ganze Spicularlasche. Wird das Spiculum ausgestülpt, so legt sich die Cuticula der Tasche in zierliche, am Querschnitt krausenähnliche Falten. Das Spiculum hat die Gestalt eines Elefantenzahnes, doch zeigt es an der Basis eine seitliche handgriffartige Erweiterung. Die konkave Seite der Krümmung ist der Dorsalseite zugewandt. Die Länge des Spiculums beträgt 0·2 *mm*, seine Farbe ist ein lebhaftes Grüngelb. Der Längsschnitt durch ein Spiculum zeigte, daß dasselbe kein solides Gebilde war, sondern daß in der gefärbten chitinähnlichen Hülle, deren Dicke nur 0·004 *mm* betrug, eine mit Hämatoxylin färbbare Substanz, in der sich sogar Kerne nachweisen ließen, Platz fand.

Die Muskulatur, die sich an das Spiculum ansetzt, ist eine doppelte. Unmittelbar über dem Spiculum, selbst etwas vor demselben, streicht von den dorsalen Partien der Körperwand ein Muskel zur Dorsalseite der Spicularlasche. Weitere Muskelmassen entspringen seitlich in weiter rückwärts gelegenen Körperpartien, umgreifen das Spiculum und finden in der Gegend seiner seitlichen Erweiterungen ihre Ansatzpunkte. Diese Muskeln ziehen bei ihrer Kontraktion das Spiculum nach unten und hinten und treiben es auf diese Weise aus der Genitaltasche hervor, sind also Protraktoren, während die erstgenannten Muskelzüge die Spicularlasche namentlich mit ihren vorderen Teilen nach vorn und oben ziehen, also als Retraktoren wirken. Die hier beobachteten Muskelfasern unterscheidet ihre Dicke 0·002—0·003 *mm* von der Körpermuskulatur. An ihrer Ansatzstelle lösen sie sich in überaus feine Fibrillen auf.

download unter www.biologiezentrum.at

Dorsal von der Spicularlasche liegen zwei, ventral hinter derselben ein Stück drüsenähnlicher, sackförmiger, vielzelliger Gebilde, die man vielleicht mit der Sekretion des drüsigen Verklebungssekretes beim Koitus in Verbindung bringen könnte.

An dem *Chironomus* entnommenen Exemplaren sieht man schon relativ früh eine Einbuchtung an Stelle der Geschlechtsöffnung und in dieser in zarten Umrissen das spätere Spiculum angedeutet. Querschnitte dieser Region an der Larve zeigen, daß der hinterste Teil des Ausführungsganges des Geschlechtsorgans von einer homogenen, nach Hämatoxylin-Orangefärbung gelblich erscheinenden Masse, in der man einzelne dunkle Körperchen verstreut sieht, erfüllt wird. Wahrscheinlich haben wir hier das zukünftige Spiculum vor uns. In dieser Region sondert sich um das Vas deferens eine rundliche Zellenmasse ab, aus deren zentralen Zellen, die noch embryonalen Charakter haben, d. i. großkernig sind und einen schönen Nucleolus besitzen, Muskelfasern gegen das Genitalrohr ziehen. An einer hinteren tieferen Stelle öffnet sich die Geschlechtsröhre nach oben und bildet ein rinnenförmiges Epithel, so daß die dorsal entwickelte Muskulatur direkt an die vermutliche Spicularsubstanz oder wenn man in dem dunklen Saum derselben die Andeutung der Spicularlasche sehen will, an diese heranreicht.

Das Vorhandensein eines einzigen Spiculums charakterisiert neben unserer Form nur noch *Paramermis aquatilis,* deren Spiculum nach v. Linstow (19) sehr abweichend gebaut zu sein scheint, und *Paramermis crassa* (19, 28, 29), für die ein kurzes Spiculum angegeben wird. Corti (3) beschreibt ein in Form und Farbe dem hier geschilderten gleiches Spiculum und dessen Retraktoren und Extensoren und bemerkt, daß diese teils am Rücken, teils am Fettkörper ansitzen. Letzteres kann ich nicht bestätigen.

In keiner Arbeit über *Mermithiden* fand ich Angaben über die Bildung des Spiculums. Überhaupt bestehen in der Literatur nur äußerst dürftige Angaben über Geschlechtsorgane der parasitischen Stadien, so daß noch 1899 v. Linstow (19) bezweifeln konnte, daß Van Benedens (1) Angabe, daß die Weibchen von *Mermis nigrescens* schon mit Eiern erfüllt die Insekten verlassen, auf richtiger Beobachtung fuße. Ich fand bei parasitischen Stadien strotzende Ovarien und betone das Vorkommen von Geschlechtsorganen bei ihnen um so stärker, da der größte Teil der folgenden Beobachtungen über das männliche Geschlechtsorgan an herauspräparierten Larven gemacht wurde.

download unter www.biologiezentrum.at

Die übrigen Teile der männlichen Gonade.

