

Myenchus bothryophorus, ein in den Muskelzellen von Nephelis schmarotzender neuer Nematode.

Von

August Schuberg und Olaw Schröder

in Heidelberg.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Heidelberg.)

Mit Tafel XXX.

Im Sommer 1898 beobachtete ich zum ersten Male in mehreren Exemplaren von *Nephelis vulgaris* Moq. Tand. [*Herpobdella atomaria* (Carena)], aus dem Neckar bei Heidelberg, einen kleinen Nematoden, der beim Zerzupfen der Wirtstiere in Kochsalzlösung frei hervortrat und den ich nach Herstellung von Macerationspräparaten auch in den Muskelzellen antraf. Obwohl diese bemerkenswerte Lebensweise meine Aufmerksamkeit erregte und wiederholte Beobachtung des Wurmes, den ich bald auch in den abgelegten Kokons von *Nephelis* auffand, die wichtigsten Organisationsverhältnisse kennen lehrte, fand ich doch nicht die Zeit, die Untersuchung in genügender Weise zu Ende zu führen. Ich bin daher Herrn O. SCHRÖDER sehr zu Danke verpflichtet, daß er bereit war, den Gegenstand gemeinsam mit mir zu bearbeiten. Einige Lücken in der Lebensgeschichte des Tieres, die noch geblieben sind, hoffen wir später ausfüllen zu können. Da der Nematode sich als bisher unbekannt erwies, haben wir ihm den Namen *Myenchus bothryophorus* beigelegt¹.

A. SCHUBERG.

1. Bau des ausgebildeten Tieres.

Die ausgebildeten, geschlechtsreifen Exemplare von *Myenchus bothryophorus*, die wir unsrer Beschreibung zugrunde legen wollen, erhält man am einfachsten dadurch, daß man die lebenden Exemplare

¹ Eine vorläufige Mitteilung erschien in den Verhandl. des Naturhist.-med. Vereins Heidelberg. Bd. VII. 1904.

von *Nephelis* in einem Uhrschälchen mit physiologischer Kochsalzlösung in kleine Stücke zerschneidet. Die hierbei frei gewordenen Parasiten besitzen die typische, langgestreckt-wurmformige Gestalt der Nematoden. Die Länge der männlichen Tiere beträgt 0,42 bis 0,44 mm, die der weiblichen 0,38—0,4 mm, die größte Breite in beiden Geschlechtern ungefähr 0,021 mm.

Das Vorderende, das sich allmählich etwas verjüngt, ist am Munde ziemlich deutlich quer abgestutzt. Im optischen Längsschnitt erscheinen die Ecken des abgestutzten Endes etwas vorgewölbt (Fig. 1 l, 2), was vermutlich der Anwesenheit von Lippenbildungen zuzuschreiben ist, doch konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden, um wie viele es sich handelt; wahrscheinlich dürften jedoch drei Lippen vorhanden sein. Die von diesen Lippen eingeschlossene Partie ist gewöhnlich leicht vorgewölbt (Fig. 1, 2); sie kann jedoch auch, namentlich bei etwas gepreßten Individuen, noch stärker vorgewölbt sein (Fig. 3). In ihrer Mitte liegt die äußerst feine Mundöffnung (*m*, Fig. 1, 2, 3).

Das Hinterende des Körpers spitzt sich allmählich, doch ziemlich scharf zu; diese Zuspitzung macht sich insbesondere von der Afteröffnung (*a*) an geltend. Bei männlichen Tieren ist der Schwanz, das hinter dem After gelegene Stück des Körpers, verhältnismäßig kürzer (Fig. 2) als bei weiblichen (Fig. 1), so daß das Hinterende der Weibchen etwas schlanker und spitzer erscheint, als das der Männchen. Die Spitze des Hinterendes ist bei beiden Geschlechtern in drei kleine Fortsätze zerteilt, von denen einer dorsal und zwei ventral zu stehen scheinen; doch ist dies bei der Kleinheit der Verhältnisse schwer zu entscheiden (Fig. 1, 2, 11). Das Hinterende ist oft etwas ventralwärts gekrümmt, aber beim Männchen nicht stärker, als beim Weibchen; eine ständige Einrollung des männlichen Hinterendes ist also nicht vorhanden¹.

Die Afteröffnung (*a*, Fig. 1, 2) liegt, wie schon angedeutet, kurz vor dem Hinterende, auf der Bauchseite. Bei den männlichen Tieren mündet in sie auch das Genitalorgan. Bei den weiblichen dagegen findet sich eine besondere Geschlechtsöffnung oder Vulva (*v*), die ungefähr am Anfang des letzten Körperviertels liegt; die Entfernung der Geschlechtsöffnung vom After ist um ein wenig größer, als die des Afters von der Spitze des Hinterendes.

¹ Ich bemerke dieses besonders mit Rücksicht auf Fig. 2. Die Einrollung des Hinterendes ist hier nur zufällig und findet sich in ähnlicher Weise gelegentlich auch bei Weibchen.

Während die bisher beschriebenen Verhältnisse durchaus nichts Ungewöhnliches erkennen lassen, beansprucht ein anderer Punkt besonderes Interesse. Es ist dies eine eigentümliche grubenartige Einsenkung der Körperoberfläche, die auf der Bauchseite ungefähr an der hinteren Grenze des vordersten Körperfüntels gelegen ist. Diese »Bauchgrube« (*bg*), wie wir das Organ nennen wollen, ist bei allen Individuen leicht zu erkennen und macht auf den ersten Blick durchaus den Eindruck eines Saugnapfes. Eine kleinere Ellipse, die von einer zweiten nahen, konzentrischen Linie begleitet sein kann (Fig. 2), liegt innerhalb zweier ebenfalls konzentrischer größerer ellipsoider Linien (Fig. 1, 2). Zwischen der kleineren und der inneren größeren Ellipse läßt sich mitunter eine zarte, radiäre Streifung bemerken (Fig. 1).

