Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Nematoxys ornatus Duj.

Von

Dr. von Linstow
in Göttingen.

Hierzu Tafel XXVII.

Ascaris brevicaudata Bufonis viridis RUDOLPHI [1]).
Oxyuris ornata DUJARDIN [2]).
Ascaris commutata DIESING [3]).
Oxyuris ornata Duj. DIESING [4]).
Ascaris commutata MOLIN [5]).
? Oxyuris ornata WALTER [6]).
Oxyuris ornata WEINLAND [7]).
Cosmocerca commutata und ornata DIESING [8]).
Nematoxys ornatus SCHNEIDER [9]).

---

1) Entozoorum Synopsis, Berolini 1819, pag. 284.
2) Histoire des Helminthes, pag. 144—145, pl. V, Fig. G.
3) Systema helminthum II, Vindobonae 1851, pag. 152.
4) ibid. pag. 141—142.
5) Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, XXXIII, 1855, pag. 296—297.
6) Zeitschr. für wissenschaftl. Zoolog. VIII, Leipzig 1856, pag. 163—201, Taf. V—VI; IX, pag. 1—11, Taf. XIX.
7) Württemb. naturw. Jahreshefte, Stuttgart 1859, XV, pag. 97—99, c. tab.
8) Revision d. Nematoden, Wien 1861, pag. 645—646.
9) Monographie der Nematoden, Berlin 1866, pag. 112—113, 203; Taf. XII, Fig. 5, Taf. XVII, Fig. 3.

Nematoxys ornatus v. Linstow [1]).

Cosmocerca ornata v. Drasche [2]).

Die Art lebt im Rectum von Rana temporaria, Rana esculenta, Bufo viridis und Bufo cinereus; Weinland fand sie einmal encystiert in der Leber von Bufo viridis.

Man findet die Tiere der Schleimhaut des Rectums eng angeschmiegt liegend, bringt man sie aber in Wasser, so bewegen sie sich hier mit schlängelnden Bewegungen auf das lebhafteste und zeigen damit, wie wenig wohl sie sich in diesem Medium fühlen; im Wasser bleiben sie 4—6 Tage am Leben und die Weibchen deponieren hier viele Eier mit völlig entwickelten, lebenden Embryonen oder freie Embryonen, sind also ovovivipar; die zarten, hyalinen Eihüllen werden von den Embryonen sofort verlassen, und die Zahl der von einem Weibchen in 24 Stunden durchschnittlich geborenen Embryonen beträgt etwa 16.

Die Eier.

Die dünnhäutigen Eier sind 0,12 mm lang und 0,88 mm breit; Dujardin giebt ihre Länge zu 0,09 mm an; über ihre Befruchtung und Entwicklung wird später berichtet werden.

Die Embryonalform (Fig. 1).

Die lebhaft im Wasser sich bewegenden Embryonen sind 0,60 bis 0,63 mm lang und 0,029 mm breit; der deutlich erkennbare Oesophagus nimmt $\frac{1}{3,8} - \frac{1}{4}$ der Gesamtlänge ein und wird von vorn nach hinten zu stets ein wenig breiter, ein Bulbus mit Ventilzähnen am Ende ist nicht vorhanden; das Kopfende ist in keiner Weise ausgezeichnet, der Anus ist durch eine kleine Prominenz angedeutet, der Darm aber von dicht gedrängten, glänzenden Kügelchen verdeckt; von einer Geschlechtsanlage bemerkt man nichts; das nach hinten verjüngte Schwanzende ist am Ende abgerundet; der Schwanz mißt $\frac{1}{7,1} - \frac{1}{8}$ der Gesamtlänge.

Die Larvenform.

Wie die erwachsenen Weibchen bleiben auch die Embryonen

1) Archiv für Naturgesch. 1877, I, pag. 181, Taf. XII, Fig. 11.

2) Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien 1882, pag. 121—123, Taf. VII, Fig. 1—4.

im Wasser einige Tage am Leben, wachsen auch bis auf 0,72 mm Länge, um dann zu sterben; ebensowenig gelingt es, sie in reiner Erde weiter zur Entwicklung zu bringen, doch erreichte ich die Weiterentwicklung, als ich die im Rectum von Rana temporaria enthaltenen schwärzlichen Exkremente mitsamt einer Anzahl reifer Weibchen in ein Uhrgläschen legte und die Masse mit einem Rand von Erde umgab, das ganze mäßig feucht hielt und mit einem Uhrgläschen von derselben Größe zudeckte; atmosphärische Luft ist nötig zur Entwicklung. Nach 24 Stunden schon sind die Tiere (Fig. 2 und 2 a) 0,75 mm lang und 0,029 mm breit geworden; der Oesophagus nimmt $\frac{1}{4,9}$, der Schwanz $\frac{1}{7}$ der ganzen Länge ein; die den Darm verdeckenden Kügelchen sind viel sparsamer geworden, so daß der Darm deutlich sichtbar ist; am Kopfende bemerkt man 3 schwach entwickelte Lippen, der Oesophagus hat 2 Anschwellungen und in der hinteren sieht man Ventilzähne; die Anus-Öffnung ist prominent, das Schwanzende wie bisher abgerundet.

Daß die Art bei der Entwicklung keinen Zwischenwirt aufsucht, ist schon aus dieser Beobachtung wahrscheinlich, da keine eingekapselte Nematodenlarve einen rhabditis-artigen mit Ventilzähnen versehenen Oesophagus-Bulbus hat. Im Darminhalt des Frosches finden sich häufig die Eier von Angiostomum nigrovenosum, dem bekannten Lungenparasiten, die sich in demselben Medium sehr rasch entwickeln; die Embryonalform ist aber mit der von Nematoxys ornatus nicht zu verwechseln; sie ist 0,9 mm lang und 0,052 mm breit. Der Ösophagus mißt $\frac{1}{5}$, der Schwanz $\frac{1}{12,5}$ der Tierlänge; diese Form ist also viel breiter, der Schwanz ist weit kürzer, man findet einen auffallenden, von parallelen Wandungen begrenzten Mundbecher und die Tiere sind schon nach 48 Stunden geschlechtsreif, so daß unliebsame Täuschungen leicht zu vermeiden sind; die Embryonalform hat außerdem schon eine deutliche Geschlechtsanlage und das Schwanzende ist zugespitzt, der Darm zeigt ein geschlängeltes Lumen.

