

(Aus dem Pathologischen Institut der Universität Basel [Vorsteher:
Prof. W. GERLACH] und aus der Zoologischen Anstalt der Universität Basel
[Vorsteher: Prof. A. PORTMANN].)

ÜBER HELMINTHIASIS BEIM SCHIMPANSEN.

Von

S. SCHEIDEGGER und H. A. KREIS.

Mit 8 Textabbildungen (21 Einzelbildern).

(Eingegangen am 24. März 1934.)

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1. Pathologisch-anatomischer Teil	44
2. Zoologischer Teil	48
a) Familie: <i>Strongylidae</i>	48
b) Familie: <i>Oxyuridae</i>	54
3. Zusammenfassung	60
4. Literaturverzeichnis	60

1. Pathologisch-anatomischer Teil.

Bei den Tiersektionen, die im hiesigen Pathologisch-anatomischen Institut zur Ausführung gelangen, sind bei Affen schon mehrmals schwere Parasiteninfektionen nachgewiesen worden. Eine bei Javaneraffen beobachtete *Oesophagostomiasis* wurde vor einigen Jahren von FINKELDEY beschrieben. Es hat sich damals um eine Epidemie gehandelt, die im hiesigen Zoologischen Garten ausgebrochen war und die zum Tod vieler Tiere geführt hat infolge einer schweren Abmagerung und Blutarmut. Einen Fall ganz schwerer Wurminfektion, die in ihrer Ausbreitung teilweise große Ähnlichkeit mit menschlicher Helminthiasis aufwies, konnte bei einem Menschenaffen beobachtet werden. Es hat sich um eine sehr schwere, durch drei verschiedene Wurmartarten bedingte Infektion bei einem Schimpansen gehandelt, die teilweise eine Lähmung des Darmes herbeigeführt hat durch mechanischen Verschuß des Dünndarms infolge der zahlreichen großen Spulwürmer.

Die vorliegende Arbeit soll in einem ersten Teil die pathologisch-anatomischen Befunde und in einem zweiten Abschnitt die zoologische Bestimmung der Parasiten wiedergeben.

Tiersektion 9. 33. Kadaver eines nicht völlig ausgewachsenen männlichen Schimpansen in herabgesetztem Ernährungszustand. Die Muskulatur überall wenig bluthaltig, Fell sauber. Bei Eröffnung des Abdomens quellen die stark ausgeweiteten Darmschlingen vor. Appendix über 20 cm lang, zeigt eine starke Schlangelung, ist gegen das kleine Becken zu gelagert. Peritoneum spiegelnd. Milz langgestreckt, schmal, Kapsel zart. Leber mehrlappig, in Höhe des Rippenbogens zeigt unter der Kapsel hie und da mit bloßem Auge gut erkennbare gelbliche Knötchen. Zwerchfell kontrahiert, steht tief. Die beiden Lungen sind frei beweglich, Herz in Diastole, enthält wenig flüssiges Blut. Halseingeweide zeigen eine zarte

Schleimhaut, sind blaß, Schilddrüse kaum kolloidhaltig, klein, Lymphdrüsen in Bifurkationshöhe im Lungenhilus und im Verlauf der Trachea sind klein, blaß, teilweise wenig graurötlich verfärbt. Magen-Darmkanal: Im Dünndarm und im Magen finden sich zahlreiche Ascariden, die zum Teil in großen Knäueln zusammenliegen. An den Stellen, wo solche Wurmsammmlungen sind, ist die Darmwand ausgeweitet, zeigt feine Blutungen der Schleimhaut; der proximale Abschnitt ist schlaff, weit, mit etwas flüssigen Schleimmassen angefüllt. Im unteren Dünndarm ist der Inhalt grützig, in diesen Abschnitten finden sich ebenfalls zahlreiche Ascariden. Im Dickdarm haften der Wand zahlreiche Oxyuren an, außerdem sind in diesem Darmteil reichlich Knötchenbildungen vorhanden von wechselnder Größe, deren Oberfläche dunkel, etwas schwärzlich verfärbt ist und die an einzelnen Stellen eine feine zentrale Öffnung aufweisen. Diese Knötchen von stark wechselnder Größe zeigen meistens einen Durchmesser von 6—11 mm, sie finden sich am häufigsten im Coecum und im Colon transversum. Die Schleimhaut, die durch das Knötchen gegen das Darmlumen zu vorgetrieben ist, erscheint meistens intakt. Nur an einzelnen Knötchen läßt sich eine zentrale feine Öffnung feststellen, deren Rand fetzig und stark nekrotisch erscheint. Aus diesen Knötchen lassen sich leicht schmierige, stark dunkelbräunliche, hier und da ausgesprochen blutig durchmischte Massen auspressen. Gleichartiger Inhalt ist zum Teil der Darmwand an übrigen Stellen aufgelagert. Beim Eröffnen solcher kleiner Schleimhautknötchen finden sich im Innern fadenartige Parasiten, spiralg aufgerollt, sie haben eine Länge von 8—12 mm. In einzelnen solcher Schleimhautvorbuchtungen ist zu erkennen, wie ein Parasit mehr oder weniger weit aus der zentralen Öffnung hervorragt (Abb. 1). Die Dickdarmschleimhaut erscheint überall glatt, blaß, ein Follikelapparat ist nicht erkennbar. Auf größere Strecken hin ist die Darmwand schiefergrau verfärbt, überall haftet an solchen Stellen der Mucosa ein deutlich bräunlich verfärbter Schleim an, der sich nur schwer abwischen läßt. In den Schleimmassen sind zahlreiche Oxyuren eingelagert, neben den in den Knötchen nachgewiesenen strongylusartigen Parasiten. Die Fadenwürmer sind zahllos im Ileum nachzuweisen, dieser Darmteil weist ebenfalls eine glatte, stark mit zähen Schleimmassen bedeckte Innenwand auf und ist fleckweise stark bräunlich verfärbt. Im Dünndarm und im Magen finden sich reichlich Ascariden, größere Ascaridenknäuel finden sich am zahlreichsten im mittleren und unteren Teil des Jejunums und im Ileum. Im oberen Dünndarm ist der Kot sehr weich, grützig, die Magenschleimhaut ist blaß, glatt, der Magen ist wenig kontrahiert. — Die Lymphdrüsen im Gekröse sind weich, quellend, auf Schnitt etwas gelblich.

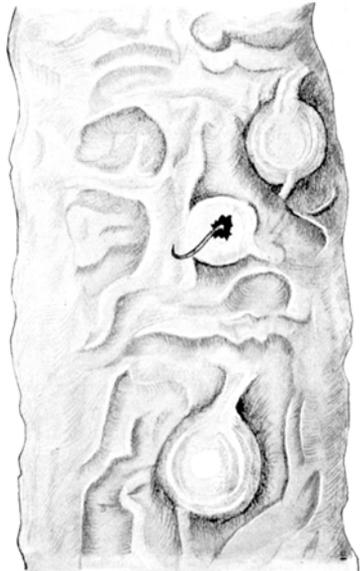


Abb. 1. Larvenknötchen von *Paroosomum polydentatum* im Coecum.

