Zeitschrift: Acta Tropica

Herausgeber: Schweizerisches Tropeninstitut (Basel)

Band: 7 (1950)

Heft: 2

Artikel: Die Diagnose des Nematodenbefalles beim lebenden Tier : mit besonderer Berücksichtigung der Befunde beim Okapi "Bambe"

Autor: Kreis, Hans A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-310291

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Diagnose des Nematodenbefalles beim lebenden Tier,

mit besonderer Berücksichtigung der Befunde beim Okapi «Bambe».

Von Hans A. Kreis.

Die in unseren Haustieren und in Tieren der freien Wildbahn auftretenden Nematoden sind mit ganz vereinzelten Ausnahmen, z. B. der die verminöse Dermatitis der Hunde erzeugende, saprophytisch lebende Nematode *Rhabditis strongyloides* (Schneider, 1866) oder die die Sommerwunden der Pferde verursachenden *Habronema*-Arten, Endoparasiten. Die große Mehrzahl der Würmer lebt als Schmarotzer im Darmkanal des Wirtes, während die Zahl der in anderen Organen sich aufhaltenden Nematoden eine beschränkte ist. Da die meisten parasitischen Nematoden ihre Geschlechtsprodukte — Eier oder Larven — mit der Kotentleerung des Wirtes nach außen befördern lassen, ist die Untersuchung des Darminhaltes ein erstes Erfordernis, um festzustellen, ob ein Tier mit Nematoden befallen ist oder nicht. Diese Untersuchung ist um so notwendiger, als es in sehr vielen Fällen nicht möglich ist, auf Grund klinischer Symptome eine Helminthiase zu erkennen, da das Krankheitsbild, hervorgerufen durch die Mehrzahl der Schmarotzer, nicht ausgesprochen eindeutig auf das Vorhandensein von Würmern hinweist.

Nicht nur Darmbewohner, sondern auch Parasiten der Atemwege können durch die Ueberprüfung des Kotes gefunden werden. Die von den Lungenwürmern in die Lungengefäße abgelegten Eier entlassen die eingeschlossenen Larven in die Lunge. Von hier gelangen diese durch die Luftröhre in die Mundhöhle des Wirtes und werden mit dem Schluckakt in den Darm befördert. Dies gilt auch für die embryonierten Eier der Gattung *Metastrongylus,* welche vor allem in Schweinen recht häufig beobachtet wird. Ihre Eier werden mit dem Trachealschleim in den Rachen verschleppt und dann vom Tier während des Schluckens in den Darm gebracht. Dabei sei aber noch festgehalten, daß die Geschlechtsprodukte der Lungenwürmer auch ausgehustet oder mit dem Sputum nach außen gelangen können.

Andere Wege gehen dagegen die Filarien. Die für uns in Betracht fallenden Arten sind ausnahmslos vivipare Formen. Obgleich sie in den verschiedensten Organen des Körpers auftreten können, haben sie doch eine Eigenschaft gemeinsam: ihre Larven, die Mikrofilarien, halten sich im peripheren Blute des Wirtes auf,

eine Anpassungserscheinung an den Weg ihrer Entwicklung. Da die Filarien, z. B. *Dirofilaria-, Onchocerca-* und *Setaria*-Arten, durch blutsaugende Insekten übertragen werden, wird durch das Vorhandensein der Larven in den peripheren Blutbahnen dafür gesorgt, daß das übertragende Insekt in die Möglichkeit versetzt wird, mit der Blutaufnahme auch den Parasiten aufzunehmen, um ihn dann während des Stechaktes einem neuen, ihm zusagenden Wirte zu überimpfen. Daraus folgt, daß man die in Frage stehenden Filarien nie im Kot des Wirtes vorfindet, sondern daß eine Diagnose nur durch das Auffinden der Mikrofilarien im Blute gestellt werden kann.

Eigene Wege geht auch die *Trichinella spiralis*. Dieser Schmarotzer hat die höchste Anpassung an den Parasitismus erreicht: der Hauptwirt ist gleichzeitig auch Zwischenwirt. Nur in Ausnahmefällen gelingt es, Weibchen und Männchen der Geschlechtsgeneration im Kote des Wirtes zu finden, d. h. dann, wenn die kurzlebigen Geschlechtstiere in geschwächtem Zustande mit dem Darminhalt entleert werden. Ob aber ein Tier wirklich trichinös ist, ist am lebenden Wirte schwierig festzustellen. Die besten Ergebnisse liefert das Herausschneiden eines Muskelstückes, besonders an der Schulter, am Oberschenkel oder in der Umgebung der Gliedmaßensehnen. Die von BACHMANN 1928 und von SPINDLER, CROSS und AVERY 1941 (Proc. Helm. Soc. Washington, 8) vorgenommenen Intrakutanteste mit Trichinenantigen zeitigten im allgemeinen bei Haustieren und Mensch kein befriedigendes Ergebnis.