Am 2. Tag beträgt bei Nematoxys ornatus die Länge 1,00 mm und die Breite 0,036 mm, Oesophaguslänge $\frac{1}{5}$, die des Schwanzes $\frac{1}{7,6}$.

Am 3. Tage betragen die Maße 1,2 und für Oesophagus und Darm $\frac{1}{6,6}$ resp. $\frac{1}{7,8}$.

Die Länge ist am 4. Tage auf 1,27 mm, die Breite auf 0,054 mm gewachsen; der Oesophagus mißt $\frac{1}{5,9}$, der Schwanz $\frac{1}{7,6}$; die Darmwand ist mit glänzenden Kügelchen dicht durchsetzt, während der ganze übrige Körper hyalin erscheint; das Schwanzende ist abgerundet, eine Geschlechtsanlage fehlt.

Am 5. Tage beträgt die Länge 1,33 und die Breite 0,048 mm; nunmehr häutet sich die Larve (Fig. 3 und 3a); überall am ganzen Körper bemerkt man einen doppelten Kontur der Cuticula und an Kopf- und Schwanzende sieht man deutlich, wie der Körper von der abzustreifenden Haut umgeben ist; das unter derselben neugebildete Schwanzende ist nicht rundlich, sondern zugespitzt. Während die Embryonalform ganz von stark lichtbrechenden Kügelchen verdunkelt war, sind diese bei den Larven gänzlich auf den Darm beschränkt, der von einem breiten, hyalinen Rande, den Muskeln und der Cuticula entsprechend, begrenzt ist, wie auch der Oesophagus- und Schwanzteil hyalin sind. Die Bewegungen der Larven sind kräftig und rasch hingleitend.

Am 6. Tage beträgt die Länge 1,42 und die Breite 0,042 mm, die Oesophaguslänge beträgt $\frac{1}{5,6}$, die Schwanzlänge $\frac{1}{9}$; die Häutung ist vollendet und das Tier ist gegen früher durch das spitze Schwanzende unterschieden; die Ventilzähne des Oesophagus sind verschwunden. In der Mitte des Oesophagus treten 8 große, glänzende Kugeln auf, welche an der Stelle des später sich entwickelnden Nervenringes liegen (Fig. 4a); als Kerne der Bildungszellen desselben können sie aber nicht angesehen werden, diese Zellen selbst sind auch nicht erkennbar, da sie sich nicht färben und chemisch Fetttropfen entsprechen, doch werden sie immerhin als Bildungsmaterial des Zentralnervensystems gelten können; sie sind in Gruppen von je 2 nebeneinander angeordnet.

Am 7. Tage beträgt die Länge 1,52 mm, die Breite 0,040 mm; das Kopfende ist gerade abgestutzt; die 8 Kugeln sind sehr deutlich und auffallend; mitunter liegen sie völlig symmetrisch, so daß in der Seitenlage die einen 4 die anderen völlig decken; die Ventilzähne sind wieder sichtbar geworden.

Die Länge ist am 8. Tage auf 1,55 mm, die Breite auf 0,042 mm gewachsen; der Oesophagus nimmt $\frac{1}{6}$, der Schwanz $\frac{1}{9,5}$ der Gesamtlänge ein; zwischen Darm und Muskelschicht tritt eine körnige Lage auf (Fig. 4) und hinter der Körpermitte wird die

Geschlechtsanlage in Form einer hyalinen, spindelförmigen Stelle an der Bauchseite des Darms deutlich; sie liegt so, daß der durch sie gebildete vordere Körperabschnitt sich zum hinteren verhält wie 14 : 11.

Am 9. Tag beträgt die Länge 1,57 und die Breite 0,042 mm; Oesophagus und Schwanz messen $\frac{1}{6}$, resp. $\frac{1}{9,3}$.

Eine Größenzunahme findet von nun an nicht mehr statt. Doch zeigt sich insofern eine Veränderung, als mit dem 12. Tage die Zellen des Darmes deutlich werden (Fig. 4).

Die Entwicklung der Larven ist demnach eine ungemein rapide; in 9 Tagen ist die Größe von 0,60 mm auf 1,57 mm gewachsen; der Oesophagusteil nimmt nicht in demselben Verhältnis wie der Darmteil am Wachstum Teil, denn er verkleinert sich von $\frac{1}{3,8}$ auf $\frac{1}{6}$, und der Schwanzteil von $\frac{1}{7,1}$ auf $\frac{1}{9,3}$ der ganzen Länge, während auch die Breite nur von 0,029 auf 0,042 mm wächst.

Eine Austrocknung, auch nur von einigen Sekunden, vertragen die Larven nicht.

Die beiden Geschlechter kann man in den Larven nicht unterscheiden, trotzdem ist sicher, daß die angegebenen Maße sich nur auf solche beziehen, aus denen sich Weibchen entwickeln, denn die kleinsten im Froschdarm gefundenen Männchen waren nur 0,98 mm lang, die Weibchen dagegen 1,61 mm.

Die Entwicklung.

Überträgt man ungehäutete Larven in Frösche, so sterben sie hier bald; man findet sie zwar einige Tage nach der Fütterung im Rectum lebend oder tot wieder, eine Entwicklung zur Geschlechtsreife aber findet nicht statt; anders, wenn man gehäutete Larven überträgt, deren Darmzellen bereits deutlich geworden sind.

Am 5. Tage nach der Fütterung ist das Männchen 0,98 mm lang und 0,066 mm breit geworden; der Oesophagus mißt $\frac{1}{3,4}$, der Schwanz $\frac{1}{8,6}$; die Breite hat also sehr erheblich zugenommen, die Länge kaum; an der Bauchseite findet man 2 Reihen von je 5 eigentümlichen Apparaten, die aus einem Ringe bestehen, an denen sich nach der Schwanzseite zu 5—7 Kügelchen zeigen, die zum Teil durch Stiele mit dem Ringe verbunden sind (Fig. 5 und 6); sie sind nicht paarweise geordnet, denn die eine Reihe fängt weiter

nach vorn an, die andere hört dichter vor der Kloake auf; in der Gegend der hinteren Hälfte dieser Apparate bildet sich eine 0,13 mm lange Samenblase von länglicher Form.

Es ist wohl unzweifelhaft, daß Frösche und Kröten viele Gelegenheit haben, die in der feuchten Erde lebenden Larven mit ihrer Nahrung zu fressen, da man viel Erde, Sand und kleine Steinchen in Magen und Darm bei ihnen findet.