Die Leber zeigt ein gelbliches, sehr blaßes Parenchym mit einer starken Trübung und Quellung, die einzelnen Leberläppchen sind gut erkennbar. An multiplen Stellen finden sich, vorwiegend unter der Leberkapsel, stärker gelbliche Herde von unregelmäßiger Form. An einzelnen Stellen, besonders ganz nahe unter der

Leberkapsel, sind diese mit bloßem Auge teilweise schlecht erkennbaren, meistens im Durchschnitt 3 mm messenden Knötchen zu finden, die teilweise eine eher derbere Konsistenz wie das Lebergewebe aufweisen. Kalk läßt sich in solchen Herden nirgends finden. Derartige gelb verfärbte Einlagerungen sind beim genauen Durchmustern sämtlicher Organe nur in der Leber nachzuweisen, sie fehlen insbesondere in den Lungen. Sämtliche Lungenlappen sind in Randbezirken stark gebläht, zeigen auf Schnitt eine Vermehrung an schaumiger, hellgelber Flüssigkeit. Blutgehalt sehr gering. Teilweise ist das Lungengewebe blaß, ganz hellgraurötlich gefärbt. Die Lymphknoten im Hilus und in der Bifurkation sind ebenfalls frei von Verhärtungen.

Die Milz ist vergrößert, langgestreckt, weich, auf Schnitt zeigt sie ein rostbraunes Aussehen, das Parenchym ist undeutlich gezeichnet, Follikel groß, unscharf abgegrenzt, Trabekel-system etwas besser erkennbar. Knoten sind weder durchzutasten noch makroskopisch nachzuweisen.

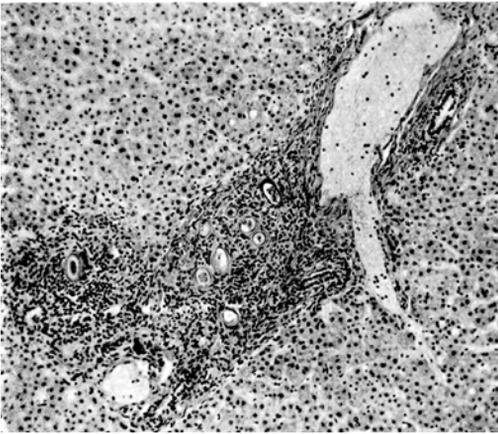


Abb. 2. Leber: Entzündliche Infiltrate der GLISSONschen Kapsel mit Ascaridenlarven.

Die beiden Nieren zeigen ein blasses Parenchym bei starker Trübung und Quellung. Insbesondere ist die Rinde blutarm. Das Nierengewebe teilweise wachsartig, gelblich. Konsistenz weich. Die Nebennieren sind klein, fleckweise ohne erkennbaren Lipidgehalt der Rinde.

Auffallend ist in sämtlichen Organen die ausgesprochene Blutarmut und teilweise stärkere Verfettung einzelner Organe.

Blutpigment ist besonders in der Milz abgelagert, in geringerem Grade in der Leber. Die stark anämische Darmschleimhaut weist ebenfalls Zeichen älterer und frischerer Blutungen auf. Es muß in diesem Fall die Blutarmut auf die ungewöhnlich starke Verseuchung mit den drei verschiedenen Wurmarten zurückgeführt werden.

Bei der histologischen Untersuchung der verschiedenen Organe ließen sich nur in der Leber Parasitenlarven nachweisen. Es handelt sich hier um Ascaridenlarven, die im Bereich kleiner gelblicher Knötchen vorwiegend in der Nähe der Leberkapsel schon makroskopisch erkennbar waren. Im Bereich der GLISSONschen Kapsel sind an mehreren Stellen embryonenhaltige Eier nachzuweisen (Abb. 2 und 3). Teilweise sind kleine ausgeschlüpfte Larven in der Umgebung zu sehen. Auf der Wanderung begriffene Larven sind in der Lunge in keinem der untersuchten Präparate auffindbar.

Die histologischen Schnitte der Wurmknötchen des Dickdarms zeigen eine verschiedenartige Ausbildung. Die Lage der Knötchen in der Darmwand ist wechselnd, am häufigsten sind sie in der Submucosa nachzuweisen, seltener in der Muscularis oder in der Mucosa. Zentral ist überall in den

Knötchen ein Detritus zu finden, der mit zahlreichen Lymphozyten, spärlichen neutrophilen und eosinophilen Leukocyten durchmischt ist. Außerdem sind in den Inhaltmassen selbst, zum Teil um das Knötchen herum, größere Zellelemente, die mit Lipoidsubstanzen beladen sind, abgelagert. Um diese Knötchen herum kommt es zur Bildung eines nicht überall

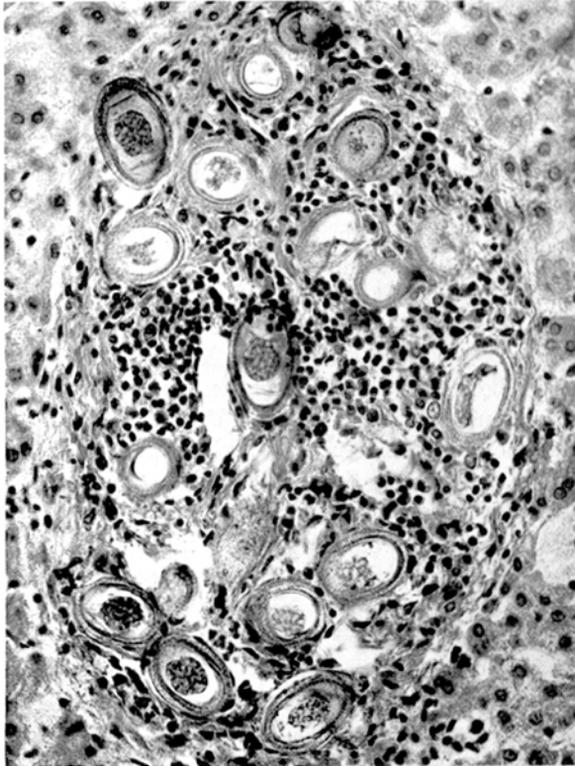


Abb. 3. Starke Vergrößerung der Leber: Embryonenhaltige Eier von Ascaridenlarven.

sehr ausgesprochenen Granulationsgewebes, es finden sich Häufungen histiozytärer Elemente und außerdem ist reichlich Hämosiderinpigment abgelagert; diese Massen sind vorwiegend von Zellelementen ausgenommen und teilweise schon weiter transportiert. Inmitten der Detritusmassen findet sich auf einzelnen Querschnitten getroffen, der spiralg aufgerollte Parasit. Bei den Präparaten, die aus den Knötchen gewonnen wurden, in welchen sich keine Würmer mehr vorfanden, ergibt sich, daß reichlich rote Blutkörperchen in der Umgebung des Knötchens und in den zentralen Abschnitten nachzuweisen sind. In den verschiedenen Schichten lassen sich stark wechselnde entzündliche Reaktionen nachweisen, die sich vorwiegend in der Muskulatur und in der Serosa des Darmes zeigen. Bei

Schnittpräparaten aus den mesenterialen Lymphknoten lassen sich nirgends Granulationsbildungen oder Parasiten nachweisen, hingegen sind hämosiderinhaltige Zellen reichlich auffindbar. Allerdings nur in viel geringerem Maße als sich solche in der Darmwand selbst auffinden. Eisenreaktionen in den Schnittpräparaten der Leber und der Milz zeigen, daß besonders in der Milz eine sehr starke Hämosiderose vorkommt. Die Endothelien, der Milzsinus und die Gefäßwände haben reichlich Eisenpigment aufgenommen. In der Leber sind diese Pigmentmassen am stärksten in den KUPFFERSchen Sternzellen, in geringerem Grade in den Gefäßwandzellen zu finden.