Die Angaben über sonstige Geschlechtsorgane bei den Männchen der *Mermithiden* sind recht dürftig. v. LINSTOW sagt im Genus *Mermis* (19) nur: „Bei den Männchen findet man einen Hoden.“ Bei *Paramermis crassa* (11) beschreibt er ohne Angabe des Geschlechts die Geschlechtsanlage folgendermaßen: „Die Geschlechtsanlage besteht aus einem flachen, breiten Bande, das unsymmetrisch an einer Seite des Körpers, Kopf- und Schwanzende ausgenommen, zwischen Dorso- und Ventrolateralwulst der Innenseite der Muskulatur anliegt.“ CORTI (3) beschreibt den männlichen Geschlechtsapparat als einen Schlauch, der an einer bestimmten Einbuchtung, der Grenze von Hoden und Vas deferens, heller wird. Die einzige beachtenswerte Beschreibung, in MEISSNERS Monographie von *Mermis albicans* (21) enthalten, leidet an dem geringen Material, das diesem Forscher zur Verfügung stand. Die drei Exemplare, die er besaß, verhielten sich dazu noch verschieden. Eines hatte einen von vorn nach hinten gerichteten Genitalschlauch mit Hoden, Vas deferens, Vesicula seminalis und Ductus ejaculatorius, beim zweiten lagen diese Organe in einer großen Schlinge in der Leibeshöhle, während am dritten zwei parallele Hodenschläuche mit doppeltem Vas deferens gefunden wurden.

Meine an Schnittserien durch mehrere Männchen gemachten Befunde sind folgende: Von der Geschlechtsöffnung bis ungefähr in die Körpermitte zieht ventral ein bei großen Larven 0·075 *mm* breites und 0·035 *mm* hohes Rohr, das von stets großen, kurzzylindrischen Zellen, deren distale Seiten so aneinander gepreßt werden, daß für gewöhnlich kein Lumen bleibt, ausgekleidet wird. An seinem Ende gibt es dorsal zwei Äste ab, von denen einer nach vorwärts, der andere nach hinten zieht. Nur bei den ältesten von mir beobachteten Exemplaren behielten die beiden von hier ausgehenden Rohre den eben geschilderten histologischen Charakter noch auf eine längere Strecke bei, während sich später im Lumen die ersten Genitalzellen zeigten, wobei die Wandungszellen sich etwas verkleinern, heller werden, um nach einer kurzen Strecke ganz zu verschwinden, so daß die beiden Enden der Genitalröhre ganz von Keimzellen erfüllt sind. Junge Exemplare zeigen den eben geschilderten Übergang schon knapp hinter der Gabelung der Gonadenäste. Der vordere Hodenast endigt etwa 2 *mm* hinter dem Vorderende, der hintere hört auf Schnitten eine kurze Strecke vor dem Spicularapparat auf.

download unter www.biologiezentrum.at

Wir sehen also einen paarigen Hoden und einen unpaaren, bei älteren Tieren gegabelten Ausführungsgang. Auffällig ist hier die Ähnlichkeit mit der weiblichen Gonade, dem paarigen Ovar und Uterus und der unpaaren Vagina, der allerdings hier ein die Hälfte der Körperlänge durchziehender Schlauch entspricht. Dieses interessante, vielleicht ursprüngliche Verhalten ist bei Nematoden nicht häufig. Ich kenne nur eine ähnliche Angabe, die sich auf *Urolaben* bezieht (6), bei denen auch der dritte von Meissner aufgezählte Fall vorkommen soll.

Spermatogenese.

Auch für die Samenkörperchen und ihre Entstehung bleibt Meissner (21) der einzige Gewährsmann.

Die jüngsten Stadien zeigen die Hoden prall mit den großkernigen Urgenitalzellen, die sich gegenseitig polyedrisch abflachen, angefüllt. In den Kernen dieser Elemente kann man oft statt des großen Nucleolus getrennte Chromatinelemente wahrnehmen. Ein etwas älteres Individuum, an dem ich alle folgenden Stadien auffand, zeigte in einer Plasmahülle 16 (?) getrennte Chromatinstäbchen. Weiter unten in der Gonade zählte ich nur mehr 8, welche sich deutlich in zwei Gruppen von je 4 sonderten. Noch tiefer trifft man Zellen mit einem kompakten, stark färbbaren Kernelement und endlich gegen den Ausführungsgang zu solche mit einem dunkel färbbaren, starren, geißelförmigen Körper an einer blassen plasmatischen Kugel. Die Stadien dieser letzten Entwicklungsreihe erkennt man deutlich in Meissners Abbildungen.

Um nur einen Schriftsteller namhaft zu machen, der in neuerer Zeit ähnliche Befunde untersucht, histologisch gedeutet und abgebildet hat, verweise ich auf Loewenthals Studien über *Oxyuris ambigua* (20).

Fremd in der Literatur über diesen Gegenstand, habe ich keine anderen vergleichbaren Befunde heranziehen können und überlasse auch die Deutung meiner Beobachtungen berufeneren Kräften. Die letztbeobachteten Bildungen sind aber noch nicht die reifen Spermatozoen, welche in einem erwachsenen Männchen sowie im Endabschnitte der weiblichen Gonade angetroffen werden. Hier findet man auf Schnitten stäbchenartige Körperchen, die aus einem 0·002 bis 0·003 *mm* langen, stark färbbaren und einem 0·002—0·005 *mm* langen, selbst gefärbt schwer sichtbaren Teile zusammengesetzt sind. Auch diese Form erwähnt Meissner, obwohl er sie nicht aus eigener Erfahrung, sondern nur aus Notizen v. Siebolds kannte.