Bald wächst die Länge des Männchens auf 1,02 mm, die Breite auf 0,1 mm; Oesophagus und Darm sind $\frac{1}{3,9}$ resp. $\frac{1}{7}$ der ganzen Länge groß.

Das Weibchen ist am 6. Tage nach der Fütterung 1,61 mm lang und 0,084 mm breit; der Oesophagus mit deutlich und stark entwickeltem Bulbus am Ende hat Ventilzähne und mißt $\frac{1}{4,6}$ der ganzen Länge, der zugespitzte Schwanz $\frac{1}{8,9}$; das ganze Tier ist hyalin und ungemein zart; die Genitalanlage ist 0,16 mm lang und ist das Tier nur durch seine Größe als Weibchen kenntlich; die Kerne der Muskelzellen sind deutlich, ebenso die Darmzellen und die Analdrüsen; von dem Exkretionsapparat ist nichts bemerkbar; zu jeder Seite des Oesophagus an Stelle der früher vorhandenen glänzenden Kügelchen liegen 4 große, hyaline, zarte, gekernte Zellen, offenbar die Bildungszellen des Zentralnervensystems.

Einige Tage weiter ist das Weibchen auf die Länge von 1,82 mm gewachsen, während die Breite 0,11 mm beträgt; wie beim Männchen beschränkt sich die Zunahme auch hier also fast nur auf ein Dickenwachstum; die relative Länge des Oesophagus beträgt $\frac{1}{4,6}$, die des Schwanzes $\frac{1}{8}$; der Darm ist in seiner hinteren Hälfte verschmälert; am Kopfende sind kleine Lippen sichtbar, der Oesophagus-Bulbus mit seinen Zähnen ist sehr entwickelt; die Geschlechtsanlage ist größer geworden; das ganze Tier ist sehr zart und zeigt im Innern plasmatische Fetttropfen; die Bewegungen sind langsam; aus der schlanken Larvenform ist eine spindelförmige geworden. Ist das Weibchen auf 3,4 mm Länge gewachsen, wobei die Breite 0,096 mm und die relative Länge des Oesophagus $\frac{1}{8}$, die des Schwanzes $\frac{1}{19}$ beträgt, so treten die Anlagen der Exkretionsgefäße an der Bauchseite des Anfangsteils des Darms als 2 flaschenförmige Organe auf (Fig. 16), deren dünnes Ende nach hinten gerichtet ist; jetzt wird die hinter der Körper-

mitte liegende Vulva sichtbar, die den vorderen Körperabschnitt im Verhältnis von 34 : 23 vom hinteren trennt; vom Uterus sieht man nur eine Andeutung. Nunmehr findet eine zweite Häutung statt, und auch in dieser Periode verschwinden die Ventilzähne des Oesophagus-Bulbus. Die Häutungen wird man auffassen müssen als Exfoliationen der oberflächlichen Ektodermbildungen, wie ja auch Oesophagus und Rectum Ektoderm-Einstülpungen sind; nur die vordere Hälfte des Oesophagus aber bis zum Nervenringe soll nach Hallez vom Ektoderm abstammen, so daß das Verschwinden der Ventilzähne im Oesophagus-Bulbus während der beiden Häutungsperioden eine andere Erklärung finden muß.

Die Exkretionsöffnung persistiert nicht etwa aus der Embryonalzeit als Prostoma, der Lücke im Ektoderm im Sandalen-Stadium, sondern tritt spät auf, später als die beschriebenen flaschenförmigen Anlagen der Gefäße; zwischen Darm und Muskulatur gelegen werden sie als eine Mesodermbildung aufzufassen sein.

Die geschlechtsreife Form.

Beiden Geschlechtern gemeinsame Charaktere.

Die Cuticula, außen von einer unmeßbar feinen Schicht bedeckt, ist in Abständen von 0,0035 mm quergeringelt; ihre Dicke beträgt 0,0066 mm; seitlich beginnt jederseits dicht hinter dem Kopfe bei einem 7,5 langen Weibchen in einer Entfernung von 0,1 mm vom Kopfende eine starke Seitenleiste von keilförmigem Querschnitt; die Höhe beträgt 0,065 mm und die Breite an der Basis 0,046 mm; sie liegt zwischen die beiden Schichten der Cuticula eingeschaltet und ist durch eine von der Spitze ausgehende Linie geteilt, die sich kurz vor der Basis in 2 Äste teilt (Fig. 29 *a*).

Der Innenfläche der Cuticula legt sich eine 0,007 mm dicke Muskelschicht an, welche in der Rücken-, der Bauch- und den beiden Seitenlinien unterbrochen ist, so daß 4 Längsfelder entstehen (Fig. 29, *e*); die Muskelzellen sind typisch für Schneider's Meromyarier und bestehen aus großen, rhombischen Zellen von durchschnittlich 1,1 mm Länge und 0,096 mm Breite; sie enthalten einen 0,011 mm großen, kugelförmigen Kern mit einem 0,0048 mm großen Kernkörperchen; von der Fläche gesehen erscheinen sie längsgestreift, eine Zeichnung, welche durch senkrecht auf die Innenfläche der Cutis in der Längsrichtung verlaufende Leisten der kontraktilen Substanz entsteht; die Marksubstanz zeigt eine feine, netzförmige, in allen Richtungen verlaufende Faserung.

Am Kopfende stehen 3 Lippen, eine obere Rückenlippe und 2 symmetrische nebeneinander an der Bauchseite (Fig. 17); sie sind durch einen fortlaufenden Chitinbogen, der in jeder Lippe eine Schlinge nach vorn hat, gestützt (Fig. 14 und 15), welcher zu federn scheint und eine zu weite Entfernung der Lippen voneinander zu hindern bestimmt sein wird; am Vorderende einer jeden Lippe steht eine große Papille und dahinter jederseits eine kleinere. Von der Scheitelfläche betrachtet ist die Mundöffnung dreieckig und von einem schmalen Chitinsaum umgeben (Fig. 17). Die Ober- oder Rückenlippe zeigt außerdem einen hyalinen, rundlichen Aufsatz, dessen scharfe, doppelte Seitenkontouren wie Haken erscheinen (Fig. 14 und 15).