Unter den drei verschiedenen Parasitenarten, die bei diesen Tieren nachgewiesen wurden, ist für das Zustandekommen der schweren Blutarmut die Verseuchung mit *Paroesophagostomum* von Bedeutung. Die Larven dieser Parasiten, die sich in den Darmknötchen finden, führen zu einer starken Blutung, besonders bei der Eröffnung der einzelnen Wurmknötchen. Außerdem kommt es infolge der hämolysierenden Giftstoffe zu einem allgemeinen Blutzerfall. Diese letztere Erscheinung zeichnet sich besonders in der starken Hämosiderose von Milz und Leber ab. In älteren Larvenknötchen, besonders auch in solchen, die schon teilweise wieder verschlossen sind und die nur noch durch eine narbige Schrumpfung der Schleimhaut sich erkennen lassen, ist ebenfalls eine recht deutliche Blutpigmentablagerung zu finden. Solche eisenhaltige pigmentierte Zellformen sind in den Lymphbahnen und Lymphknoten des Darmes nachzuweisen.

Diese Befunde einer schweren Anämie entsprechen den seltenen Beobachtungen am Menschen, die mit *Oesophagostomum* infiziert waren. BRUMPT fand bei der Sektion eines Negers in Zentralafrika eine derartige Oesophagostomiasis mit schwerer Anämie vom Perniciosatypus.

Außerdem fand er in Zentralafrika bei den dort vorkommenden Affenarten ebenfalls sehr starke Wurmverseuchungen mit Oesophagostomen. Ihm gelang es, auch experimentell eine Oesophagostomiasis zu erzeugen sowohl durch percutane als auch durch perorale Infektion. Die Entwicklung dieser Parasiten ist noch nicht völlig geklärt. Auf der Wanderung befindliche Parasitenlarven konnten wir in der Lunge trotz mehrfachem Suchen histologisch nicht nachweisen. — Bei Menschenaffen sind nur ganz wenige Fälle einer Oesophagostomiasis bekannt, im Dickdarm des Gorilla wurde *Oesophagostomum stephanostomum* nachgewiesen.

2. Zoologischer Teil.

a) Familie: *Strongylidae* BAIRD 1853.

Subfamilie: *Oesophagostominae* RAILLIET 1915.

Genus: *Paroesophagostomum* n. g.

Relativ große Nematoden. Cuticula mehrschichtig, geringelt. Vorderende ohne Lippen, mit Cuticularfalte, welche durch einen Cuticularring

gestützt wird. Sechs nervenführende Papillen. Mundhöhle groß, rechteckig, mit einem *Dorsal-* und einem *Ventralzahn*, die einer oesophagalen Drüse angehören. Oesophagus kurz, ohne Bulbus. Oesophaguslumen am Vorderende breit, trichterförmig, mit 6 *radial angeordneten Zähnen*, welche mit Drüsen in Verbindung stehen. Ventraldrüse vorhanden. Hinterende des Weibchens kurz, kegelförmig; beim Männchen abgestumpft. Weibliche Geschlechtsorgane unpaarig; Vulva weit hinten gelegen. Spicula lang; Gubernaculum *fehlt*. Eine Analpapille. Bursa groß, mit mächtig entwickeltem Bursalskelet, das sich aus einzelnen Bursalpapillen zusammensetzt. Rein parasitische Form.

Die Unterschiede zu *Oesophagostomum* MOLIN (1861) sind:

	<i>Oesophago-</i> <i>stomum</i>	<i>Paroesophago-</i> <i>stomum</i>
Lippen	vorhanden	fehlen
Cephaler Cuticularring	fehlt	vorhanden
Mundhöhlenbewaffnung	fehlt	2 Zähne
Bewaffnung des Vorderendes des Oesophaguslumens	ohne Zähne	6 Zähne
Gubernaculum	vorhanden	fehlt
Analpapille beim Männchen	fehlt	vorhanden

Eine Art: *Paroesophagostomum polydentatum* n. sp.

Paroesophagostomum polydentatum n. g. n. sp. (Abb. 4 und 5).

Größe: 1. DE MAN¹.

Weibchen: 1 = 31,9365 mm	Männchen: 1 = 27,1196 mm
α = 32,9	α = 36,6
β = 20,1	β = 19,7
γ = 124	γ = 224,5
vul = 98,1%	

2. COBB²:

	<i>ve</i>	<i>kohi</i>	<i>oem</i>	<i>oeh</i>	<i>ovre</i>	<i>vul</i>	<i>an</i>	
Weibchen:	—	1,2	2,4	5,0	22,4	98,1	99,2	31,9365 mm
	0,75	1,3	1,4	1,75	2,9	1,3	0,6	
				<i>te</i>				
Männchen:	—	1,7	2,5	5,1	19,7	<i>M</i>	99,55	27,1196 mm
	0,8	1,3	1,3	1,45	2,4	2,7	1,1	

Körper. Im Verhältnis zur Länge nicht auffallend schlank; beim Männchen etwas eleganter gebaut. Am Vorderende ist er deutlich kugelig aufgeblasen, so daß in der Aufsicht der Eindruck erweckt wird, der Kopf besitze zwei flügelartige Anhänge. Bei genauer Beobachtung zeigt sich

¹ α Körperlänge; größte Körperbreite; β Körperlänge; Länge des Oesophagus; γ Körperlänge; Schwanzlänge.

² *ve* Vorderende; *kohi* Hinterende des Kopfes; *oem* Mitte des Oesophagus; *oeh* Hinterende des Oesophagus; *ovre* Vorderende des Ovariums; *vul* Vulva; *an* Anus; *te* Vorderende des Testis.

dagegen, daß diese Ausbildung von der blasenartigen Erweiterung der Außencuticula herrührt, d. h. daß der Kopf eine kugelförmige Gestalt besitzt (Abb. 4 b). Das Hinterende ist beim Weibchen kurz, stumpf kegelförmig, während es beim Männchen sehr klein bleibt und von der großen Bursa vollkommen überdeckt wird.

Cuticula (Abb. 4 a). Die Cuticula (*cu*) ist relativ dick, d. h. beim Weibchen bis 30μ , beim Männchen bis 23μ . Sie ist geringelt. Die Ringelung (*ri*) beginnt etwas hinter dem Vorderende des Oesophagus und setzt sich beim Weibchen bis an die Schwanzspitze fort, während sie beim Männchen mit dem Beginn der Bursa aufhört. Am Kopfe beträgt die Entfernung der Ringeln beim Weibchen 6μ , beim Männchen 7μ , während sie in der Körpermitte auf 23μ ansteigt. Bei starker Vergrößerung zeigt sich ein ganz typischer Bau der Ringeln (Abb. 4 a): Jeder Cuticularring läßt eine stark lichtbrechende, flach dreieckförmige Kantenfläche erkennen. Außerdem treten mehrere Schichten auf, die besonders an den Kanten sehr dicht aufeinanderfolgen. Am Vorderende (Abb. 4 c) können fünf solcher Schichten unterschieden werden, während in der Körpermitte (Abb. 4 a) diese Zahl auf zehn gesteigert wird. Hervorzuheben ist zum andern, daß die Ringelung des Kopfes (Abb. 4 b) nicht im Zusammenhang mit der des Körpers steht. Hier zeigt sich mit aller Deutlichkeit, daß der aufgeblasene Teil des Vorderendes scharf vom übrigen Teil des Körpers abgetrennt ist, indem man die Ringeln des „Ballonteiles“ bis an das Hinterende deutlich verfolgen kann, unter welchen bereits die Ringelung des restlichen Körpers zu erkennen ist. In Abb. 5 a kann man beobachten, daß die Körpercuticula — wenn man so sagen kann und darf — gleichsam in den aufgeblasenen Kopfteil hineingehängt wird und sich dort auch durch eine bedeutend weiter auseinander gelegene Ringelung auszeichnet. Außerdem kann man sehen, daß am Vorderende (Abb. 4 c) die eigentliche Körpercuticula fast parallel zum Oesophagus läuft und dadurch charakterisiert ist, daß sie vollkommen glatt bleibt.