Genauere Untersuchung ergibt, daß die kleinere Ellipse in eine kleine Grube führt, deren Ausdehnung in die Tiefe indessen schwer zu beurteilen ist. Mit Sicherheit ließ sich jedoch feststellen, daß sie von der Cuticula des Körpers ausgekleidet wird; denn in einem Falle, bei einem stark gequetschten Tiere, wurde dieser eingesenkte Teil der Cuticula durch den Druck nach außen gepreßt und saß dann der Öffnung der Grube wie ein kleines zylindrisches Röhrchen auf.

Ob die »Bauchgrube« wirklich die Bedeutung eines Saugnapfes hat, ist nicht zu entscheiden. Außer der oben erwähnten äußeren Ähnlichkeit liegen uns keinerlei Beobachtungen vor, welche in dieser Hinsicht etwas zu beweisen imstande wären. Die Saugnapfe, welche bei einigen wenigen Arten von Nematoden angetroffen werden, so bei der Gattung *Heterakis*¹ und bei *Oxysoma lepturum*², liegen zwar unpaar auf der Ventralseite, jedoch am Hinterende des Tieres und kommen nur den Männchen zu³. Nach den vorliegenden Angaben, wie nach dem, was wir über die Bauchgrube von *Myenchus* feststellen konnten, läßt sich jedenfalls eine Identifizierung der beiderlei Organe nicht sicherstellen.

¹ A. SCHNEIDER, Monographie der Nematoden. Berlin 1866. S. 68. Taf. IV, Fig. 2.

² Ebenda S. 116. Taf. XII, Fig. 3.

³ Über andre, als »Saugnapfe« gedeutete Organe von Nematoden vergleiche man die Arbeit von L. A. JÄGERSKIÖLD, Weitere Beiträge zur Kenntnis der Nematoden. In: Kgl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. Bd. XXXV. 1901. S. 71 ff. JÄGERSKIÖLD faßt diese sog. »vorderen akzessorischen Organe« vieler männlicher Nematoden als Drüsen auf, wie das vor ihm auch schon BÜTSCHLI getan hatte (Beitr. z. Kenntnis d. freilebenden Nematoden. In: Nova Acta Ks. Leop.-Carol. deutsch. Ak. d. Naturf. Bd. XXXVI. 1873. S. 57).

Dasselbe ergibt sich bei einem Vergleich mit den sog. Seitenkreischen¹ oder Seitenorganen², wie sie für viele freilebende Nematoden beschrieben wurden. Es sind dies meist kreisrunde oder elliptische, doch auch spiralig oder noch anders erscheinende cuticulare Organe, welche in geringer Entfernung hinter dem Kopfende liegen und »bisweilen mit einem zentralen dunklen Fleck versehen« sind³. Dadurch ähneln sie der Bauchgrube von *Myenchus*; namentlich die Seitenorgane von *Monhystera*-Arten erinnern in mancher Hinsicht an sie⁴. Indessen sind die Seitenorgane so wenig genau bekannt, daß schon aus diesem Grunde eine genauere Vergleichung unmöglich ist. Als wichtiger Unterschied ist aber ferner schon die Lage hervorzuheben: während die Bauchgrube von *Myenchus* als unpaares Organ auf der Bauchseite gelegen ist, treten die Seitenorgane stets paarweise, je eines in den Seitenlinien der Halsgegend auf.

Berücksichtigt man die Lage der Bauchgrube — auf der Ventralseite nahe dem Vorderende — so liegt der Gedanke nahe, sie könnte mit dem Porus, der Öffnung des Exkretionsorgans, etwas zu tun haben. Soweit mir bekannt, wird der Porus für die meisten Nematoden als eine einfache, in der Regel sehr feine Öffnung beschrieben, in welche sich die Cuticula als enges Röhrchen einstülpen kann. Nur in zwei Fällen finde ich besondere Differenzierungen am Endabschnitt des Exkretionsapparates angegeben, nämlich bei *Atractis dactylura* (Duj.), einem Parasiten aus *Testudo graeca*, und bei *Atractis cruciata* v. Linstow aus *Metopoceros (Iguana) cornutus*. Bei der ersteren Art wird der Exkretionsporus von HALLEZ⁵ folgendermaßen geschildert: »Au niveau de la dilatation stomacale, en arrière du bulbe (fig. 1 P), et sur la ligne ventrale, se trouve le pore excréteur qui communique avec une poche à laquelle aboutissent les deux

¹ Vgl. O. BÜTSCHLI, Beitr. zur Kenntnis der freilebenden Nematoden. S. 16.

² Vgl. O. BÜTSCHLI, Zur Kenntnis der freilebenden Nematoden insbesondere der des Kieler Hafens. In: Abh. SENCKENB. naturf. Gesellsch. IX. Bd. 1874. S. 5. J. G. DE MAN, Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna. Leiden 1884. S. 8 und: Anatom. Untersuchungen über freilebende Nordsee-Nematoden. Leipzig 1886. S. 2.

³ DE MAN, Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden. S. 8.

⁴ Vgl. z. B. J. G. DE MAN, Troisième note sur les Nématodes libres de la Mer du Nord et de la Manche. In: Mém. Soc. zool. France. T. II. 1889. Pl. V, Fig. 1 et 1a.

⁵ P. HALLEZ, Anatomie de l'*Atractis dactylura* (Duj.). Extrait des Mém. Soc. Sci. Lille. 4^e sér. T. XV. 1886 (1887). p. 12.

trones antérieurs et les deux postérieurs, . . . Sur le vivant (fig. 9) la poche, désignée aussi sous le nom de *sacculé*, a l'apparence d'une vésicule ridée à la surface, en communication avec l'extérieur par un canal très étroit, percé dans l'épaisseur de la cuticule. Je n'ai jamais pu constater la moindre contraction dans cette vésicule. La figure 8 est la reproduction d'une préparation à l'acide picrique. . . . On voit autour du pore *P* un espace chitineux (*ZC*) avec des rides rayonnantes, puis un cercle très finement strié radiairement (*ZS*), et enfin la vésicule proprement dite avec son ouverture inférieure qui la met en communication avec les troncs excréteurs. . . .«

Über den Porus von *Atractis cruciata* aber berichtet v. LINSTOW¹: »er ist sehr merkwürdig gebildet (Fig. 4); die Mündung ist von einem Kranz von gelblichen Chitinstäbchen eingefasst, deren Spitzen frei hervorragen«.