download unter www.biologiezentrum.at

Zahlreiche ältere Forscher erwähnen band- bis stäbchenförmige Spermatozoen bei Nematoden; doch hat viele die Vermutung, daß hier Parasiten (Bakterien) den ganzen Hoden erfüllen, zu vorsichtigem Ausdruck dieser Anschauung veranlaßt.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Eine Übersicht über den weiblichen Genitalapparat erhält man am besten durch die Untersuchung unbefruchteter Weibchen oder nahe vor dem Ausschlüpfen stehender Larven, bei denen, wie oben bemerkt, entgegen MEISSNERschen und v. LINSTOWschen Angaben die Geschlechtsorgane schon völlig ausgebildet sind. Die unpaare Vagina fand ich bei einem 35 *mm* langen Exemplar 1·5 *mm*, bei einem 50 *mm* langen nur 1 *mm* vor der Mitte, komme also v. LINSTOWS (11) Angabe, daß die Vagina den Körper im Verhältnis 16 : 17 teile, ziemlich nahe. Weit beträchtlicher differieren meine Maße der Vagina 0·5 *mm* Länge und 0·08 *mm* Breite von v. LINSTOWS Messungsresultaten 0·36 *mm* und 0·049 *mm*. An die Vagina schließt sich nach vorn und rückwärts je ein Genitalschlauch an, der auf den ersten Blick schon in den hellen Uterus, der vorn 0·4 *mm*, rückwärts 1·5 *mm* lang wird, und in die mit Eiern gefüllte Zone, die wir Ovarium nennen wollen, zerfällt. Das vordere Ovar reicht bis 0·6 *mm* hinter das Vorderende, das hintere 0·08 *mm* vor das Hinterende. Die hier angeführten Zahlen wurden von einem 37 *mm* langen Weibchen gewonnen.

Von der Vulva, die mitunter schwach lippenartige Cuticularerhebungen zeigt und stets genau ventral liegt, steigt die Vagina zunächst schief nach hinten und oben, um dann nach vorn und unten abzubiegen und endlich neuerdings aufsteigend zu enden. Die Beweglichkeit, welche die Gonade namentlich im höheren Alter auszeichnet, kann auch die ganze Vagina, deren Hauptrichtung gewöhnlich die nach vorn ist, nach rückwärts drehen; doch blieb in den von mir beobachteten Fällen die S-Form der Vagina immer erhalten. Auf Schnitten durch die Vagina sieht man im Lumen eine sehr wenig färbbare, homogene Masse von ziemlicher Mächtigkeit. An diese schließt sich zunächst eine dunkel färbbare dünne Schicht, um die sich in konzentrischen Schichten flach spindelförmige gekernte Muskelelemente mit zirkulärem Verlauf reihen. Außen lagert diesen wieder eine lockere Schicht großer, dunkel färbbarer Zellen an, die fast an Nervenzellen erinnern. Die Vagina ist der einzige Teil der Gonade, der die ganze Lebenszeit hindurch ziemlich gleiche Gestalt bewahrt.

download unter www.biologiezentrum.at

Die Uteri erscheinen am lebenden Tiere als durchscheinende, darmartig — der Vergleich rührt von MEISSNER (21, 22) her — gewundene Schläuche. Schnitte zeigen ein einschichtiges Zylinderepithel, von sehr hellen, vielleicht sezernierenden Zellen gebildet, das namentlich im unteren, der Vagina zugewendeten Teile von einer dünnen Muskelschicht umgeben wird. Die Weite des Lumens schwankt je nach dem physiologischen Zustand des Organs. Dasselbe ist bei jungen Tieren leer, bei befruchteten von den mit schleimiger Substanz umhüllten Spermatozoenmassen, die die zarten Wandungszellen dieser Region auseinanderdrängen und plattdrücken, erfüllt. Noch mehr wird die Wandung beim Durchtritt der Eier verändert, nach dessen Vollendung eigentlich nicht mehr viel von den Wandungszellen zu sehen ist. Einschnürungen und kugel- bis kopfförmige Erweiterungen finden sich in dieser Gegend, besonders wenn die Eier dieselbe zu passieren begonnen haben, oft. Da ich keinerlei Regelmäßigkeit beim Auftreten dieser Bildungen bemerken konnte, habe ich keine weitere Einteilung dieser Region unternommen, während MEISSNER (21, 22) Eiweißschlauch, Tuba und Uterus unterschied und CORTI (3) wenigstens den henkeligen Uterus von dem quergestreiften Ovidukt trennte.

An den Ovarien lassen sich ebensowenig wie am entsprechenden männlichen Teil Wandungszellen erkennen. Wohl aber umspannt ein zartes strukturloses Häutchen die Eier, von denen man an einem Querschnitt durch ein ansehnliches Weibchen 20 antrifft. Die eiererfüllte Zone des oben gemessenen Weibchens war 33 *mm* lang. Kombiniert man diese Zahlen mit den aus der Einleitung bekannten Eiermaßen, so erhält man eine Ziffer, die die ganze Fruchtbarkeit eines Weibchens darstellt; denn bei *Paramermis* gibt es nur eine Eiablage. Die so gefundene Zahl beträgt 11.000, steht also trotz ihrer Größe sehr weit hinter den immensen Ziffern zurück, die man für *Ascaris* berechnet hat. Das Vorhandensein einer einzigen Eiablage ist auch der Grund, daß alle Eier sich meist auf demselben Stadium befinden, so daß man an einem Tiere entweder nur Keimbläschen oder nur Eikerne zu sehen bekommt. Die Eier besitzen hier noch keine Schale und platten sich demgemäß an den Gonadenwandungen wie auch aneinander ab. Zwischen den großen wohlgebildeten Eiern sieht man oft, namentlich in der Mitte des Querschnittes, sehr kleine Eier, die wohl dem Untergang geweiht sind. MEISSNER (21, 22) unterscheidet auch im Ovarium zwei Teile, Eierkeimstock und Dotterstock, die auseinanderzuhalten mir auch nicht gelingen wollte.

download unter www.biologiezentrum.at

Weibliche Jugendstadien habe ich nicht viel untersucht. Diesbezüglich kann ich nur notieren, daß ich auf einem nach SCYRBA von einer weiblichen Larve herrührenden Querschnitt deutliche Rhachisbilder fand.