Vorderende (Abb. 4 b—c). Es wurde bereits darauf aufmerksam gemacht, daß der kugelige Kopf vom Körper scharf abgesetzt wird, eine Eigenschaft, welche auch dem Genus *Oesophagostomum* RALLIET und HENRY (1913) eigen ist. Er erreicht beim Weibchen ungefähr $\frac{1}{4}$ der Oesophaguslänge, beim Männchen eine solche von $\frac{1}{3}$. In seinem übrigen Bau aber weicht das Genus *Paroesophagostomum* durch deutliche Merkmale von der erwähnten Gattung ab. Am Vorderende können keine eigentlichen Lippen festgestellt werden. Die Cuticula bildet einen einheitlichen glatten Wall um die Mundöffnung herum, auf dem sechs deutliche Papillen (*pa*) stehen. Jede Papille zeigt eine pyramidenartige Gestalt und ist mit einem Nerv versehen. In gleicher Höhe mit den Papillen ist ein Cuticularring (*cur*) erkennbar, der etwas an das Cuticulargerüst bei *Strongylus* MÜLLER (1780) erinnert. Der Cuticularring legt sich als gerilltes Band an die Innenseite der Kopfpapillen und dient sehr wahrscheinlich als eine Art Stütz-

skelet für die Cuticularloben des Vorderendes. Hinter ihm befindet sich die geräumige Mundhöhle (*mh*), welche breit zylindrisch erscheint. Sie

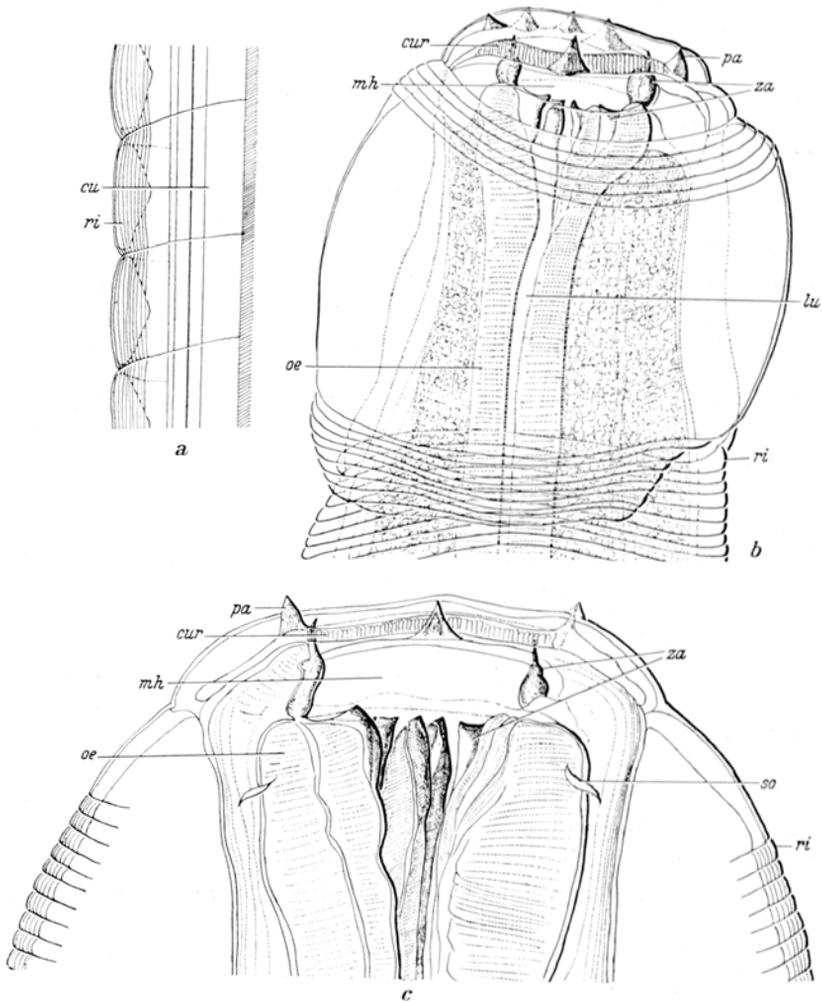


Abb. 4. *Paroesophagostomum polydentatum* n. sp. *a* Ringelung der Cuticula (♀) 600 ×; *b* Vorderende (♀) 200 ×; *c* Vorderende (♂) 400 ×; *cu* Cuticula; *cur* Cuticularringelung; *lu* Lumen; *mh* Mundhöhle; *oe* Oesophagus; *pa* Papille; *ri* Ringelung; *so* Seitenorgan; *za* Zahn.

erreicht beim Weibchen eine Größe von $141:65\mu$ oder $1/24,5$ der oesophagalen Länge, während sie beim Männchen $106:53\mu$ oder $1/29$ der genannten Länge beträgt. Dorsal und ventral, dem Oesophagusvorderende aufgesetzt, stehen zwei Drüsenzähne (*za*), deren Spitzen über das Cuticulargerüst des Vorderendes ragen. Sie liegen innerhalb des gerillten Bandes. Jeder Zahn steht auf einem breiten Sockel, in dessen Innern man einen

Drüsenkanal erkennen kann, der vorne an der Basis des eigentlichen Zahnes ausmündet und sich nach hinten im Oesophagusgewebe verliert. Der ganze Zahn erreicht eine Länge von $30,5\mu$. An der Basis der Mundhöhle setzt der Oesophagus (*oe*) an, dessen Lumen (*lu*) hier stark verbreitert ist und trichterförmig in die Tiefe geht. In diesem Trichter befinden sich sechs Zähne (*za*), welche radial angelegt sind, so daß je zwei Zähne lateral, subdorsal und subventral zu liegen kommen. Die Anordnung des Zahnapparates kann besonders deutlich in Abb. 4 c erkannt werden. Man sieht bei genauer Beobachtung, daß die Zähne, ähnlich wie dies bei den Vertretern der freilebenden Gattung *Oncholaimus* DUJARDIN (1845) der Fall ist, Drüsengänge besitzen, welche etwas unter ihrer Spitze ausmünden. In der Größe der verschiedenen Zähne scheint kein Unterschied zu sein. Sie erreichen beim Weibchen eine solche von 38μ Länge und 10μ Breite. Beim Weibchen (Abb. 4 b) sind nur vier Zähne eingezeichnet, da infolge der Lage des Kopfes die zwei andern unter den sichtbaren liegen. Der ganze Waffenapparat des Kopfes: Papillen, Mundhöhlenzähne und oesophagale Zähne sind für das Genus typisch und jedenfalls als Ergebnis der parasitären Lebensweise zu deuten, indem der Nematode sich mit Hilfe des ganzen Apparates an der Darmwandung des Wirtes festsaugt und mittelst der oesophagalen Drüsen das Epithel des Wirtsdarmes auflöst und zerstört. Endlich sind noch die Seitenorgane (*so*) hervorzuheben, welche etwa zwei Mundhöhlenlängen hinter dem Vorderende sich befinden und kleine Längsspalten darstellen.