Ob die bei den angeführten zwei *Atractis*-Arten² vorkommenden Differenzierungen des Exkretionsporus miteinander identisch sind, läßt sich nach den vorliegenden Beschreibungen und Abbildungen, die recht große Unterschiede aufweisen, nicht sagen; immerhin wäre es merkwürdig, wenn die gerade bei zwei Arten des gleichen Genus vorkommenden Bildungen, die sich anscheinend sonst nicht finden, nichts miteinander zu tun haben sollten. Noch weniger aber läßt sich entscheiden, ob die Bauchgrube von *Myenichus* mit dem Porus der *Atractis*-Arten verglichen werden darf; ob etwa die radiäre Streifung, die oft zu beobachten ist, mit der radiären Streifung am Porus von *Atractis dactylura* oder dem Kranze von »Chitinstäbchen« bei *Atractis cruciata* etwas zu tun hat. Aber auch wenn dies nicht zutrifft, was mir das Wahrscheinlichste dünkt, so zeigen diese Fälle immerhin, daß wenigstens bei manchen Nematoden besondere Differenzierungen am Porus vorkommen und daß es also nicht aus diesem Grunde unmöglich wäre, die Bauchgrube als Porus aufzufassen. Allerdings fehlen jegliche Beobachtungen über Exkretionsgefäße selbst bei *Myenichus* und es bleibt allein die Lage des Organs, welche für eine solche Deutung sprechen könnte.

So bleibt uns denn nichts übrig, als allein das Vorhandensein

¹ v. LINSTOW, *Atractis cruciata* und *Oxyuris monhystera*, zwei neue Nematoden aus *Metopoceros cornutus*. In: Centralbl. Bakteriol. Parasitenk. I. Abtlg. XXXI. Bd. Originale. 1902. S. 30.

² Über den Porus der dritten bekannten *Atractis*-Art, *A. opeatura* Leidy, liegen keinerlei Angaben vor. Vgl. J. LEYDY, Notices of Entozoa. In: Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia. 1890. Part III (1891). p. 411.

der Bauchgrube festzustellen; die Frage nach ihrer morphologischen Bedeutung und Funktion müssen wir leider unentschieden lassen.

Die Anatomie und Histologie der inneren Organe von *Myenchus* sind bei der Kleinheit des Objekts nicht leicht zu untersuchen. Es gelang uns, das Folgende festzustellen.

Der Darmkanal (*d*) durchzieht den Körper als ein nur ganz wenig gebogenes Rohr fast der ganzen Länge nach (Figg. 1 und 2). Die Mundöffnung (*m*) führt zunächst in einen engen und geraden Abschnitt (Figg. 1, 2, 3), welcher wohl der »Mundhöhle« anderer Nematoden entspricht, aber vollständig von einem geraden, stärker lichtbrechenden Mundstachel (*st*) ausgefüllt wird. Ob dieser hohl oder solid ist, konnte nicht entschieden werden. Anschwellungen an seinem hinteren Ende, wie sie bei verwandten Formen vorkommen, wurden nicht wahrgenommen. Der Ösophagus besitzt zwei wenig hervortretende, unmittelbar aufeinanderfolgende Anschwellungen (Figg. 1, 2, 3 *oe*). Der daran sich anschließende Darm ist zunächst ziemlich schmal, verbreitert sich dann in der Mitte des Körpers wieder etwas, wird hierauf wieder schmaler und geht schließlich in ein blasig aufgetriebenes Rectum (Figg. 1, 2 *r*) über, welches durch ein kurzes und feines Röhrchen sich in den After (*a*) öffnet. Das Rectum ist von einem Kranze blasser Linien umgeben, die etwas vor dem After nach vorn ausstrahlen und wohl auf Muskeln zurückzuführen sein dürften. Der After selbst ist eine kleine quere, nach vorn schwach mondsichelartig umgebogene Spalte.

Die Geschlechtsorgane der weiblichen Tiere (Fig. 1) bestehen aus einem unpaaren Rohr, das in drei Abschnitte differenziert ist. Der vorderste Abschnitt, das Ovarium (*o*), beginnt blind ungefähr in der Mitte zwischen Mundöffnung und Bauchgrube und reicht bis etwas hinter die Mitte des Tieres. Namentlich am Anfang läßt es eine Querstreifung erkennen, welche auf die Anordnung seiner Zellen zurückzuführen ist. Nach hinten zu verbreitert es sich allmählich, um dann mit einem verschmälerten Abschnitt in den kurzen zylindrischen Oviduct (*od*) zu münden. In diesem sind die einzelnen, aus dem Ovarium losgelösten Eizellen als dicht zusammengelagerte Kugeln zu erkennen. Der gegen das Schwanzende gerichtete Teil des Oviducts verschmälert sich zu einem kurzen engen Röhrchen, das ihn mit dem Uterus verbindet. Der Raum zwischen dem Oviduct und dem abgerundeten vorderen Ende des Uterus wird durch symmetrische, nach vorn sich verschmälernde Körper (*dr*) ausgefüllt, die wir für Drüsen halten. Der Uterus nimmt fast die ganze Breite des

Körpers ein. In die Vulva mündet er mit einem kurzen trichterförmigen Abschnitt und erstreckt sich als ein weiter Blindsack (*u'*) hinter der Vulva noch bis zum Beginn des Enddarmes (*r*). Im Uterus sind meistens 5—8 Eier enthalten, welche nun schon eine feine Schale erkennen lassen, die als dünnes Häutchen die Eizellen umgibt, jedoch in ziemlich großem Abstand von deren Oberfläche. Indem die von den Eiern abgehobenen Schalen einander berühren und in der Form gegenseitig beeinflussen, kann der Anschein erweckt werden, als sei der Uterus durch feine quere Wände gekammert.