Hauptergebnisse des anatomischen Teils.

Überblicken wir die wichtigsten Befunde, die den Bau unserer Form betreffen, so ergibt sich folgendes:

Die äußere Körperwand besteht erstens aus der Cuticula, welche sich rings um den Mund in 6 Papillen erhebt, rings um die männliche Geschlechtsöffnung mit zahlreichen Papillen besetzt ist, sonst aber keine besondere Struktur, namentlich keinerlei Schichtung erkennen läßt, zweitens aus der Hypodermis, welche an 8 Stellen sich zu Längslinien verdickt, unter welchen die Seitenlinien die größte Mächtigkeit erreichen, denen sich die Ventrallinie, vorn auch die Dorsallinie an Größe nähert, während die vier akzessorischen Linien stets unbedeutend bleiben, drittens aus dem Muskelmantel, der sich zwischen den Linien ausdehnt und unser Tier als Polymyarier im Sinne SCHNEIDERS kennzeichnet.

Das Nervensystem besteht aus einem mächtigen periösophagealen Gehirnganglion, von dem ein größerer Nervenstrang auf der Ventrallinie und ein schwacher Dorsalnerv ihren Ursprung nehmen.

Zum Verdauungstrakt gehört der Ösophagus, den ein starres, mit zarten, seitlichen Öffnungen versehenes Cuticularrohr auskleidet. Das eigentliche Gewebe des Ösophagus besteht aus vereinzelten Zellen mit riesigen Kernen. Als Darm fasse ich den dorsal gelegenen, vorn und hinten geschlossenen Fettkörper auf.

Ein besonderes Exkretionssystem habe ich nicht auffinden können. Eine Öffnung hinter den Kopfpapillen dürfte der Mündung der Halsdrüse, ein Porus an der Spitze des Hinterendes der der Schwanzdrüse vieler freilebender Nematoden entsprechen.

Der männliche Geschlechtsapparat setzt sich aus den paarigen Hoden, einem anfangs paarigen, später unpaaren Vas deferens und dem Spicularapparat, einem Spiculum mit Protraktoren und Retraktoren, zusammen. In Beziehung zum Spicularapparat stehen drei drüsenähnliche Gebilde, die übrigens vielleicht gangliöser Natur sein könnten.

Die weibliche Gonade besteht aus einem paarigen Ovar, einem paarigen Uterus und einer unpaaren S-förmig gebogenen Vagina, die nahe der Körpermitte nach außen mündet.

* * *

download unter www.biologiezentrum.at

Verwandtschaftsbeziehungen.

Die aus Chironomus beschriebenen Mermithiden.

Zu einer kurzen Darlegung des Verhältnisses der in Mückenlarven gefundenen *Mermithiden* veranlaßt mich vor allem CORTIS (3) Aufstellung der Gattung *Hydromermis*, die von *Paramermis* durch den Mangel der gekreuzten Faserschicht und das Vorhandensein von acht Längslinien unterschieden wird. Meine Untersuchungen hätten mich nach diesen Charakteren ohne weiteres auf *Hydromermis* geführt, wenn nicht ein Vergleich mit den übrigen aus Chironomuslarven beschriebenen *Mermithiden* in mir Zweifel an der Berechtigung der Sonderstellung von CORTIS Form wachgerufen hätte.

Diese werden wohl am klarsten in einer Tabelle, in der ich die Annahme mache, daß ich wirklich meine Form CORTIS *Hydromermis* zuordne, dargelegt.

Mermithiden aus *Chironomus:*

1. *Mermis contorta* v. LINSTOW. ♀ Hinterende spitz mit gekreuzter Faserschicht. 6 Längslinien (nach v. LINSTOWS allgem. Charakteristik des Genus). Spiculum? L. ♂ 14·8, ♀ 24—49. Br. 0·23—0·28 *mm.*	3. *Hydromermis n. sp.* ♀ Hinterende spitz ohne gekreuzte Faserschicht. 8 Längslinien (auf manchen Schnitten nur 6). 1 Spiculum. L. ♂ 13—26, ♀ 26—50. Br. 0·07—0·37 *mm.*
2. *Paramermis crassa* v. LINSTOW. ♀ Hinterende stumpf mit gekreuzter Faserschicht. 6 Längslinien. 1 Spiculum. L. ♂ 19—28, ♀ 23—90. Br. —0·9 *mm.*	4. *Hydromermis rivicola* CORTI. ♀ Hinterende stumpf ohne gekreuzte Faserschicht. 8 Längslinien. 1 Spiculum. L. ♂ 15—32, ♀ 18—56. Br. 0·182—0·45.

Mannigfache Ähnlichkeiten verbinden diese vier Formen, deren Biologie sich vollkommen zu gleichen scheint; daher ist es am Platze, ihre Unterscheidungsmerkmale gründlich zu überprüfen. Nehmen wir zunächst die Unterschiede zwischen Form 1 und 3, Form 2 und 4.