Oesophagus. Gegenüber dem Bau des Oesophagus bei *Oesophagostomum* ist kein Unterschied zu bemerken. Vorne ist er leicht angeschwollen infolge der Lumenerweiterung für den Zahnapparat; dann bleibt er auf ein kurzes Stück zylindrisch, um hinten allmählich anzuschwellen. Breite am Vorderende: Weibchen: 56,3%; Männchen: 71,4%; in der Mitte: 34,5% bzw. 56,5% und am Hinterende: 48,7% bzw. 61,6%. Nervenring nicht gesehen. Dagegen tritt eine Ventraldrüse (Abb. 5 a: *vdr*) auf, welche am Hinterende des Kopfes ausmündet (*po*).

Darm (da). Fast vollkommen vom Geschlechtsapparat überdeckt. Rectum (*re*) nicht scharf vom eigentlichen Darm abgetrennt.

Hinterende (Abb. 5 b, d). Beim Weibchen ist der Schwanz kurz, zuerst breit kegelförmig, dann deutlich abgesetzt und konisch. Bis an das Ende des konischen Teiles ist er geringelt. Ihm aufgesetzt ist noch ein kurzer, spitzer und glatter Kegel, der $\frac{1}{8}$ der Schwanzlänge einnimmt. Der Schwanz des Männchens ist sehr kurz, stumpf konisch und wird vollkommen von der gewaltigen Bursa verdeckt.

Weiblicher Geschlechtsapparat. Nur ein langgestrecktes, in zahlreiche Schlingen gelegtes Ovarium, das vorne fast bis zum Oesophagus reicht, hinten in zahlreichen Windungen hinter die Vulva (*vul*) sich ausdehnt und 75,8% der gesamten Körperlänge einnimmt. Die Vulva selbst liegt weit hinten im Körper (98,1%), wie dies auch bei *Oesophagostomum* der

Fall ist. Das ganze Ovarium ist mit Eiern ausgefüllt (*ei*), welche eine einfache Schale besitzen und kugelige Gestalt haben (Abb. 5 *c*). Ihre Größe schwankt zwischen 38 und 46 μ .

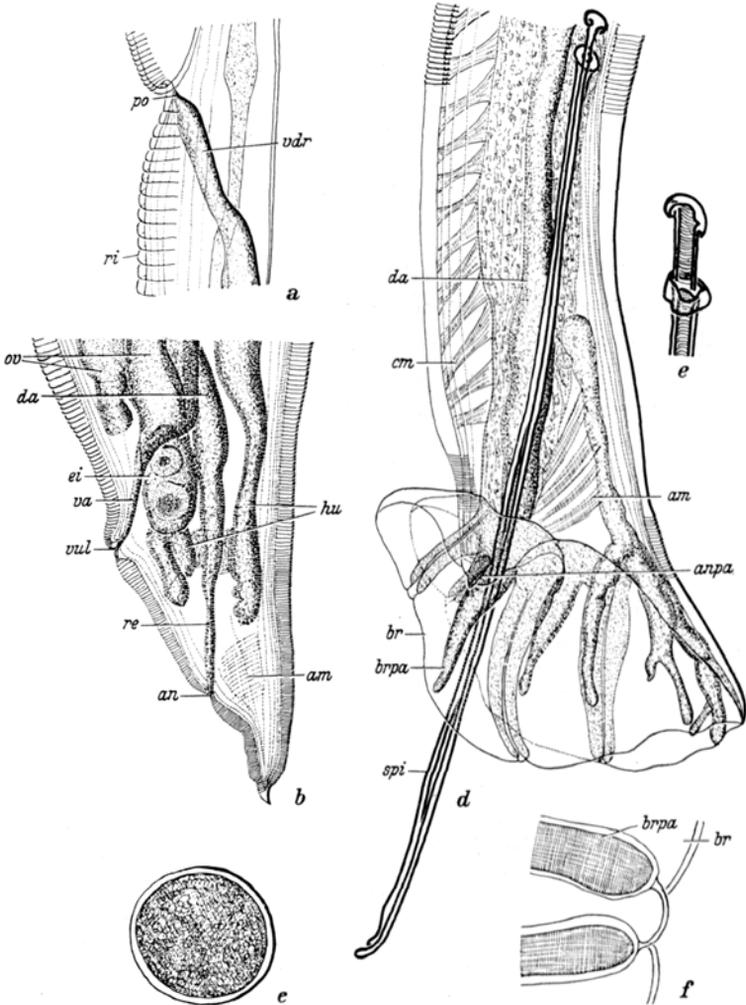


Abb. 5. *Paroesophagostomum polydentatum* n. sp. *a* Anlage der Ventraldrüse (δ) 200 \times ; *b* Hinterende des Weibchens 160 \times ; *c* Ei 600 \times ; *d* Hinterende des Männchens 400 \times ; *e* Proximalende der Spicula 800 \times ; *f* Präanale Papille (δ) 800 \times ; *am* Analmuskulatur; *an* Anus; *anpa* Analpapille; *br* Bursa; *brpa* Bursalpapille; *cm* Kopulationsmuskulatur; *da* Darm; *ei* Ei, *hu* hinterer Umschlag des Ovars; *ov* Ovarium; *po* Porus; *re* Rectum; *spi* Spicula; *va* Vagina; *vdr* Ventraldrüse; *vul* Vulva.

Männlicher Geschlechtsapparat (Abb. 5 *d, e, f*). Testis, wie das Ovar, langgestreckt, 78,5% der gesamten Körperlänge einnehmend und in zahllose Windungen gelegt. Die Spicula (*spi*) sind lang und schlank

gebaut. Sie besitzen eine Länge von 1,69 mm. Ihr proximales Ende (Abb. 5 e) besitzt eine trichterförmige Erweiterung, welche sich bei starker Vergrößerung als eine Art cuticulärer Verstärkung ausweist. Der ganzen Länge nach zeigen die Spicula eine deutliche Transversalringelung. Das Distalende ist löffelförmig abgebogen und abgerundet. Ein Gubernaculum fehlt. Die kopulatorischen Hilfsorgane setzen sich zusammen aus:

1. Eine starke Kopulationsmuskulatur (*cm*) auf der Ventralseite des Tieres;

2. Bursa (*br*). Diese besitzt ein stark entwickeltes Rippenskelet, bestehend aus:

- a) 1 Paar präanaler Rippen, welche bis zum Bursalrande reichen;
- b) 2 Paare postanaler Rippen, welche bis zum Bursalrande reichen und
- c) 2 Paare verzweigter, dorsal gelegener Rippen, die je drei Äste haben, von denen der Basalast der längste ist.

Jede Rippe ist stark muskulös (Abb. 5 f) und besitzt außerdem einen Drüsenkanal (*drpa*), der nach außen ausmündet, so daß den Rippen auch papillöse Funktionen zukommen. Nach vorne scheinen vor allem die letztgenannten Paare sich weit auszudehnen.