Der Oesophagus beginnt mit einer kurzen Strecke, die aus einem von einem Chitinrohr durchbohrten Muskelschlauch besteht; dann wird das Chitinrohr plötzlich viel stärker und geschlängelt; auf Durchschnitten erkennt man, daß das Lumen dreiseitig ist (Fig. 18) und die 3 Schenkel je in eine Röhre sich erweitern, welche auf Querschnitten wie eine blasige Erweiterung erscheint; 3 Muskelmassen legen sich an das Chitinrohr, die nicht fortlaufende Stränge bilden, sondern aus lauter übereinander gelagerten Scheiben (Fig. 20) bestehen; die Räume, welche die 3 Muskelmassen zwischen sich lassen, werden durch 3 drüsige Stränge ausgefüllt. Die Wirkung der Muskeln ist offenbar die, daß sie sich durch ihre Kontraktion bestreben, das Oesophaguslumen zu einem cylindrischen zu erweitern und auf diese Weise eine kräftige Saugwirkung ausüben. Am Ende schwillt der Oesophagus zu einem starken, kugelförmigen Bulbus mit Ventilzähnen an; dieselben bestehen aus 3 dreieckigen Lamellen (Fig. 19), an die sich im rechten Winkel nach außen an der Basis eine schmale Lamelle ansetzt, welche unten mehrere mit Muskeln in Verbindung stehende stäbchenartige Fortsätze zeigen; die dreieckigen Lamellen sind um ihre Basallinie drehbar, und wenn die 3 Spitzen derselben sich an einander legen, so ist ein Abschluß hergestellt, der für das Saugwerk, wie der Oesophagus es darstellt, den abwechselnd sich öffnenden und schließenden Ventilapparat abgiebt.

Der Darm ist durch braune Kügelchen mit hellerem oder dunklerem Kern (Fig. 26) braun gefärbt; er besteht aus einer zarten Hüllmembran und aus großen, rundlichen, gekernten, in Längs- und Querreihen gruppierten Zellen.

Das letzte Ende des Darms, bei einem 6,6 mm langen Weibchen 0,16 mm groß, entbehrt der zelligen Wandungen (Fig. 32);

man kann es als Rectum bezeichnen, und an diesen Darmteil legen sich große, rundliche, ein- und mehrkernige Zellen, wie sie ähnlich bei Ascaris und anderen Gattungen gefunden werden; an die Außenwand des Rectums setzen sich Muskeln (Fig. 32, *c*), welche die Wandungen voneinander entfernen, also ein Lumen herstellen und den Exkrementen den Durchgang ermöglichen.

In die kleine Mundhöhle münden zwei lange, links und rechts vom Oesophagus liegende Drüsenschläuche (Fig. 21, *a*).

Die Anordnung der die Cuticula bedeckenden zahlreichen Papillen ist nach den Geschlechtern eine verschiedene; beiden Geschlechtern gemeinsam ist eine Papillenreihe, welche längs der ganzen Rücken- und der ganzen Bauchlinie hinzieht; die letztere hört beim Männchen vor den Chitinapparaten auf; an Spirituspräparaten sind diese Papillenreihen schwer oder gar nicht sichtbar, sehr deutlich aber an lebenden Exemplaren, die genau auf der Seite liegen, wo man beide Reihen gleichzeitig durch die Prominenz erkennt; zwei Papillen stehen ferner in den Seitenlinien in der Höhe des Oesophagus-Bulbus. Die Abstände der Papillen in der Rücken- und Bauchlinie betragen bei erwachsenen Exemplaren 0,0068—0,013—0,016 mm; schon 0,11 mm vom Kopfende entfernt beginnen sie.

In der Bauchlinie, bald in der Höhe des Oesophagus-Bulbus, bald etwas vor, bald etwas hinter demselben, findet man ein kugelförmiges Organ mit einer queren, linearen Mündung nach außen (Fig. 21, *b*), die Exkretionsgefäßöffnung, in welche von hinten her 2 starke, 0,01 mm breite und zwei dünnere von vorn her einmünden; die Mündung ist 0,82 mm breit bei einem 6,4 mm großen Weibchen.

Das Zentralnervensystem ist mächtig entwickelt; zwei große, spindelförmige Ganglien (Fig. 20) liegen links und rechts von der hinteren Hälfte des Oesophagus, die aus großen, deutlichen Nervenzellen zusammengesetzt sind; alle Zellen sind gekernt; bei Zupfpräparaten bekommt man das Organ mitunter in seiner ganzen Ausdehnung intakt zu Gesicht; vorn werden die beiden Ganglien durch eine ringförmig den Oesophagus umgebende, 0,023 mm breite Kommissur verbunden; nach vorn gehen 2 Nervenstämme (Fig. 20) nach dem Kopfende, nach hinten zunächst 2 kurze an den Oesophagus, jedes Ganglion aber geht hinten in einen starken, 0,007 mm breiten Nerv über, der sich weit nach hinten verfolgen läßt, ein 0,003 mm breiter verliert sich jederseits an dem Oesophagus-Bulbus (Fig. 21).

Das Männchen.

Das Männchen trägt das Schwanzende hakenförmig eingekrümmt, was die Untersuchung sehr erschwert, wenn man bei derselben das ganze Tier von der Bauchfläche her betrachten will; die Größe beträgt 1,44 — 2,39 — 3 — 4 mm; Die Breite 0,14 — 0,19 — 0,25 — 0,27 mm; der Oesophagus mißt $\frac{1}{5,3}$ — $\frac{1}{6,3}$ — $\frac{1}{6,6}$ (bei dem 4 mm langen Exemplare) $\frac{1}{10}$ der Gesamtlänge, der Schwanz $\frac{1}{16,6}$ — $\frac{1}{13,3}$ — $\frac{1}{12}$ derselben; die äußerste, 0,02 mm lange Schwanzspitze ist nadelartig fein ausgezogen; die großen, 4 mm langen Exemplare verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Dr. v. Marenzeller, welcher die große Freundlichkeit hatte, mir dieselben aus dem Wiener Hofmuseum zum Vergleiche zu schicken; es sind die Originalexemplare Diesing's, Molin's und v. Drasche's.

Die Cirren sind sehr klein und zart und leicht zu übersehen; sie sind stäbchenförmig und gleich lang und liegen in dem auffallenden Stützapparat, der von der Seite gesehen (Fig. 24) hakenförmig erscheint; er ist 0,11 mm lang und 0,039 mm breit; an die Basis setzt sich ein Musculus protrusor und an die Spitze ein M. retractor; dieser Stützapparat ist es also, der bewegt wird und eigentlich als Cirrus funktioniert, denn er kann 0,026 mm weit aus der Kloake vorgesteckt werden (Fig. 23, *a*).