Die Geschlechtsorgane der Männchen (Fig. 2 *h*) stellen ebenfalls ein unpaares Rohr dar. Es reicht in der Regel weniger weit nach vorn, als die weibliche Genitalröhre und liegt in seiner ganzen Länge deutlich ventralwärts vom Darne. Eine scharfe Gliederung in einzelne Abschnitte ist nicht vorhanden. Beim lebenden Tier unterscheidet sich die hintere Partie von der vorderen durch den deutlicheren zelligen Inhalt, doch ist eine scharfe Abgrenzung beider nicht wahrzunehmen. Am hinteren Ende kann die männliche Geschlechtsröhre, die hier natürlich als Vas deferens (*vd*) funktioniert, bis zum Rectum verfolgt werden; doch blieb die Art und Weise der Verbindung mit dem Endabschnitt des Darmes unklar. Spicula sind stets zwei vorhanden; bei Betrachtung des Tieres von der Seite wird das eine durch das andre verdeckt (Fig. 2 *sp*). Deutlich werden dagegen natürlich beide bei Beobachtung von der Ventralseite (Fig. 5). Sie sind ventralwärts und nach vorn ziemlich stark umgebogen und besitzen eine verbreiterte, etwas nach vorn vorgebogene und am Außenrand leicht eingebuchtete Basis (Fig. 5), die an ihrer Innenfläche ausgehöhlt erscheint (Fig. 6).

Über die übrigen Organe liegen uns sichere Beobachtungen nicht vor.

Erwähnt mag noch werden, daß einigemale Tiere angetroffen wurden, die anscheinend in Häutung begriffen waren. Sie hatten sich innerhalb der alten Cuticula zurückgezogen (Fig. 4), wobei sich zeigte, daß der Anfangsteil des Darmes — wohl mit dem Stachel(?) — ebenfalls erneuert wird. Vermutlich waren dies wohl Individuen, die gerade aus Muskelfasern frei geworden waren und nun weiter zu wachsen begannen.

2. Vorkommen und Entwicklung.

Die ausgebildeten Tiere, wie sie der vorstehenden Beschreibung zugrunde liegen, findet man innerhalb des Körpers der *Nephebis* im

Bindegewebe, sowohl in dem zwischen den inneren Organen sich ausbreitenden Gewebe, wie unmittelbar unter der Epidermis. Die Tiere liegen im Bindegewebe stets frei, ohne Cyste. Und in der Tat ist nach dem, was über die Lebensweise sonst ermittelt werden konnte, wohl anzunehmen, daß die Tiere sich nur vorübergehend im Bindegewebe aufhalten, so daß das Fehlen einer Cyste, wie wir sie sonst bei den im Bindegewebe vorkommenden Nematoden so häufig finden, erklärlich ist. Den eigentlichen Wohnsitz des *Myenchus* innerhalb des *Nephelis*-Körpers bilden vielmehr die Muskelzellen.

Am besten überzeugt man sich hiervon an Macerationspräparaten. Es gelang auf verschiedene Weise, die Muskelfasern in vorzüglichster Weise durch Maceration zu isolieren, am besten mit etwa 5% iger Salzsäure bei einer Temperatur von 40° ($1/2$ —1 Tag) und zweitens durch Kochen von in Sublimat konservierten Tieren in Wasser¹.

¹ Sowohl Salzsäure wie kochendes Wasser sind als Macerationsflüssigkeiten nicht neu, doch scheinen sie in der oben angegebenen Weise bisher noch nicht benutzt worden zu sein, namentlich nicht für Muskelfasern, für welche sie sich indessen sehr gut eignen.

Die Salzsäure (5% der gewöhnlichen ziemlich konzentrierten Salzsäure, die etwa 37% HCl enthält), hat den Nachteil, daß die Färbbarkeit der Kerne leidet, was beim Kochen in Wasser nicht geschieht. Zu letzterem Zwecke verwende ich nie frisches, sondern in Sublimat konserviertes Material, dessen gute Konservierung durch das Kochen in keiner Weise zu leiden scheint. Ich bringe kleinere Tiere, wie *Nephelis*, in destilliertem Wasser in ein kleines Reagensröhrchen, das ich an einem eingebogenen Drahtdreiecke in ein mit Wasser gefülltes Bechergläschen hereinhänge, und lasse dann das Wasser eine bis mehrere Stunden kochen. Bei sehr vielen Objekten gelingt es dann, durch kräftiges Schütteln die Muskeln in schönster Weise zu isolieren. Natürlich werden auch zahlreiche Elemente anderer Organe in brauchbarer Form isoliert.

Sowohl die in Salzsäure, wie die in kochendem Wasser isolierten Muskelzellen werden im Röhrchen weiterbehandelt, gefärbt und bis in Xylol übergeführt. Dabei benutzte ich die Corische Laboratoriumszentrifuge, die ich überhaupt sehr empfehlen kann (Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. XII, S. 303). Zur Färbung eignete sich am besten DELAFIELDSches Hämatoxylin (verdünnt und mit Essigsäure angesäuert) und Eosin ($1/2$ % in Wasser). Da durch das Zentrifugieren die isolierten Elemente wieder etwas zusammengeballt werden, so muß man sie im Kanadabalsam wieder etwas auseinandewirren. Noch schonender und einfacher aber als mit Nadeln geschieht dies dadurch, daß man eine kleine Probe des isolierten Materials auf ein Tröpfchen Kanadabalsam auf den Objektträger bringt, also das Xylolmaterial dem Balsam zusetzt, nicht umgekehrt. Es breitet sich dann das Xylol auf dem Balsam aus und zwar in so rascher Weise, daß dadurch die Muskelzellen usw. auseinandergewirrt werden.