3. Zum ganzen Apparat kommt noch eine Analpapille (*ampa*), welche nervöser Natur ist.

Verhältnisse am Hinterende. Schwanzlänge: Weibchen: 1,3; Spicula: 5,6.

Vorkommen. Darmkanal der Schimpanse.

b) Familie: *Oxyuridae* COBBOLD 1864.

Subfamilie: *Oxyurinae* HALL 1916.

Genus: *Oxyuris* RUD. 1803.

Oxyuris bipapillata GEDOELST 1916 (Abb. 6—8).

In seiner Arbeit über parasitische Nematoden aus Belgisch-Kongo bespricht GEDOELST eine *Oxyuris*-Art aus dem Darne eines Affens, dessen Artzugehörigkeit nicht bestimmt werden konnte. Trotzdem gewisse Merkmale nicht ganz genau übereinstimmen, glauben wir, daß die vorliegende Art mit der erwähnten identisch ist, ja, daß es sogar möglich sein könnte, daß die Art syn. *Oxyuris foecunda* v. LINSTOW ist, denn bei der Ungenauigkeit der Artdiagnosen von v. LINSTOW, der z. B. bei der fraglichen Art von nur zwei Lippen spricht, was jeder Regel im Bau der Oxyuren widerspricht, ist es oft recht schwierig, die Species wieder zu erkennen. Da aber auch die Angaben von GEDOELST zum Teil lückenhaft sind, und speziell seine Figuren nicht die nötige Klarheit über den Bau der Art aufkommen lassen, ist es notwendig, die Art wieder zu beschreiben. Was die Unterschiede zwischen der von ihm besprochenen Art und den vorliegenden Tieren anbelangt, so werden sie bei den einzelnen Abschnitten der Artdiagnose hervorgehoben. Man wird dann erkennen, daß sie so geringfügig sind, daß an der Gleichheit beider Nematoden kaum gezweifelt werden kann.

Größe: I. DE MAN:

Weibchen: $L = 6,6956-7,0414$ (6,1897)	Männchen: $L = 1,786-1,896$ (1,853)
$\alpha = 11,0-12,6$ (11,8)	$\alpha = 9,1-12,1$ (11,0)
$\beta = 7,2-7,7$ (7,4)	$\beta = 4,0-4,8$ (4,3)
$\gamma = 3,9-4,2$ (4,05)	$\gamma = 94-125$ (105,7)
$vul = 28,7-30,5\%$ (29,8%)	

2. COBB¹:

	<i>an</i>	<i>oem</i>	<i>oeh</i>	<i>ov</i> ₁	<i>vul</i>	<i>ov</i> ₂	<i>an</i>	<i>ov</i> ₂	
				23,8 ←		→47,6			
Weibchen:	—	10,9	13,2		29,8		75,3	75,5	= 6,897 mm
	1,1	5,2	5,3		8,1		5,0	4,4	
Männchen:	—	18,1	21,9		41,8		M	99,0	= 1,853 mm
	3,5	6,7	7,6		8,4		9,25	2,0	

Körper. Während die Länge des Weibchens mit der der Weibchen, welche GEDOELST beschrieben hat, übereinstimmt (4,3—7,3 mm gegenüber 6,6956—7,0414 mm), bleiben die Männchen unserer Art an Körpergröße zurück (2,15—2,5 mm gegenüber 1,786 bis 1,896 mm). Die relativen Größen verhalten sich, wie beistehende Tabelle zeigt.

	GEDOELST		MIHI	
	Weibchen	Männchen	Weibchen	Männchen
α	8,9—11,4	8,8—10,2	11,0—12,6	9,1—12,1
β	5—8	4	7,2—7,7	4,0—4,8
γ	5	—	3,9—4,2	94—125

Der Vergleich zeigt, daß die relativen Körpergrößen α und β eine starke Übereinstimmung aufweisen, während γ bei der Kongoart beim Weibchen größer ist denn bei der vorliegenden Form, d. h., daß die Schwanzlänge unserer Tiere die der Kongonematoden an Länge übertrifft. Wir haben aber bereits schon des öfteren hervorgehoben, daß die Körpermasse bei der Speciesdiagnose erst in zweiter Linie eine Rolle spielen dürfen, denn jede Art unterliegt in ihrer Längen- und Breitenausdehnung größeren Schwankungen, welche nicht artcharakteristisch sind, sondern jedem Lebewesen zukommen. Selbst dann, wenn gewisse Größen sprunghaft von der normalen Variationsbreite des Organismus abweichen, kann bei anatomischer Gleichheit wohl kaum von einer neuen Art gesprochen werden, wenn nicht die Möglichkeit besteht, zu zeigen, daß diese Aberration als erblicher Faktor auftritt und infolgedessen dann als „Mutation“ zu bezeichnen wäre.

Das Vorderende verschmälert sich beim Weibchen an der Lippenbasis bedeutend stärker als beim Männchen; beim ersteren ist es gegenüber der Breite am Oesophagushinterende nahezu nur noch $\frac{1}{5}$, während es beim Männchen etwas kleiner als $\frac{1}{2}$ ist. Dagegen muß betont werden, daß die Aufblasung des weiblichen Vorderendes (*fl*) bedeutend mächtiger ist denn beim andern Geschlecht, indem durch sie der ganze Kopf des Weibchens ein kugelförmiges Aussehen erhält. Der Körper bleibt bei

¹ *ov*₁ vorderes Ovarium; *ov*₂ hinteres Ovarium.

beiden Geschlechtern relativ plump. Das Hinterende des Weibchens ist in einen spitzen Schwanz ausgezogen, beim Männchen außerordentlich kurz und stumpf.

Cuticula (cu). Von der Lippenbasis an bis in das Schwanzende geringelt. Die Cuticula (Abb. 6 a) ist mehrschichtig; anscheinend treten vier Schichten auf. Die Breite der Ringeln (*ri*) variiert sehr stark: beim Weibchen beträgt sie am Kopfe 12—15 μ , in der Körpermitte 23—27 μ , während sie beim Männchen 5,7—11,4 μ bzw. 5,9—9,5 μ erreicht, Maße, die ungefähr mit denen von GEDÖELST übereinstimmen (9—10 μ). Typisch wird der Bau der Ringelung in der Körpermitte (Abb. 6 A): bei starker Vergrößerung erkennt man, daß die einzelnen Ringe nicht direkt aneinander liegen, sondern daß sich schmale Sekundärringe einschieben, welche etwas tiefer liegen als die großen Ringe. Diese Ausbildung scheint dazu zu dienen, die Geschmeidigkeit des Körpers zu erhöhen, indem die Sekundärringe gewissermaßen als „Gelenke“ eingeschoben werden. Die Dicke der Cuticula ist beim Weibchen 7,5—9,5 μ (8,8 μ), beim Männchen 4 μ .