Der Hoden beginnt mit einer Breite von 0,024 mm 0,78 mm vom Schwanzende entfernt und verläuft bis 1,56 mm vom Kopfende, wo er wieder nach hinten zurückbiegt und nun zu der Samenblase anschwillt, die sich 0,8 mm vom Schwanzende zu dem Vas deferens verschmälert. Der Hoden ist 0,036 mm breit, während die Samenblase einen Durchmesser von 0,075 mm hat.

Sehr charakteristisch und merkwürdig ist eine Anzahl von in 2 parallelen Längsreihen an der Bauchseite vor der Kloake stehenden Chitinapparaten, welche einen komplizierten Bau haben. Sie bestehen aus einem ventralen Ringe, um den sich radienförmig außen 20—22 Strahlen setzen, und dieser Strahlenkranz wird wiederum außen von einem ähnlichen eingefaßt; nach vorn und hinten wird der Ring von einer länglichen, mit Quereindrücken versehenen Zunge gestützt, und erkennt man im seitlichen Bilde, daß diese beiden Zungen knieförmig gegeneinander gebogen sind (Fig. 13); die Anzahl dieser Apparate variiert; an hiesigen

Exemplaren fand ich konstant die Zahl 10, an den Wiener Exemplaren aber bis zu 16. Das Entstehen dieser Apparate habe ich in den Figg. 5—12 wiedergegeben; um den zuerst auftretenden Ring setzen sich im Kreise Kügelchen, die dann durch Stäbchen mit dem Ringe verschmelzen; die beiden zungenförmigen Stützen messen 0,062 mm; an hiesigen Exemplaren zählt ich 5—11 Kügelchen oder Stäbchen, während die Zeichnung mit 2 vollen Stäbchenkreisen nach Wiener Exemplaren angefertigt sind, wie ich überhaupt, während die Weibchen robuste, sich lebhaft bewegende Tiere waren, die Männchen stets nur zart und hyalin gefunden habe; nur ihr Darm war braun gefärbt. Im seitlichen Bilde sieht man den inneren Strahlenkreis etwas über den äußeren ins Freie ragen (Fig. 13), während der Ring im Zentrum noch etwas weiter vorragt; ob ein aus dem Innern des Körpers in das Zentrum hineintretender feiner Strang ein Nerv ist, muß ungewiß bleiben. Ebenso unklar ist die Funktion dieser Organe; vielleicht sind sie Reizorgane für das Weibchen, bestimmt, bei der Copula eine Rolle zu spielen.

Organe, welche den hier besprochenen ähnlich sind, besitzt nur noch Nematoxys longicauda, sonst keine mir bekannte Form aus dem großen Kreise der Nematoden, d. h. der parasitischen; bei den freilebenden finden wir ähnliche Bildungen bei dem im Meere lebenden Genus Eurystoma wieder, wo vor der männlichen Kloake in der Bauchlinie hintereinander 2 solcher Körper stehen. Auch hier sieht man einen Chitinring, welcher von 2 knieförmig gegeneinander gebogenen Zungen gestützt wird, deren freies Ende also auch hier weiter von der Cuticularoberfläche entfernt ist, als die mit dem Ringe verwachsene Basis, wo beide einen stumpfen Winkel miteinander bilden [1]).

Die Seitenleiste hört etwa bei dem mittleren Chitinapparat auf.

Am äußersten Schwanzende stehen jederseits 2 Papillen, ferner dicht hinter der Kloake jederseits 2 und 1 etwas dahinter an der Bauchfläche (Fig. 23); etwas nach außen von den Submediallinien

---

1) Eurystoma filiforme de Man, Mém. Soc. zoolog. de France, t. I, fasc. I, Paris 1888, pag. 24—28, pl. III, fig. 13 *b*.

Eurystoma (Enoplus) ornatum Eberth, Unters. über Nematoden, pag. 40—41, Taf. V, Fig. 5; = Eur. tenue Marion, Rech. zool. et anat. des Nématodes non parasites marins, pag. 20—21, pl. E, fig. 1; = Eur. (Oncholaimus) assimile de Man, Contrib. à la connaiss. des Nématodes du golfe de Naples, pag. 8, pl. VII, fig. 5.

jederseits 16, davon 8 prä-, 8 postanal, und in den Seitenlinien je 6, 3 prä- und 3 postanal.

Stark entwickelte, parallele Muskeln gehen am Schwanzende (Fig. 23, *f*) jederseits von außen und vorn nach innen und hinten; sie mit den Chitinapparaten in Verbindung zu denken, geht kaum an, da andere Nematoden, denen solche Apparate fehlen, dieselben Muskeln in starker Entwicklung zeigen, z. B. Dorylaimus stagnalis; sie werden die Bauchfläche bei der Copula abplatten.

Die Spermatozoen sind kugelförmig, granuliert, mit glänzendem Kerne versehen, und messen 0,0066—0,0098 mm (Fig. 25).

Das Weibchen.

Das erwachsene Weibchen ist 6,4—6,6 mm lang und 0,42 bis 0,56 mm breit; der Oesophagus nimmt, $\frac{1}{11}$ — $\frac{1}{12}$, der Schwanz $\frac{1}{14}$ — $\frac{1}{18}$ der ganzen Länge ein. Die Seitenleisten reichen bis zur plötzlichen Verjüngung des Schwanzes über den After hinaus nach hinten und 0,1 mm nach vorn von dieser Stelle stehen an der Bauchseite hinter dem Anus 2 Papillen nebeneinander.

In der Bauchlinie verläuft ein 0,02 mm breites Band in der Cuticula (Fig. 22) mit regelmäßig den Grenzen der Hautringel parallelen Querleisten.

Etwa an der Mitte des dünnen Schwanzendes bemerkt man 2 seitlich schräg nach hinten und außen verlaufende Stämmchen (Fig. 27), welche die Cuticula durchsetzen; ob es gestielte Papillen oder feine Kanäle sind, konnte nicht mit Sicherheit bestimmt werden.

Die Vulva (Fig. 31) ist ein 0,066 mm breiter Querspalt, der von einer elliptischen Chitinscheibe umgeben ist; sie liegt in der Bauchlinie etwas hinter der Körpermitte, und zwar teilt sie den Körper so, daß sich der dadurch gebildete vordere Körperabschnitt zu dem hinteren wie folgende Zahlen verhält: 29:25; 17:14; 14:9; 15:14; 20:17; 11:8; stets liegt die Vulva also in der hinteren Körperhälfte und bei jungen Weibchen sind die sie umgebenden Ränder prominent. Die Geschlechtsröhre besteht aus Vagina, Uterus und Ovarium; zwischen die beiden letzteren ist ein Receptaculum seminis eingelagert, das durch dünne Röhren, Tuben, mit beiden in Verbindung steht. Die Vagina ist einfach, die übrigen Organe aber sind doppelt vorhanden.