Ich kann beide Methoden für zahlreiche Objekte, an denen ich sie versucht habe, bestens empfehlen.

In derartig hergestellten Präparaten, zu denen man die ganzen Tiere von *Nepheleis* verwendet, findet man bei stärkerer Infektion oft zahlreiche Individuen von *Myenchenus* in deutlichster Weise innerhalb der Muskelzellen. Man kann sich aufs sicherste davon überzeugen, daß sie wirklich in der Zelle liegen (Figg. 7, 8, 9), was sich übrigens auch auf Schnitten durch *Nepheleis* leicht bestätigen läßt. Jüngere Stadien von *Myenchenus* liegen gestreckt in der »röhrenförmigen« Muskelzelle und zwar in dem innern, nicht kontraktile differenzierten Protoplasma (Fig. 9), in welchem sie in einen kleinen Hohlraum eingeschlossen sind. Den Kern der Muskelzelle (*n*) sieht man sehr häufig unverändert erhalten, wie auch die Muskelzelle selbst durch den Parasiten weder aufgetrieben, noch — abgesehen von der Zerstörung eines Teiles des Protoplasmas — sonst irgendwie verändert erscheint. Manche Individuen, vor allem größere, sind ein- oder zweimal umgebogen (Figg. 7 und 8); durch die größere Breitenausdehnung, die sie in dieser Lage innerhalb der Muskelzelle beanspruchen, kann dann wohl die kontraktile Rindenschicht etwas verdünnt werden (Fig. 8), doch ist dies nicht immer der Fall. Die Größe der in den Muskelzellen eingeschlossenen Nematoden, bei welchen in der Regel von dem Geschlechtsapparat nichts deutlich erkennbar war und die wohl anscheinend auch noch nicht geschlechtsreif waren, beträgt ungefähr 0,2—0,3 mm, also die Hälfte bis drei Viertel der freien Individuen.

Der Entwicklungszyklus von *Myenchenus* konnte bis jetzt noch nicht experimentell festgestellt werden; auch fehlen uns noch einige andre Tatsachen, welche uns in den Stand setzten, ihn bis jetzt mit Sicherheit anzugeben. Doch dürfte er sich, nach den bisher geschilderten und nach gleich noch zu erwähnenden Beobachtungen, wohl folgendermaßen verhalten.

Die jungen Tiere entwickeln sich zunächst im Innern der Muskelzellen und dringen dann aus diesen in das Bindegewebe ein, wo sie, vermutlich nach einer oder mehreren Häutungen, weiter wachsen und geschlechtsreif werden. Ihr weiteres Schicksal aber scheint sich außerhalb des Körpers des Wirtstieres abzuspielen. Im Sommer nämlich findet man nicht selten die geschlechtsreifen *Myenchenus* in den abgelegten Kokons von *Nepheleis*. Wie sie hierhin gelangen, ist bis jetzt nicht möglich gewesen zu ermitteln. Sie könnten entweder mit den Eiern in die Kokons abgelegt werden oder aber während der Bildung des Kokons durch die Körperwand hindurch in sie eingedrungen sein. Welchen Weg sie in Wirklichkeit wählen, wissen wir bis jetzt noch nicht; doch ist zu betonen, daß die zweite

Möglichkeit jedenfalls mit in Betracht zu ziehen ist. Wie oben erwähnt wurde, findet man die Nematoden auch in dem Bindegewebe unmittelbar unter der Epidermis, so daß es nicht undenkbar erscheint, daß sie während der Bildung oder während des Abstreifens der Kokons durch die Körperoberfläche in diese eindringen könnten. Eine aktive Durchwanderung des Körpers muß jedenfalls wohl angenommen werden, sei es nun, daß die Parasiten auf diese Weise den Körper der Wirtstiere verlassen oder daß sie erst in dessen Geschlechtsausführgänge eindringen und durch diese mit den Geschlechtsprodukten in die Kokons gelangen. Vielleicht ist für die Durchwanderung der Gewebe des Wirtstieres der Mundstachel von Bedeutung. In den Kokons selbst dürfte dann vermutlich die Eiablage und möglicherweise auch schon die Neuinfektion der jungen *Nepheles* erfolgen. Beobachtungen hierüber liegen uns bis jetzt nicht vor. Wir konnten nur noch feststellen, daß gelegentlich bei Untersuchung der lebenden *Myenichus* in Kochsalzlösung Eier aus dem Uterus der Weibchen heraustraten. Allerdings beobachteten wir dies nur in Präparaten, bei welchen möglicherweise der Druck des Deckgläschens an dem Heraustraten der Eier schuld war. Daß es sich jedoch um reife Eier handelte, dürfte daraus hervorgehen, daß sie Richtungskörperchen bildeten. Wir sahen wiederholt zwei frei in der Schale liegende Richtungskörperchen (die anscheinend aus der Teilung des ersten abgeschnürten Körperchens entstanden waren), während ein weiteres im Begriff war, sich von der Oberfläche des Eies loszulösen (Fig. 10 *rk*). Diese Beobachtungen zeigen wenigstens, daß die im Uterus enthaltenen, bzw. aus ihm herausgetretenen Eier reif und befruchtet sind und daß die oben ausgesprochene Vermutung zulässig ist: daß nämlich die Eier normalerweise in den Kokons von *Nepheles* abgelegt würden und sich dort weiterentwickelten, um eventuell schon die jungen auskriechenden *Nepheles* zu infizieren. Indessen bedürfen diese Dinge noch besonderer Untersuchung.