Die gekreuzte Faserschicht halte ich für einen Charakter, dessen undeutliche Ausprägung genügt, um ihn dem Beobachter

download unter www.biologiezentrum.at

ganz zu verbergen, während ein voreingenommener Untersucher sie nur zu leicht in jedes Bild hineindeuten kann. Die Dorsolaterallinien aber, die auch sonst achtlinigen Formen mitunter fehlen, können bei ihrer geringen Ausbildung sehr leicht von v. LINSTOW übersehen sein, welche Annahme bei näherer Beschäftigung mit v. LINSTOWschen Schriften bedeutend an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Wäre *Hydromermis* selbständig, so ergäbe sich im Unterschiede beider Arten, der nur in der Gestalt des Hinterendes bestünde, ein merkwürdiger Parallelismus mit den andern beiden *Mermithiden*-Formen, die, abgesehen von dem unwichtigen Dickenunterschied, gerade nur in demselben Merkmale differieren. Ich wäre also dafür, die Unterschiede zwischen Form 1 und 3, 2 und 4 ganz fallen zu lassen und CORTIS Gattungscharaktere lieber als Korrektur und Ergänzung des v. LINSTOWschen *Paramermis*-Begriffes aufzufassen. Doch bin ich weit entfernt, CORTI aus seiner Sonderung einen Vorwurf zu machen, da er in gutem Glauben an die Genauigkeit v. LINSTOWS zu seinen Resultaten kommen mußte.

Auch das Merkmal, das Form 1 und 2, 3 und 4 trennt, wiegt nicht viel, wie ich aus der Variabilität der Hinterleibsspitze bei unserer Form schon eingangs zu erschließen versuchte. Vielleicht haben wir nur Lokalformen vor uns, die sich mehr oder weniger vertreten. Während *Paramermis crassa* bis jetzt in Frankreich (28, 29) und bei Göttingen, CORTIS schlankere Form in Norditalien gefunden wurde, tritt die *Contorta*-Form, selten vermischt mit der vorigen bei Göttingen, häufig und allein herrschend bei Wien auf. Daß *Paramermis contorta* die östliche Lokalform ist, kann man vorläufig nur vermuten.

Bedeutendere Differenzen ergeben sich beim Vergleiche mit v. LINSTOWS zweiter *Paramermis*-Art, *Paramermis aquatilis Duj.*, die trotz ihrer viel geringeren Größe, wenn v. LINSTOWS Zeichnung für das Haftorgan am hinteren Körperende des Männchens auf richtiger Beobachtung basiert, als abgeleitet gelten muß.

Paramermis und Mermis.

Wenn ich den Versuch mache, unsere Gattung mit *Mermis* zu vergleichen, so denke ich zunächst an die wohluntersuchten Formen *Mermis albicans* und *nigrescens*. Vor allem ist zu betonen, daß das Hauptunterscheidungsmerkmal der Gattungen, der Besitz eines und zweier Spicula, das neben den schon gewürdigten CORTIschen Cha-

download unter www.biologiezentrum.at

rakteren anzugeben ist, eine nahe Verwandtschaft nicht ausschließt. Bei *Enoplus* finden wir nach EBERTH (6) zwei paarige Spicula, bei anderen Arten zwei paarige und ein akzessorisches, zwei paarige und zwei akzessorische, ein großes unpaares und zwei kleine paarige. *Trichosoma* besitzt ein Spiculum, der sehr nahe stehende *Trichodes* keines (18). Diese Fälle beleuchten die geringe Bedeutung des Charakters. Die Mannigfaltigkeit dieser Gebilde gerade bei ursprünglichen Nematoden läßt uns nicht erkennen, welcher Zustand für *Mermithiden* als der ursprüngliche anzusehen ist. Im übrigen kann *Mermis* gegenüber unserer Gattung für abgeleitet gelten. Die Hinterleibsspitze, ein ursprüngliches Merkmal der Nematoden, tritt bei beiden bekannten *Mermisarten* nur noch larval auf. Die bedeutendere Körpergröße kann wohl bei Nematoden wie bei den meisten Organismen als Zeichen höherer Entwicklung gelten. Endlich können wir die Anpassung an das Leben in feuchter Erde gegenüber dem Wasseraufenthalt der *Paramermis* auch als Neuerwerbung anführen. Sicherlich sekundär ist die eigentümliche Form der Eier bei *Mermis nigrescens* entstanden.

Stellung der Mermithiden unter den Nematoden.

Demnach erscheint es, wenn wir nach der Stellung der *Mermithiden* im Nematodensystem fragen, rätlicher, uns für die kleinen Wasserformen, also für *Paramermis*, Parallelformen zu suchen. Vollständig verfehlt wäre es, nach diesen unter dem Heer der Wirbeltierparasiten Nachsuche zu halten, da kaum aus den teils rein parasitischen, teils mit freien Jugendstadien versehenen Würmern solche, die die Zeit ihrer Reife im Freien zubringen, sich entwickelt haben. Weit wichtiger ist die Vergleichung mit freilebenden Formen, in denen schon LEUCKART (9) den Typus erblickt, aus dem erst sekundär die Masse der speziellen Anpassungen der Parasiten hervorgegangen ist. Unter diesen hat EBERTH (6) zwei Gruppen unterschieden, die mit Ösophagealbulbus versehenen *Angulluliden* und die *Urolaben*, welchen diese Bildung fehlt. Der Ösophagealbulbus ist stets von muskulöser Ausbildung des Ösophagus, die den *Urolaben* mangelt, begleitet. Der ganze Ernährungsmodus der *Mermithiden* deutet auf eine Stammform mit nicht muskulösem Ösophagus. Auch kein Analogon des Bulbus ist bekannt. Dies alles verweist uns auf die *Urolaben*. Beim Vergleich des Bauplans dieser Tiere zeigt sich nur der durch den Parasitismus stark veränderte Darmkanal wesentlich abweichend. Dagegen finden wir volle Übereinstimmung in der