Von der Vulva entspringt die Vagina als 0,048 mm breites Rohr und verläuft von hier eine kurze, nur 0,17 mm lange Strecke

nach vorn, um dann nach dem Schwanzende gerichtet weiterzuziehen; die Länge der Vagina beträgt 0,72 mm, und an das Ende inserieren sich die beiden Uteri; am Ende ist sie 0,12 mm breit.

Die Ovarien beginnen als nur 0,024 mm breite Röhren (Fig. 28) und an dem äußersten Ende findet sich, ähnlich wie bei den Ovarien der Lepidopteren, außerhalb des eigentlichen Ovarialschlauchs eine große Bildungszelle; in dem mittleren Teile des Ovariums liegen die Eikerne (Fig. 30, *a*) eng aneinander gepreßt als polyedrische Körper mit verhältnismäßig großem Kern, der hier etwa 0,008 mm mißt, während die Zelle einen Durchmesser von 0,016 mm hat; schließlich schwillt das Ovarium zu einer Breite von 0,19 mm an und die in ihm enthaltenen Eizellen sind 0,084 mm groß, während ihr kugelförmiger Kern 0,023 mm mißt. Das Rohr verengert sich nun zu einer 0,36 mm langen und 0,06 mm breiten Tuba, die nicht lediglich als Verbindung zwischen Ovarium und Receptaculum seminis dient; die durchpassierenden Eier müssen hier mit einem Sekret der Wandungszellen in Berührung kommen, denn augenscheinliche Drüsenzellen, schräg auf die Wandung gestellt, mit ovalen 0,007 mm großen Kernen, ragen in das Lumen hinein (Fig. 30, *b*).

Das nun folgende birnförmige Receptaculum seminis (Fig. 30, *c*) ist 0,54 mm lang und 0,23 mm breit; das dickere Ende ist dem Ovarium zugewandt; es ist strotzend mit Spermatozoen gefüllt und hat Raum für 6—8 Eier; meistens enthält es 4; dieselben werden hier befruchtet und nach der Befruchtung tritt schon hier sofort die Ausscheidung einer Perivitellinschicht und die Dotterfurchung ein, die ungemein rasch verläuft, denn von 4 Eiern zeigte eins 4, 2 je 8 und eins 16 Furchungskugeln; ein Receptaculum liegt stets in der vorderen und eins in der hinteren Körperhälfte, eins 1,5 mm vom Schwanz- und eins 2,7 mm vom Kopfende entfernt.

Ohne deutliche Grenze geht das Receptaculum in die zweite Tuba über, die 0,42 mm lang und 0,048 mm breit ist; auch hier enthält die Wandung gekernte Zellen (Fig. 30, *d*).

Die Tuba erweitert sich zu dem 0,42 mm breiten Uterus; die hier und im Receptaculum liegenden Spermatozoen sind hyalin; sie zeigen keine Granula im Innern, sondern nur den glänzenden Kern. Im Morulastadium gelangen die Eier durch die Tuba in den Uterus hinein; zu einer Beobachtung der karyokinetischen Vorgänge, wie sie in letzter Zeit so viel an den Eiern von Ascaris megalocephala gemacht sind, wären die Eier dieser Art der un-

gemein schnellen Entwicklung wegen also die denkbar ungünstigsten Objekte.

Litteratur.

Die Beschreibungen der Forscher, welche diese Art früher bearbeitet haben, stimmen nicht in allen Punkten untereinander und mit meinen Befunden überein.

Besonders variiert die Schilderung der Zahl und Anordnung der männlichen Chitinapparate; Diesing giebt bei seiner Ascaris commutata 2 × 7 an, v. Drasche 5—7 Paare, Molin 2 × 7; auffallend ist, daß ein so genauer Beobachter wie Dujardin sagt: „quatre rangées, en quinconce à la face ventrale en arrière, d'appendices cornés, formés de deux pièces articulés, terminés comme une portion de roue dentée". Die Angabe scheint die Folge eines Beobachtungsfehlers zu sein; die Abbildung (l. c. pl. V, fig. *G*, 1) gleicht denen von Exemplaren, welche nicht genau seitlich gelagert sind, sondern etwas mit der Bauchseite dem Beobachter zugewandt liegen, so daß beide Reihen sichtbar werden; meint nun der Untersucher, das Tier genau auf die Seite gelagert zu haben, so glaubt er 4 Längsreihen der Apparate zu sehen; wenigstens habe ich bei meinen Untersuchungen genau solche Bilder gehabt, wie Dujardin eins zeichnet.

Wie die Walter'schen Angaben zu erklären sind, weiß ich nicht; er findet eine vierfache Reihe von Chitinapparaten und in jeder Reihe 13—14 solcher Organe, davon 2—3 hinter der Kloake, also im ganzen 52—56, während wir nur 10—16 fanden; bei beiden Geschlechtern soll die Schwanzspitze in 3 einen Dreizack bildende Spitzen auslaufen; die männliche Geschlechtsöffnung, bei den Nematoden doch stets mit dem Anus zu einer Kloake vereinigt, soll vor dem After münden, Angaben, die, neben anderen, ebenfalls augenscheinlich irrtümlichen Beobachtungen, bei der Benutzung der Arbeit zur Vorsicht mahnen. Die Tiere wurden in Triton alpestris, dem Wirt meines Nematoxys longicauda, gefunden, mit dem sie ebenfalls in keiner Weise übereinstimmen. Dujardin's Angaben (l. c. pag. 138), daß die Vulva vor der Körpermitte, „partie du corps en avant la vulve à la partie posterieure = 3:4" ist unrichtig.

Andere Arten desselben Genus.

Das von SCHNEIDER aufgestellte Genus Nematoxys besteht außer der zweifelhaften WALTER'schen Form zur Zeit aus 4 Arten, N. ornatus, commutatus, longicauda und tenerrimus.

Nematoxys commutatus CLAP. (? RUD.)
Ascaris acuminata SCHRANK [1]).
Ascaris (Heterapis) acuminata LEUCKART [2]).
Ascaris commutata CLAPARÈDE [3]).
Nematoxys commutatus SCHNEIDER [4]).