Kopf (Abb. 6 b—e). Das Vorderende des Weibchens (Abb. 6 b) ist ziemlich flach, während es beim Männchen elliptisch zugespitzt wird. Die Länge des Kopfes ist beim Weibchen 121—129 μ , beim Männchen 125 μ . Vorne stehen drei Lippen (*li*), welche an der Basis einen kleinen Porus (*po*) zeigen, der den von GEDÖELST angegebenen Papillen entspricht. Die Untersuchung hat gezeigt, daß es sich hier nicht um Papillen handelt, sondern um Ausfuhröffnungen von Drüsen (*dr*), welche dem Oesophagus entlang laufen. Die Lippen umschließen eine kleine kelchförmige Mundhöhle (*mh*), deren Querschnitt eine dreistrahlige Form besitzt (*mo*, Abb. 6 d), die bei allen Oxyuren auftritt. Dazu kommt aber noch ein Seitenorgan (*so*). Dieses hat die Form eines etwas unregelmäßigen in der Richtung der Longitudinalachse gestellten Ovals (Abb. 6 e) und ist dadurch charakterisiert, daß es eine deutliche Sensilla (*se*) besitzt, die vielen freilebenden Formen, wie z. B. *Trilobus* und *Oncholaimus*, eigen ist. Diese Ausbildung des Seitenorgans unterscheidet sich also wesentlich von der bei *Oxyuronema atelopora* KREIS (7), wo transversale Organe, die eine nicht geschlossene Spirale darstellen, vorhanden sind.

Oesophagus. Der Oesophagus (*oe*) weist keine Besonderheiten auf. Er ist gleich gebaut wie bei *Enterobius vermicularis* (L.), d. h. vorne kaum erweitert, fast zylindrisch sich nach hinten ziehend, dann plötzlich stark sich verengernd, um hinten in einen großen Bulbus mit einem Klappenapparat zu enden. Das dreistrahlige Lumen zeichnet sich dadurch aus, daß seine cuticularisierten Wände fein, aber deutlich geringelt sind (*lu*), ähnlich wie dies bei *Oxyuronema atelopora* KREIS der Fall ist. Breite am Vorderende: Weibchen: 60,0—61,2% (60,8%); Männchen: 40,0—50,0% (46,0%); vor der Verengung am Übergang zum Bulbus: 23,3—24,4% (23,8%) bzw. 33,3—39,4% (36,7%) und am Hinterende: 34,3—36,3% (35,0%) bzw. 58,3—60,6% (59,4%). Aus diesen Angaben ergibt sich auch, daß

das Weibchen am Oesophagushinterende bedeutend breiter gebaut ist als das Männchen. Der Bulbus erreicht eine Größe von: Weibchen: 125 bis 152 : 121—163 μ (139 : 145 μ); Männchen: 76—84 : 72—80 μ (80—76 μ).

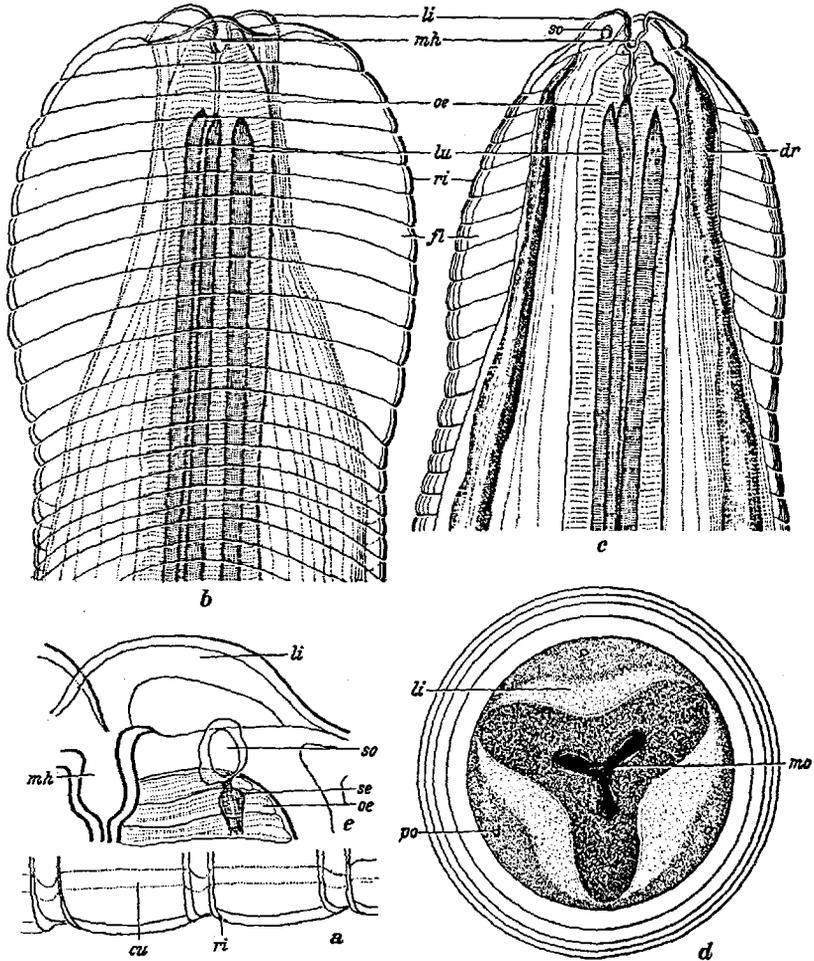


Abb. 6. *Oxyuris bipapillata* GEDOELST. a Ringelung der Cuticula (♀) in der Körpermitte 1800 ×; b Vorderende (♀) 720 ×; c Vorderende (♂) 450 ×; d Frontansicht] des Vorderendes (♀) 800 ×; e Anlage des Seitenorgans (♀) 1800 ×; dr Drüse; fl Flügel, li Lippe; mh Mundöffnung; se Sensilla.

Darm (da). Bei beiden Geschlechtern wird der Darmkanal fast vollständig von den Geschlechtsorganen überdeckt. Ein scharf abgetrenntes Rectum (re) ist nicht vorhanden. Es bleibt beim Weibchen kurz, d. h. $\frac{1}{2}$ der analen Breite. Dagegen tritt bei beiden Geschlechtern eine gut ausgebildete Analmuskulatur (am) auf.

Hinterende (Abb. 7 a, 8 a, b). Beim Weibchen (Abb. 7 a) ist es verlängert und endet spitz. Das männliche Hinterende (Abb. 8 a, b) bleibt auffallend kurz und wird seitlich von einer schwach entwickelten Bursa umsäumt.

Weiblicher Geschlechtsapparat. Die Ovarien (*ov*) sind paarig, asymmetrisch angeordnet, wie dies bereits bei *Oxyuronema atelophora* (7) besprochen worden ist. Bei ganz ausgewachsenen Weibchen kann das vordere Ovar über das Hinterende des Oesophagus nach vorne reichen, während der hintere Ast in den Schwanz hinein verlegt wird. Das ganze Ovarium ist ausgefüllt mit Eiern, deren ungeheure Anzahl durch die parasitische Lebensweise des Nematoden bedingt wird. Die Länge der Ovarien sind: vorderes Ovar: 11,4—21,6% (17,8%); hinteres Ovar: 38,1—53,0% (47,6%). Die Vulva ist weit nach vorne verrückt, d. h. an das Ende des ersten Körperdrittels [28,7—30,5% (29,8%)]. Die Vagina selbst ist ein breiter muskulöser Schlauch, wie dies bei *Oxyuronema atelophora* beschrieben worden ist. Die Vulva selbst ist nicht mit auffallend hohen Lippen versehen. Die Eier (Abb. 7 b) bleiben an Größe etwas hinter denen der GEDOELSTschen Art. Sie erreichen eine Länge von 53—54 μ und eine Breite von 22,5—26,6 μ , im Mittel 53,5 : 25,5 μ gegenüber 32 : 64—68 μ bei den Kongovortretern. Das Ei selbst hat eine länglich elliptische