download unter www.biologiezentrum.at

weiblichen und ganz besonders in der männlichen Gonade, ferner in anscheinend unwichtigeren Organen, wie es die Schwanzdrüse oder die hinter den Mundpapillen gelagerte Drüse ist. Daher glaube ich, daß kein entscheidender Grund gegen den Versuch einer Ableitung unserer Formen von *Urolaben*-ähnlichen Stammformen vorhanden ist.

Wo wir sonst unter den Nematoden *Mermithiden*-ähnliche Charaktere erblicken, werden wir die Wurzel dieser Eigenschaften wohl in der Gemeinsamkeit freilebender, *Urolaben*-artiger Ahnen, nicht aber in direkter Verwandtschaft begründet finden. Unter diese Gruppe zähle ich vor allem die *Trichotracheliden,* bei denen der aus eigentümlichen Zellelementen zusammengesetzte Ösophagus wie bei *Mermithiden* den größten Teil der Verdauungsarbeit leistet. Die Mundkapsel so vieler Rundwürmer ist bei beiden Gruppen reduziert. Auch in der Muskulatur finden wir Ähnlichkeiten. Bedeutende Unterschiede und abgeleitete Verhältnisse zeigt die Gonade der *Trichotracheliden.*

Eine bedeutende äußerliche Ähnlichkeit nähert die *Mermithiden* den *Filariiden.* Wurde doch *Paramermis aquatilis* zunächst als *Filaria* beschrieben. Die sechs Mundpapillen des *Dracunculus,* seine breiten Mittellinien mit dem nach Leuckart (9) soliden Mittelstrang, die Darmrückbildung geben ganz *Mermithiden*-ähnliche Bilder. Doch sprechen gewichtige Gründe gegen eine wirkliche Verwandtschaft. Vor allem zeigt der vordere Abschnitt des Ösophagus das Bild eines echt muskulösen Schlundes, der hintere kann ebensowenig morphologisch mit dem *Mermithiden*-Ösophagus gleichgestellt werden. Auch die Gonadenverhältnisse der *Filariiden* zeigen bedeutsame Unterschiede.

Am bedeutendsten ist die Kluft zwischen *Mermis* und den am meisten spezialisierten Nematoden, den *Ascariden.*

Ich kann die Reihe der Vergleiche nicht abschließen, ohne noch auf *Nectonema agile* hinzuweisen, welches durch den Besitz von Dorsal- und Ventrallinie und die Anordnung seiner Muskulatur als Nematode charakterisiert, sich gerade den Mermithiden durch den Bau des Ösophagus — Bürgers Querschnittsbilder könnten ohne weiteres für *Paramermis* gelten — auffallend nähert, während allerdings viele andere Charaktere eine nahe Verwandtschaft ausschließen. Durch diese erinnert *Nectonema* sehr stark an die eigenartige Gruppe der *Gordiiden,* die uns dann vielleicht zu einem ganz anderen Formenkreis hinüberleitet.

---

download unter www.biologiezentrum.at

Verzeichnis der im Texte angeführten Druckschriften.

(Die eingeklammerten Schriften kenne ich nur aus Referaten.)

1. (Van Beneden, Note sur une apparition de vers après une pluie d'orage. Bull. de l'académie royale de Belgique, T. XX, Nr. 7.)
2. Dr. Bürger O., Zur Kenntnis von *Nectonema agile Verr.* Zool. Jahrb.: Abt. f. Anat. und Ontogenie d. Tiere, Bd. IV, 4. Heft, S. 631, 1891.
3. Dr. Corti E., Di un nuovo Nematode parasita in larva di *Chironomus*. Rend. Ist. Lomb. Sc. Milano (2), Vol. XXXV, S. 105, 1902.
4. Diesing, Revision der Nematoden. Sitzungsberichte der k. k. Akademie d. Wissenschaften. Math.-nat. Kl., Bd. XLII, S. 595, 1860.
5. Dujardin, Sur les *Mermis* et les *Gordius*. Annales des sciences naturelles, Ser. II, T. XVIII, S. 129, 1842.
6. Eberth, Untersuchungen über Nematoden. Leipzig 1863.
7. Korschelt E. und Heider K., Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Jena 1890.
8. (Kraemer, *Merinthoidum mucronatum* (Larve). Illustr. mediz. Zeitung. München, S. 291, 1855.)
9. Leuckart R., Die menschlichen Parasiten und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Bd. II, Leipzig und Heidelberg 1876.
10. Dr. Linstow O. v., Nematoden, Trematoden und Acanthocephalen, gesammelt von Prof. Fedtschenko in Turkestan. Troschels Arch. f. Naturg., XLIX. Jahrg., Bd. I, S. 274, 1883.
11. — Bemerkungen über *Mermis*. Nachtrag zu: „Über die Entwicklungsgeschichte und die Anatomie von *Gordius tolosanus*." Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXXIV, S. 390, 1889.
12. — Beitrag zur Kenntnis der Vogeltänien nebst Bemerkungen über neue und bekannte Helminthen. Troschels Arch. f. Naturg., LVI. Jahrg., Bd. I, S. 171, 1890.
13. — Weitere Beobachtungen an *Gordius tolosanus* und *Mermis*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXXVII, S. 239, 1891.
14. — Über *Filaria tricuspis* und die Blutfilarien der Krähen. Troschels Arch. f. Naturg., LVII. Jahrg., Bd. I, S. 292, 1891.
15. — Beobachtungen an Helminthenlarven. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XXXIX, S. 325, 1892.
16. — Über *Mermis nigrescens*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. XL, S. 498, 1892.
17. — *Oxyuris Paronai* und *Cheiracanthus hispidus Fedt.* Troschels Arch. f. Naturg., LIX. Jahrg., Bd. I, S. 201, 1893.
18. — Zur Systematik der Nematoden nebst Beschreibung neuer Arten. Arch. f. mikr. Anat., Bd. II, S. 608, 1897.
19. — Das Genus *Mermis*. Arch. f. mikr. Anat., Bd. LIII, S. 149, 1899.