3. Systematische Stellung der Gattung *Myenichus*.

Die nächsten Verwandten von *Myenichus* dürften wohl zweifellos in den Gattungen *Tylenichus* und *Aphelenichus* zu finden sein, wie namentlich aus dem Besitze des einfachen und ungeknöpften Mundstachels, indessen auch aus andern Tatsachen der Anatomie, so z. B. dem Besitze des hinteren Uterusblindsackes hervorgeht. Von *Tylenichus* unterscheidet sich *Myenichus* vor allem durch das Fehlen der Bursa und des akzessorischen Stückes der Spicula, das fast allen

Tylenchus-Arten zukommt. Von *Aphelenchus* trennt ihn dagegen die solide Beschaffenheit des Mundstachels; doch ist darauf wohl kein großes Gewicht zu legen, da vielleicht nur die Kleinheit des Objektes daran schuld ist, daß das Lumen des Stachels bei *Myenchenus* nicht erkannt werden kann, wie dies auch DE MAN für den Mundstachel von *Tylenchus* vermutet¹. Was aber *Myenchenus* von *Aphelenchus* und *Tylenchus*, wie überhaupt von andern Nematoden unterscheidet, das ist der Besitz der Bauchgrube, die wohl schon für sich allein dazu nötig, für den Nematoden der *Nepheles*-Muskeln eine besondere Gattung aufzustellen.

Von BÜTSCHLI wurde unter dem Namen *Aphelenchus rivalis* ein freilebender Nematode beschrieben², der »an Steinen im Main« gefunden wurde. Diese Art besitzt am Hinterende (es wurden nur männliche Tiere beobachtet) ähnlich wie *Myenchenus* drei kleine Fortsätze. Man könnte daher auf die Idee kommen, daß *Aphelenchus rivalis* die ins Freie gelangte Form von *Myenchenus* sein könnte, eine Vermutung, welche durch das Vorkommen an Steinen im Wasser, an denen ja auch *Nepheles* lebt, eine weitere Stütze erhalten könnte. Indessen beschreibt BÜTSCHLI für seine Form ein akzessorisches Stück der Spicula, sowie »zwei deutliche in ziemlicher Entfernung hinter dem After stehende Medianpapillen«. Von beiden, weder von dem akzessorischen Stücke der Spicula, noch von den Medianpapillen, konnte bei *Myenchenus* etwas nachgewiesen werden. Andererseits darf man wohl als ausgeschlossen betrachten, daß BÜTSCHLI die Bauchgrube, die so auffällig ist und leicht beobachtet werden kann, hätte übersehen können. Es ist daher wohl auch eine Identität des *Myenchenus* mit *Aphelenchus rivalis* auszuschließen.

Da die Gattungen *Aphelenchus* und *Tylenchus* die nächsten Verwandten von *Myenchenus* darstellen dürften, so ist deren Parasitismus in einem tierischen Organismus um so bemerkenswerter, als jene beiden Gattungen, soweit mir bekannt, nur freilebende oder in Pflanzen schmarotzende Arten umfassen.

Von besonderem Interesse ist jedoch der intracelluläre Parasitismus von *Myenchenus*, namentlich insofern, als diese Art wohl der erste bis jetzt bekannt gewordene Nematode sein dürfte, der innerhalb der glatten Muskelzellen eines Wirbellosen schmarotzt. Denn die wenigen bis jetzt bekannten intracellulären Muskelparasiten aus der Abteilung der Nematoden leben alle in den

¹ Die frei in der reinen Erde . . . lebenden Nematoden usw. S. 141.

² Beitr. z. Kenntnis d. freileb. Nematoden usw. S. 48. Taf. III, Fig. 16.

quergestreiften Muskelfasern von Wirbeltieren, so *Trichina spiralis*¹, *Trichina anguillae* Bowmann², *Ascaris* sp. aus *Talpa europaea*³ und *Myoryctes weismanni* Eberth⁴. Die letztgenannte Form war bisher, soviel ich sehe, außerdem die einzige *Anguilluliden*-Art, die als intracellulärer Muskelschmarotzer bekannt war. Da alle eben angeführten Formen in quergestreiften Muskeln vorkommen, die stets mehrkernig sind, so dürfte der Parasitismus von *Myenchus*, eines vielzelligen Tieres, in einer einkernigen Muskelzelle immerhin auch dadurch besonders bemerkenswert erscheinen.

Schließlich mag noch darauf hingewiesen werden, daß bis jetzt meines Wissens nur eine Nematodenart als Parasit von Hirudineen beobachtet wurde, nämlich ein unreifer, 1,43 mm langer Nematode, der von CASTLE⁵ in der Leibeshöhle von *Glossiphonia stagnalis* (L.) (*Clepsine bioculata* Sav.) aufgefunden, jedoch nicht genauer beschrieben wurde. Aus Gnathobdelliden scheinen Nematoden bis jetzt nicht bekannt geworden zu sein.

Heidelberg, den 19. November 1903.

¹ Von CHATIN war die alte Angabe, daß *Trichina* in die Muskelfasern eindringe, angefochten worden. Über die Widerlegung der CHATINSCHEN Ansicht, die durchaus irrtümlich ist, vgl. besonders: R. HERTWIG und J. Y. GRAHAM, Über die Entwicklung der Trichinen. In: Münchner Med. Wochenschr. 1895, Nr. 21, sowie J. Y. GRAHAM, Beiträge zur Naturgeschichte der *Trichina spiralis*. In: Arch. mikrosk. Anat. Bd. L. 1897.

² Vgl. O. v. LINSTOW, Compendium der Helminthologie. 1878, S. 271. Es ist mir nicht bekannt, ob die »*Trichina anguillae*« in neuerer Zeit genauer untersucht worden ist.

³ R. LEUCKART, Die menschlichen Parasiten usw. II. Bd. 1876, S. 120. Ferner: A. E. SHIPLEY, On the Nematodes parasitic in the earthworm; in: Arch. de Parasitol. VI. 1902, p. 620: »The whole question of this form seems to require reinvestigation«.