Dem Männchen fehlen die auffallenden Chitinapparate und der Stützapparat der Cirren; letztere sind etwa 0,25 mm lang; das Weibchen unterscheidet sich von dem von N. ornatus dadurch, daß hier die Vulva vor der Körpermitte liegt. Trotz der genauen Beschreibung DUJARDIN's und CLAPARÈDE's verwirrt doch DIESING die Synonymik so sehr, daß er die Art mit Oxysoma brevicaudatum zusammenwirft und unter dem Namen Cosmocerca commutata (Revision der Nematoden, pag. 645—646) unter der Diagnose „plectanis longitudinaliter biserialibus utrinque 7" die Arbeit CLAPARÈDE's zitiert, welche ganz klar das Männchen von N. commutatus CLAP. ohne alle Chitinorgane (plectana) schildert. Die Art lebt im Darm von Bufo cinereus und Rana temporaria.

Wie Recht SCHNEIDER hatte, die beiden Arten ornatus und commutatus zu einem Genus zu vereinigen, sehen wir u. a. an der gleichen Entwicklung beider. Über den Entwicklungsmodus von ornatus war bisher nichts bekannt, über den von commutatus (= Ascaris = Heterakis acuminata) schreibt LEUCKART [5]), daß die Embryonalform im Freien zu einer sehr agilen, großen Larve heranwächst, die durch die Anwesenheit einer Anzahl freier, fast linsenartig aussehender Fetttropfen neben dem Pharynx ausgezeichnet ist, die aber nicht in die ausgebildete Form übergeführt

1) DUJARDIN, l. c., pag. 227—228; DIESING, Systema helminthum II, pag. 152—155 (e. p.); SCHNEIDER, Berliner Monatsber. 1856, pag. 192.

2) Archiv für Heilkunde II, Leipzig 1861, pag. 196—235; Die menschlichen Parasiten II, Leipzig u. Heidelberg 1876, pag. 137—139.

3) Mém. Soc. de phys. et d'hist. natur., Genève 1860, t. 15, pag. 44—47, pl. VII, fig. 1—10.

4) Monographie der Nematoden, Berlin 1866, pag. 113, Tab, XII, Fig. 2, Taf. XVII, Fig. 4; v. LINSTOW, Archiv für Naturgesch., Berlin 1877, pag. 180—181, Taf. XII, Fig. 10.

5) l. c.

werden konnte; auch hier vergrößerte sich die Länge um das Doppelte, der Querdurchmesser aber nur sehr wenig, die Ähnlichkeit der Larvenentwicklung beider Arten ist also eine sehr große.

Nematoxys longicauda v. Linstow [1])

lebt im Darm von Triton alpestris und cristatus; die Art ist mit N. ornatus nahe verwandt, die Chitinapparate am männlichen Schwanzende haben aber eine ganz andere Form und die Entwicklung weicht von der von N. ornatus weit ab, denn die Larven wachsen in den Lungen der Tritonen heran, wo die männlichen Larven bereits die äußeren Geschlechtscharaktere zeigen; vielleicht gehört Walter's Oxyuris ornata aus Triton hierher.

Nematoxys tenerrimus v. Linstow [2])

ist eine sehr zarte, sehr langgestreckte Form aus dem Darm von Anguilla vulgaris; die Cirren haben große Ähnlichkeit mit denen von N. commutatus.

Folgende kleine Tabelle wird die leichte Unterscheidung der 4 Arten ermöglichen.

Männchen: 1. Schwanzende mit 2 Reihen von Chitinapparaten 2.
1. Schwanzende ohne Chitinapparate 3.
2. Schwanzende $\frac{1}{8}$ der ganzen Länge; bei Triton. longicauda.
2. Schwanzende $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{17}$ der ganzen Länge; bei Rana und Bufo. ornatus.
3. Körper sehr gestreckt, Länge: Breite = 43:1, bei Fischen. tenerrimus.
3. Körper dicker, Länge: Breite = 10—14:1, bei Reptilien und Amphibien. commutatus.

Weibchen: 1. Körper sehr gestreckt, 36:1 bei Fischen. tenerrimus.
1. Körper dicker, 10—14:1, bei Reptilien und Amphibien 2.
2. Schwanzlänge $\frac{1}{4}$. longicauda.
2. Schwanzlänge $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{18}$, 3.
3. Vulva vor der Körpermitte, Schwanzlänge $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{9}$, commutatus.

---

1) Zeitschrift für wissensch. Zoologie XLII, pag. 708—717, Taf. XXVIII.

2) Archiv für Naturgesch., Berlin 1878, pag. 233—234, Taf. VIII, Fig. 18 *a b*.