download unter www.biologiezentrum.at

20. Loewenthal N., Die Spermatogenese bei *Oxyuris ambigua*. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie, Bd. VI, S. 364, 1889.
21. Dr. Meissner G., Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Mermis albicans*. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. V, S. 207, 1854.
22. — Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gordiaceen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. VII, S. 1, 1856.
23. Dr. Rohde E., Muskel und Nerv. II. *Mermis* und *Amphioxus*. Schneiders Zool. Beitr., Bd. III, 3. Heft, S. 161, 1892.
24. Dr. Schneider A., Monographie der Nematoden. Berlin 1866.
25. Siebold Th. v., Über die Fadenwürmer der Insekten. II. Nachtrag. Stettiner entomol. Zeitung, IX. Jahrg., S. 290, 1848.
26. — III. Nachtrag. Stettiner entomol. Zeitung, XI. Jahrg., S. 329, 1850.
27. — Beiträge zur Naturgeschichte der Mermithen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. V, S. 204, 1854.
28. (Stiles, Note préliminaire sur quelques parasites. Bull. Soc. Z. France, 16. Année, S. 163—165, 1891.)
29. (— Notes on Parasites II. Journ. comp. Med. Veter. Arch., Vol. 13, S. 523—526, 1892.)
30. Ward H. B., On Nectonema agile Veriil. Bull. Mus. Harvard Coll., Vol. XXIII, S. 135, 1892.

download unter www.biologiezentrum.at

Tafelerklärung.

Die beigegebenen Abbildungen wurden mit dem Abbéschen Zeichenapparat und Leitz-Mikroskop angefertigt. Die meisten Figuren hat Herr Adolf Kasper nach meinen Präparaten und Skizzen gezeichnet.

Abkürzungen:

Cut Cuticula,
D Dorsallinie,
Da Darm,
Dl Dorsolaterallinien,
Dr Drüsen vor dem Spiculum,
E Eier,
G Gehirnganglion,
Gz Ganglienzellen,
H Mündung der fraglichen Halsdrüse,
L Laterallinie,
M Muskelfibrillen,
Mp Mundpapillen,
Mu Mundöffnung,
Mz Muskelzellen,
Ne Nervenendigungen an den Muskeln,
Nr Nervenring,
Oer Ösophagealrohr,
Oez Ösophagealzellen,
Ov Ovarien,
Pr Protraktoren des Spiculums,
Re Retraktoren desselben,
Sdr Schwanzdrüse,
Sp Spiculum,
Spp Spicularpapillen,
Spt Spiculartasche,
T Hoden,
Ut Uterus,
V Ventrallinie,
Vag Vas deferens,
Vl Ventrolaterallinie,
Vn Ventralnerv.

Fig. 1 ♂, Fig. 2 ♀ in natürlicher Größe.
Fig. 3.—6. Variable Form des ♀ Hinterendes. Ok. 2, Obj. 3.
Fig. 7. Vorderende des ♀. Sublimat. Ungefärbt. Ok. 2, Obj. 5.

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 8. Stück des Ösophagealrohres mit seitlicher Öffnung einer Anschwellung. Ok. 2, Obj. 7.

Fig. 9. Ende des Ösophagealrohres. Ok. 2, Obj. 7.

Fig. 10. Ventralnerv mit Auszweigungen zur Muskulatur. Nach einem mit Sublimat fixierten ungefärbten Totopräparat. Ok. 2, Obj. 5.

Fig. 11. ♂ Hinterende. Ungefärbtes Sublimatpräparat. Ok. 2, Obj. 3.

Fig. 12. Vaginalregion. Sublimat. Boraxkarmin. Ok. 2, Obj. 3.

Fig. 13. Schnitt durch ein ausgewachsenes ♀. Sublimat. Hämatoxylin-Orange. Ok. 2, Obj. 5.

Fig. 14. Schnitt durch eine ♂ Larve. Hintere Region. Perenyi. Hämatoxylin-Orange. Ok. 2, Obj. 7.

Fig. 15. Schnitt durch eine ♂ Larve. Vordere Region. Perenyi. Heidenhains Eisen-Hämatoxylin. Ok. 2, Obj. 7.

Fig. 16. Schnitt durch eine ♀ Larve. Vaginalregion. Formol. Hämatoxylin-Orange. Ok. 2, Obj. 5.