⁴ Vgl. C. J. EBERTH, Über *Myoryctes weismanni*, einen neuen Parasiten des Froschmuskels; in: diese Zeitschr. Bd. XII. 1863. Die neueren Mitteilungen von J. VAN REES sind mir leider nicht zugänglich gewesen (*Myoryctes weismanni*; in: Tijdschr. Nederl. Dierk. Ver. [2] 1. Deel. 1886. — Zijn de Spierfibrillen als gepraeformeerd te beschouwen? in: Maandblad Natuurwet. 1886).

⁵ W. E. CASTLE, Some North American Fresh-water Rhynchobdellidae and their parasites. In: Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Vol. XXXVI. No. 2. 1900.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren wurden unter Benutzung eines ZEISS'schen Mikroskops mit dem ABBES'schen Zeichenapparat auf Objektstischhöhe entworfen.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen.

<i>A</i> , After;	<i>n</i> , Kern der Muskelzelle	<i>sp</i> , Spiculum;
<i>bg</i> , Bauchgrube;	von <i>Nepheleis</i> ;	<i>st</i> , Mundstachel;
<i>d</i> , Darm;	<i>o</i> , Ovarium;	<i>u</i> , Uterus;
<i>dr</i> , Drüsen des Eileiters;	<i>od</i> , Oviduct;	<i>u'</i> , hinterer Blindsack des
<i>h</i> , Hoden;	<i>oe</i> , Oesophagus;	Uterus;
<i>l</i> , Lippen;	<i>r</i> , Rectum;	<i>v</i> , Vulva;
<i>m</i> , Mund;	<i>rk</i> , Richtungskörperchen;	<i>vd</i> , Vas deferens.

Tafel XXX.

Fig. 1. Geschlechtsreifes weibliches Tier, in seitlicher Ansicht, lebend untersucht in physiologischer Kochsalzlösung. Obj. DD. Comp.-Oc. 8. Vergr. 440.

Fig. 2. Geschlechtsreifes männliches Tier, in seitlicher Ansicht, in physiologischer Kochsalzlösung lebend untersucht. Obj. DD. Comp.-Oc. 8. Vergr. 440.

Fig. 3. Vorderende eines etwas gepreßten Tieres. Mundstachel etwas herausgedrückt. Apochromat. 2 mm. Comp.-Oc. 8. Ohne Zeichenapparat.

Fig. 4. Häutungsstadium. Am Vorder- und Hinterende hat sich die Cuticula abgehoben. Obj. DD. Comp.-Oc. 4. Zeichenapparat. Vergr. 220.

Fig. 5. Spicula von der Ventralseite gesehen. Das Tier war unter dem Deckgläschen etwas gepreßt worden. Apochromat 2 mm. Comp.-Oc. 8. Ohne Zeichenapparat.

Fig. 6. Spiculum von der Seite gesehen. Apochromat 2 mm. Comp.-Oc. 8. Vergr. 1000.

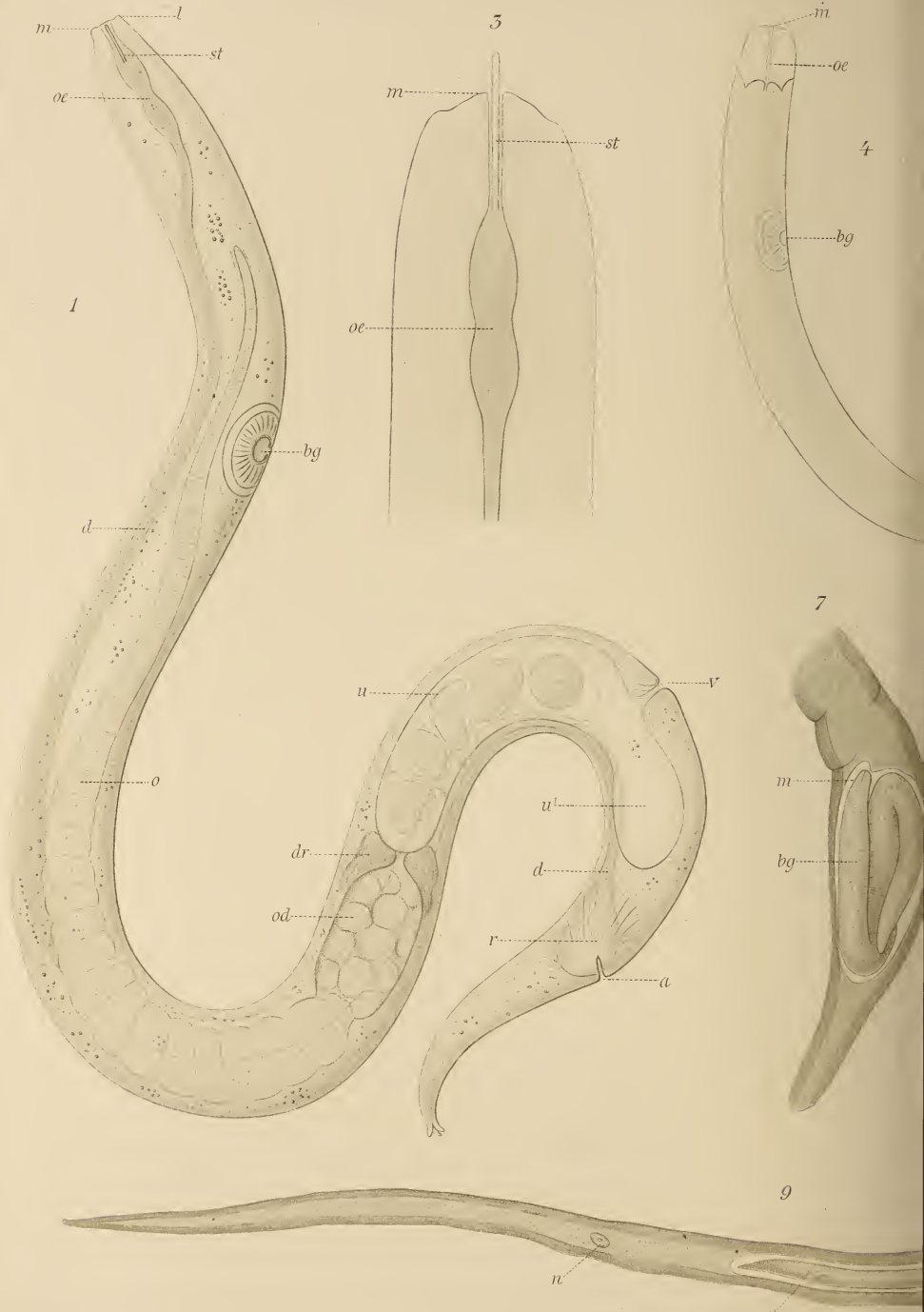
Fig. 7. Jüngerer Tier in Muskelzelle. Macerationspräparat. Muskelzelle nur teilweise gezeichnet. Die Unregelmäßigkeit der Konturen der Muskelzellen in dieser und den beiden folgenden Figuren beruht auf der Konservierung. Obj. DD. Comp.-Oc. 6. Zeichenapparat. Vergr. 330.