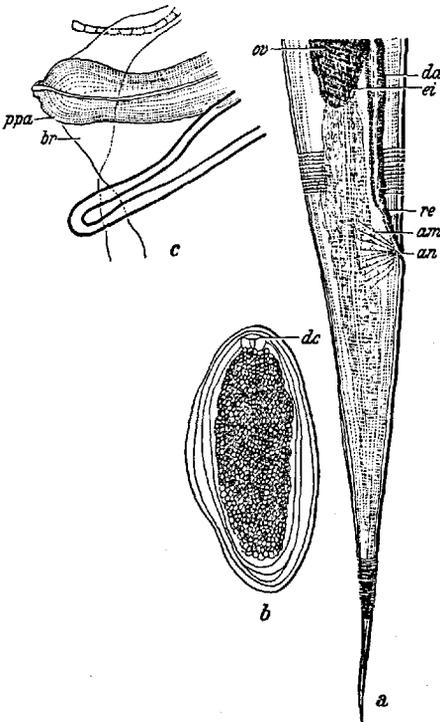


Abb. 7. *Oxyuris bipapillata* GEDOELST.
 a Hinterende des Weibchens 100 \times ;
 b Ei 900 \times ; c Præanalpapille beim Männchen
 1800 \times ; br Bursa; dc Deckelapparat;
 ppa Præanalpapille.

Gestalt, die, wie bereits GEDOELST angibt, asymmetrisch ist. An einem Pole befindet sich ein Deckelapparat (*dc*), ähnlich wie dies bei *Oxyuris equi* (SCHRANK) (YORKE und MAPLESTONE) der Fall ist, nur mit dem Unterschiede, daß die Anlage nicht auf der Eischale, sondern unter der äußeren Eihülle liegt. Blickt man von diesem Pole nach dem andern Pol, so sieht man, daß immer auf der rechten Längsseite eine Ausbuchtung vorhanden ist, die charakteristisch für die Art genannt werden kann und die Asymmetrie des Eies hervorruft. Unter der äußeren Eihülle befindet sich noch eine zweite, in welcher die eigentliche, unsegmentierte Eimasse liegt.

Männlicher Geschlechtsapparat (Abb. 7 c, 8 a, b). Hoden langgestreckt, aber ohne Besonderheiten. Länge: 53,4—63,8% (57,0%). Es erscheint nur ein Spiculum (*spi*), dessen Länge 51—57 μ (54 μ) beträgt, während es bei den größeren Männchen aus dem Kongo 80 μ lang wird. Das Proximalende ist typisch gebaut: die Spiculumleisten neigen stark zusammen, so daß sich die Ventralleiste an die Dorsalleiste, welche die erstere hakenförmig überragt, anlegt. Darum herum schmiegt sich ein lamellöses Gebilde, welches dem ganzen Proximalende die Form eines Kopfes gibt, der dem „tête renflée“ der Kongonematodenmännchen entspricht. Der eigentliche Spiculumkörper bleibt gerade. Die Ventralleiste buchtet sich in der hinteren Hälfte etwas aus. Das Distalende ist sehr schwach abgelenkt und abgerundet. Von der Ventralseite her betrachtet erkennt man, daß das

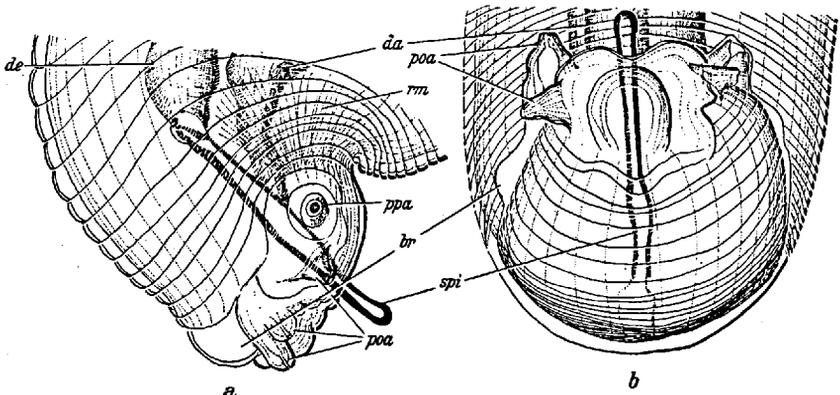


Abb. 8. *Oxyuris bipapillata* GEDOELST. a Hinterende des Männchens: Lateralansicht 900 \times ; b Hinterende des Männchens: Ventralansicht 900 \times ; de Ductus ejaculatorius; ppa Postanalpapille; poa Radialmuskulatur.

Spiculum vor dem Proximalende eine Ausbuchtung aufweist. Als anale Hilfsorgane treten auf:

1. Eine stark entwickelte Analmuskulatur (*rm*), welche radiär angeordnet ist;

2. 4 Paare von Papillen: das erste Paar (*ppa*) liegt etwas präanal, ist groß, wie dies GEDOELST in Abb. 7b angibt. Das zweite kleinere Paar befindet sich genau auf der Höhe der Afteröffnung. Das dritte und vierte Paar (*poa*) sind postanal angeordnet. Das dritte Paar befindet sich auf der Höhe des Schwanzendes und ist etwas kleiner gebaut als das hinterste Papillenpaar, welches median-lateral zu beiden Seiten der Bursa liegt.

Jede Papille (Abb. 7 c) ist stark muskulös und zeigt einen Sekretionskanal, der nach außen mündet, woraus zu schließen ist, daß die Papille als Haftapparat während des Kopulationsaktes zu dienen hat.

3. Die Bursa (*br*) bleibt sehr klein und schwach, ist in der Seitenansicht kaum zu erkennen und weist sich in der Ventralansicht als unregelmäßig geformte Lamelle aus, die das ganze Hinterende des Körpers umgibt.

Verhältnisse am Hinterende. Schwanzlänge: Weibchen: 4,7—5,5 (4,9); Männchen: 0,4—0,55; Spiculum: 1,4—1,5.

Vorkommen. Darmkanal der Schimpanse.

3. Zusammenfassung.

Bei einem Schimpansen findet sich eine schwere Anämie mit ausgesprochener Hämosiderose von Leber und Milz. Bei dem Tier lag eine schwere Helminthiasis vor durch drei verschiedene Parasitenarten bedingt. Im Dünndarm und im Magen fanden sich Ascariden, im Colon und Ileum Oxyuren, im Colon ascendens und transversum *Paroesophagostomum*. Die Larvenstadien von *Paroesophagostomum* sind zum großen Teil in Darmknötchen der Submucosa eingelagert, im Bereich der Knötchen findet sich eine starke Blutung und Blutpigmentablagerung. Nur von *Ascaris* waren embryonenhaltige Eier in der Leber nachzuweisen. Neben den Ascariden wurden festgestellt: *Paroesophagostomum polydentatum* n. sp. und *Oxyuris bipapillata* GEDOELST 1916.

4. Literaturverzeichnis.

Brumpt, E.: Précis de Parasitologie. Paris: Edit. Masson 1927. — Finkeldey, W.: Z. Inf.krkh. Haustiere 50, 146 (1931). — Gedoelst, L.: Rev. Zool. Afric. 5 (1916 bis 1918). — Goodey, T.: Journ. of Helminth. 2 (1924); 3 (1925); 4 (1926). — Kreis, H. A.: Journ. of Parasitol. 18 (1932). — Linstow, O. v.: Württ. natur. Jahrb. 1879. — Yorke, W. and P. A. Maplestone: The nematode parasites of vertebrates. London 1926.