Fig. 17. Schnitt durch eine Larve. Vordere Region vor Beginn des Darmes. Perenyi. Heidenhains Eisen-Hämatoxylin. Ok. 2, Obj. 7.

Fig. 18. Schnitt durch den Nervenring derselben Larve. Perenyi. Heidenhains Eisen-Hämatoxylin. Ok. 2, Obj. 7.

Fig. 19. Schnitt durch das Spiculum eines erwachsenen ♂. Perenyi. Hämatoxylin-Orange. Ok. 2, Obj. 7.

Fig. 20. Schnitt durch dasselbe Tier seitlich, aber parallel zur Medianebene. Perenyi. Hämatoxylin-Orange. Ok. 2, Obj. 7.

Fig. 21.—26. Stadien der Spermatogenese. Ok. 2, Imm. $^1/_{12}$.

21. Perenyi. Heidenhains Eisen-Hämatoxylin.

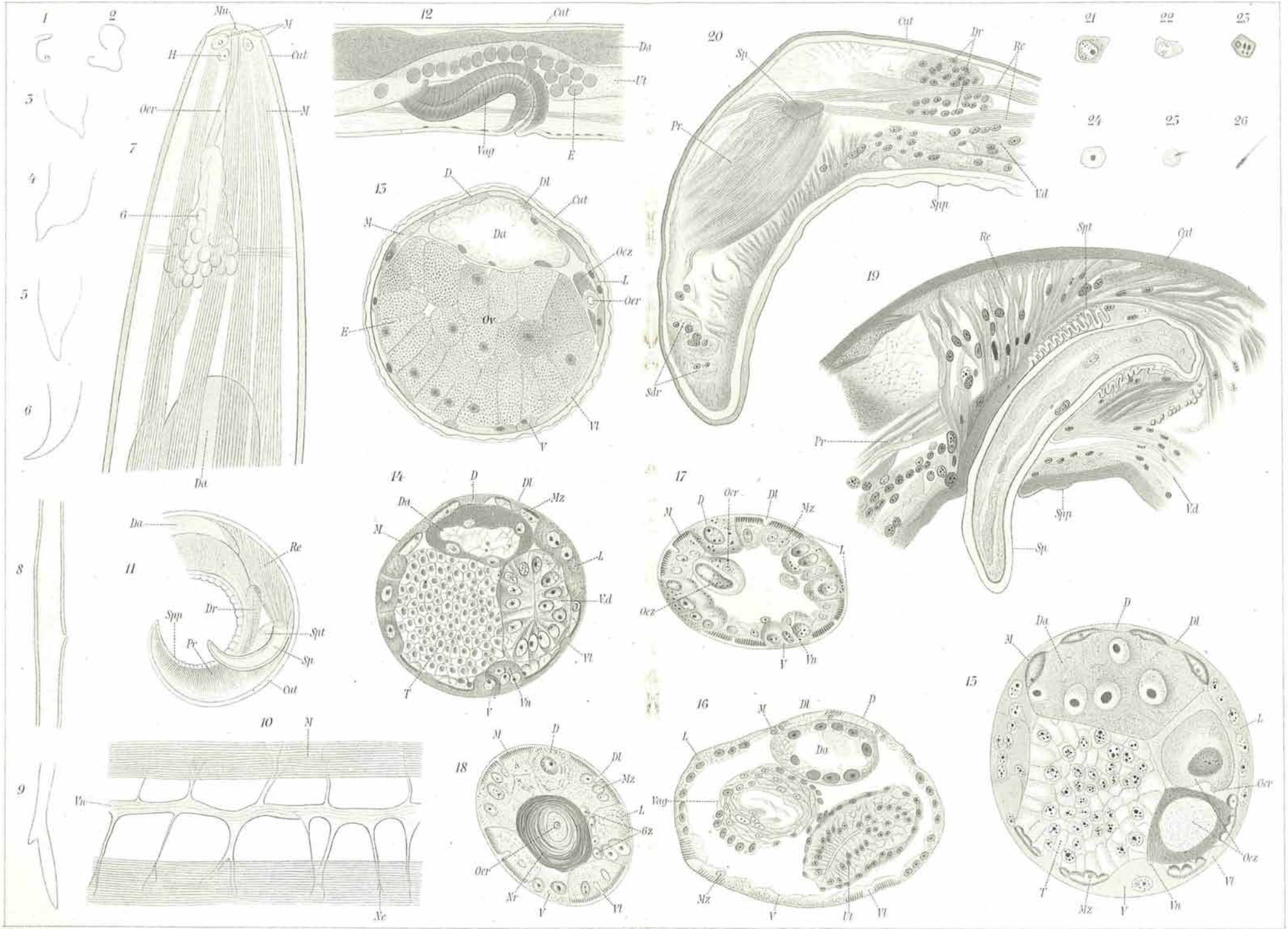
22. Perenyi. Hämatoxylin-Orange.

23.—25. Formol. Hämatoxylin-Orange.

26. Sublimat (?). Hämatoxylin. Säure-Fuchsin.

---

download unter www.biologiezentrum.at



Kopier del.

Verlag von Alfred Hölder, k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Lith. Inst. v. Werner & Winter, Frankfurt a. M.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 15_2

Autor(en)/Author(s): Kohn F.G.

Artikel/Article: Einiges über Paramermis contorta (v. Linstow) = Mermis contorta v. Linstow. 213-256