Fig. 8. Jüngerer Tier in Muskelzelle. Macerationspräparat. Muskelzelle nur teilweise gezeichnet. Obj. DD. Comp.-Oc. 6. Vergr. 330.

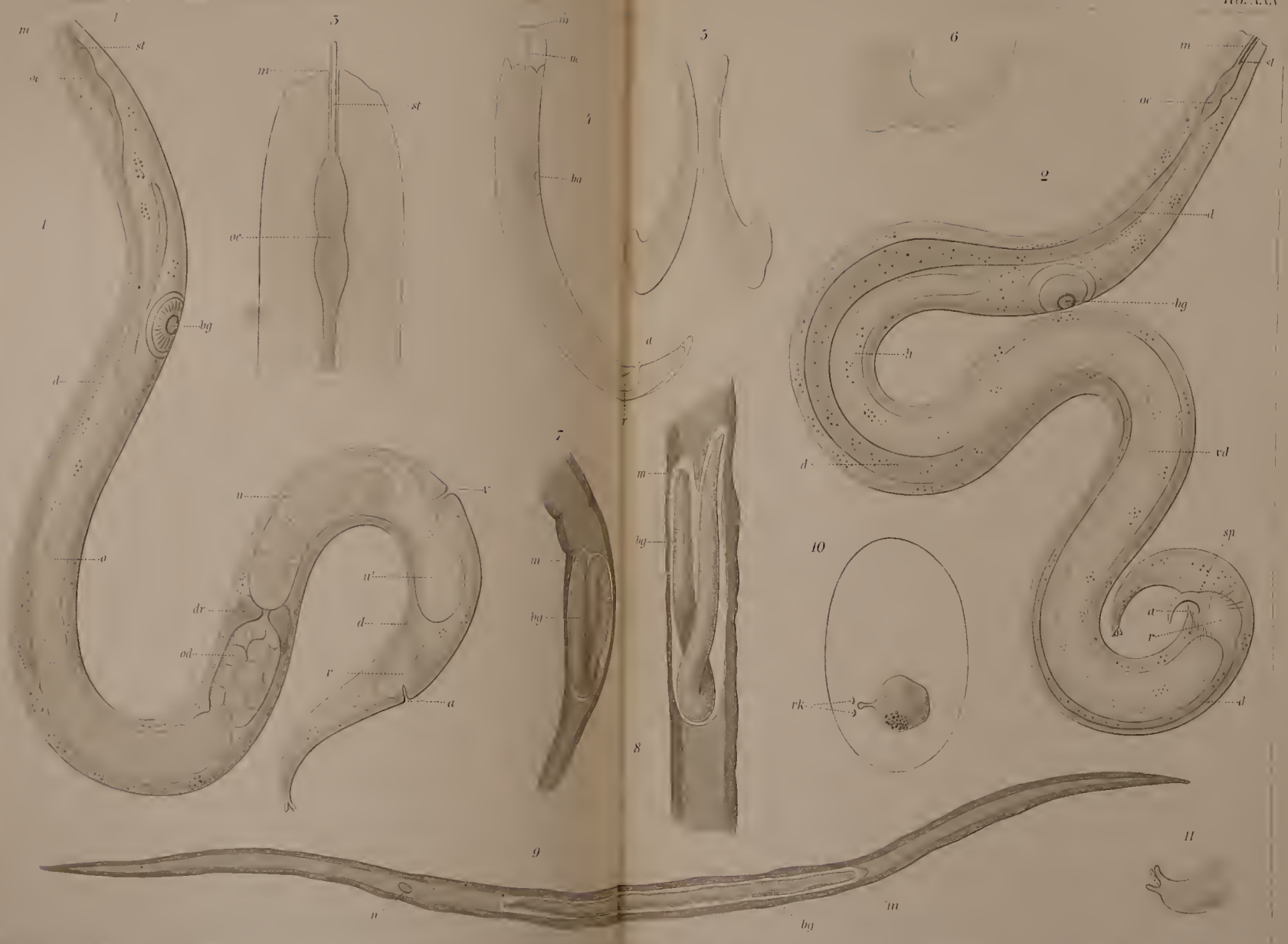
Fig. 9. Jüngerer Tier in Muskelzelle. Macerationspräparat. Obj. C. Comp.-Oc. 6. Zeichenapparat. Vergr. 180.

Fig. 10. Reifes Ei, kurz nach der Ablage. In physiologischer Kochsalzlösung. Apochromat 2 mm. Comp.-Oc. 8. Vergr. 1000.

Fig. 11. Hinterende eines Tieres. Apochromat 2 mm. Comp.-Oc. 8. Vergr. 1000.







ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [76](#)

Autor(en)/Author(s): Schuberg August, Schröder Olaw

Artikel/Article: [Myenchus bothryophorus, ein in den Muskelzellen von Nephelis schmarotzender neuer Nematode 509-521](#)