3. Vulva hinter der Körpermitte, Schwanzlänge $\frac{1}{14}$ — $\frac{1}{18}$. ornatus.

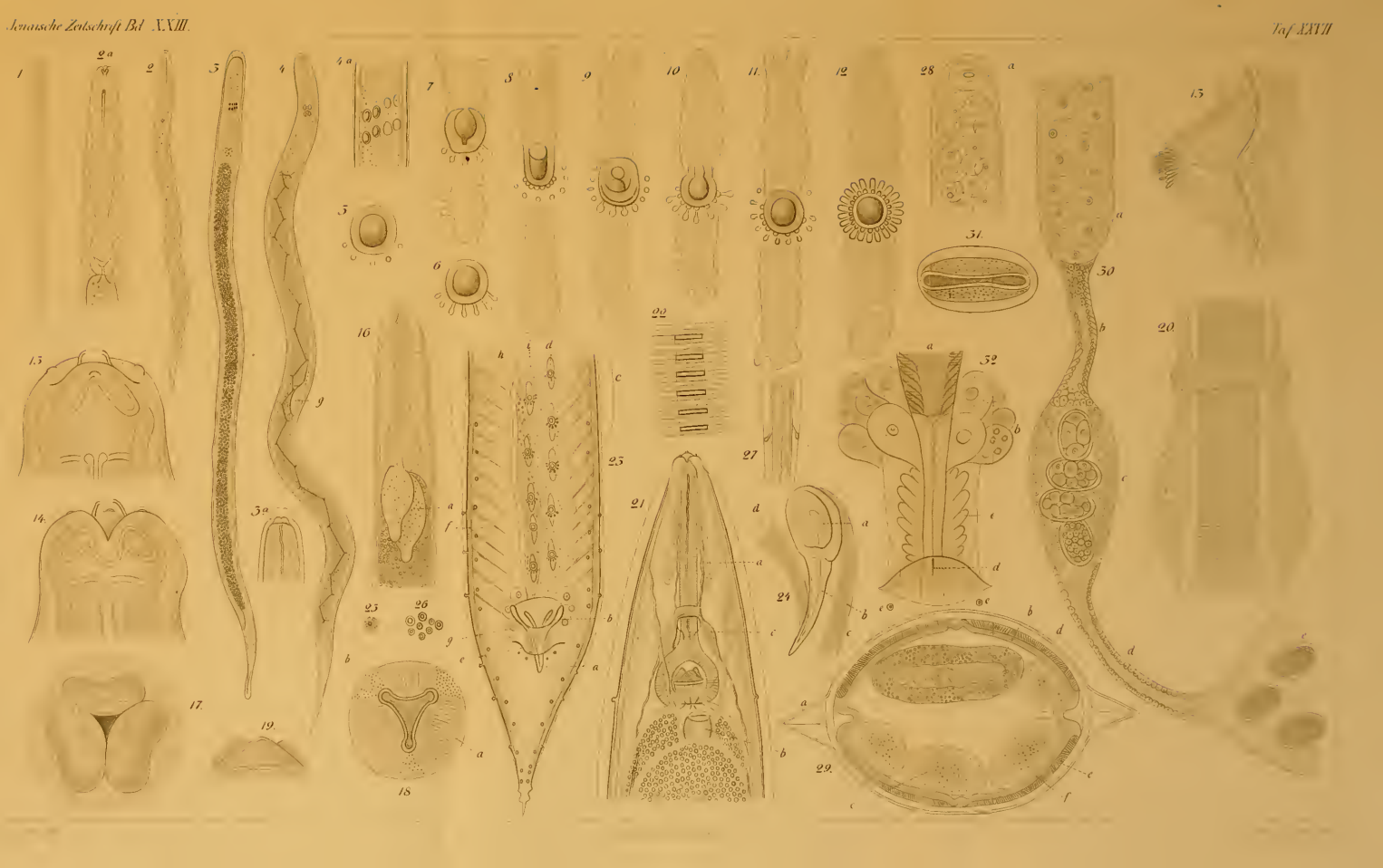
Die verwandte Form Oxysoma brevicaudatum unterscheidet sich leicht durch auffallend große, fast die halbe Körperlänge einnehmende säbelförmige Cirren, in beiden Geschlechtern aber durch den $\frac{1}{7}$ der Körperlänge einnehmenden Oesophagus, der bei den Nematoxysarten viel kürzer ist.

Genus-Charaktere.

Die dem von Schneider aufgestellten Genus Nematoxys angehörenden Männchen sind schon begattungsfähig als sehr zarte und kleine Tiere; die Weibchen werden weit größer und kräftiger; die Muskeln gehören zu Schneider's Meromyariern; der Mund ist dreilippig; der Oesophagus hat am Ende einen starken Bulbus mit Ventilzähnen; die Männchen führen 2 gleichlange Cirren, mitunter mit einem Stützapparat, beide Geschlechter haben auf der Cuticula zahlreiche Papillen; die Entwicklung geschieht ohne Zwischenwirt und die Larven wachsen entweder in mit animalischen Substanzen durchsetzter feuchter Erde (ornatus, commutatus) oder in der Lunge des Wohntiers heran (longicauda), bei tenerrimus vermutlich im Schlamm; die Arten leben im Darm, meistens im Rectum von Reptilien, Amphibien und Fischen; die weibliche Geschlechtsröhre ist bis auf die Vagina doppelt; beide Geschlechter haben starke Seitenleisten.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Embryonalform.
Fig. 2. Halbentwickelte Larve, 2 a deren Oesophagealteil,
Fig. 3. Larve in Häutung, 3 a Kopfende.
Fig. 4. Erwachsene Larve, *g* Geschlechtsanlage; 4 a Mitte des Oesophagus.
Fig. 5—12. Entwicklung der Chitinapparate am männlichen Schwanzende.
Fig. 13. Ein Apparat in seitlicher Ansicht, stärker vergrößert.
Fig. 14 u. 15. Kopfenden, 14 von der Bauch-, 15 von der Rückenlinie.
Fig. 16. Kopfende eines jungen Weibchens aus dem Froschdarm mit den Anlagen der Exkretionsgefäße.
Fig. 17. Die 3 Lippen von der Scheitelfläche.
Fig. 18. Querschnitt durch den Oesophagus; *a* Muskeln, *b* Drüsenmasse.
Fig. 19. Ventilzähne im Oesophagus-Bulbus.
Fig. 20. Teil des Oesophagus mit den Ganglien, der Ringkommissur und Nervenstämmen.
Fig. 21. Vorderteil eines halberwachsenen Weibchens; *a* Drüsenschläuche, *b* Excretionsöffnung, *c* Ganglion.
Fig. 22. Bauchlinie eines Weibchens.
Fig. 23. Männliches Schwanzende von der Bauchfläche; *a* Stützapparat der Cirren (*b*); *e* Kloakenöffnung, *f* Bursalmuskeln, *g* Drüsenzellen.
Fig. 24. Männliches Kopulationsorgan; *a* Cirrus, *b* Stützapparat, *c* Muscul. protrusor; von der Seite.
Fig. 25. Spermatozoon.
Fig. 26. Kügelchen der Darmzellen.
Fig. 27. Mitte des weiblichen Schwanzendes.
Fig. 28. Anfang eines Ovariums; a. Bildungszelle.
Fig. 29. Querschnitt durch ein Weibchen; *a* Seitenleiste, *b* Darm, *c* Ovarium, *d* Cuticula, *e* kontraktile, *f* Marksubstanz.
Fig. 30. Teil der weiblichen Geschlechtsröhre; *a* Ende des Ovariums, *b* erste Tuba, *c* Receptaculum seminis, *d* zweite Tuba, *e* Anfang des Uterus.
Fig. 31. Vulva.
Fig. 32. Rectum des Weibchens; *a* Darm, *b* Drüsenzellen, *c* Muskeln, *d* Anus, *e* Papillen.


1
2a
2
3
4
4a
7
8
9
10
11
12
28
a
13
5
6
31.
30
b
20.
16
22
h
d
c
32
13.
9
27
25
21
a
f
d
24
14.
3a
25
26
g
e
b
17.
19.
18
29.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: NF_16

Autor(en)/Author(s): Linstow Otto August Hartwig v.

Artikel/Article: Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte von Nematoxys ornatus Duj. 549-566