In Ausnahmefällen kann es vorkommen, daß die Eier mit dem Urin ausgeschieden werden. Dies ist der Fall bei der in der Harnblase von Raubtieren auftretenden *Capillaria plica* und dem Nierenwurm des Hundes, *Dioctophyme renale*. Besteht der Verdacht eines Befalles durch diese Würmer, so ist es notwendig, den Urin, welcher vor der Prüfung zentrifugiert wird, in frischem Zustand zu untersuchen. Die Durchsicht des erhaltenen Sedimentes unter dem Mikroskop wird dann Aufschluß über die Infektion geben.

Treten Nematoden in Wunden oder in der Haut auf, wie dies bei *Habronema*-Arten und *Rhabditis strongyloides* beobachtet wird, so liegt es auf der Hand, daß nur eine Untersuchung des Wundeninhaltes oder der Hautpusteln das Vorhandensein einer Nematodeninvasion klarlegt.

Die Untersuchung des Kotes.

A. Untersuchungsmethoden.

1. *Direkte Kotuntersuchung.*

Man bringt einen Tropfen des gut zerriebenen Kotes auf einen Objektträger, verschließt ihn mit einem Deckglas und untersucht die Probe unter dem Mikro-

skop. Im allgemeinen gibt aber dieses Verfahren keinen genauen Aufschluß über die Verwurmung eines Tieres, da sich die Eier nur bei massiver Infektion finden lassen. So bleibt es z. B. dem Zufall überlassen, ob man mit Hilfe dieses Untersuchungsweges Eier von *Nematodirus* feststellen kann, da dieser Nematode sehr wenige Eier ablegt.

2. *Anreicherungsmethoden.*

a) *Kochsalzanreicherung.*

Diese Methode basiert auf der Tatsache, daß durch Zusatz von Kochsalz das spezifische Gewicht des Wassers heraufgesetzt wird. Dadurch erreicht man, daß die Eier spezifisch leichter werden als die Sole. Man verwendet eine konzentrierte Salzlösung (ca. 37 g Kochsalz auf 100 ccm Wasser), welche ein spezifisches Gewicht von 1,2 hat. Bevor man den Kot in die Lösung bringt, wird er in gewöhnlichem Brunnenwasser zu einer homogenen Masse verarbeitet, welche dann durch ein weitmaschiges Drahtnetz in ein Glas gesiebt wird. Nachdem sich der Bodensatz gesetzt hat, wird das Wasser vorsichtig abgeschüttet und das Sediment in die Kochsalzlösung übergeführt. Nach 10—20 Minuten steigen die Eier in die Höhe und können mit Hilfe einer Drahtöse oder eines Deckglases auf den Objektträger gebracht werden. Um eine möglichst große Konzentration der Eier zu erreichen, verwendet man am besten für diese Methode ein Erlenmeyer-Kölbchen.

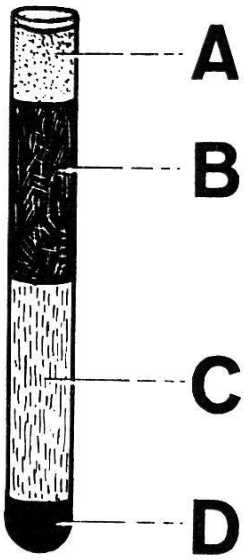
b) *Verfahren nach Telemann.*

Man bringt 2—3 bohnen- bis haselnußgroße Kotstücke in ein weites, dickwandiges Reagensglas und zerreibt sie in 5 ccm Wasser zu einem homogenen Brei. Nach Zusatz von 5 ccm roher Salzsäure schüttelt man das Gemisch gut durcheinander und fügt dann die gleiche Menge Aether hinzu. Entweder verschließt man das Reagensglas mit einem Gummipfropfen und mischt die Teile vorsichtig durcheinander, oder man verwendet zur Durchführung der Mischung einen Glasstab. Der Aether löst nicht nur die Fettstoffe, sondern imprägniert auch die Detrituspartikelchen, so daß diese in die Höhe steigen. Da aber eine kräftige Gasentwicklung stattfindet, muß bei Anwendung eines Zapfens dieser hin und wieder abgehoben werden. Wird die Gasentwicklung zu lästig, so kann sie dadurch verhindert werden, daß man dem Aether noch eine gleiche Menge Xylol beifügt. Der Inhalt des Reagensglases wird nun durch eine weitmaschige Gaze filtriert und das Filtrat während 5 Minuten zentrifugiert. Dabei stellt man fest, daß 4 Schichten entstehen (Fig. 1):

Fig. 1.

1. Aetherschicht: enthaltend Fette und Farbpartikelchen (A),
2. dichte Schicht: enthaltend Detritus aller Art, imprägniert mit Aether (B),
3. gefärbte Säureschicht (C),
4. Bodenschicht: enthaltend planzlichen Detritus, Protozoen, Cysten und Wurmeier (D).

Aus dem «Kompendium der parasitischen Würmer im Menschen» von H. A. Kreis, mit Genehmigung des Verlages Benno Schwabe & Co., Basel.



Durch kräftiges Abschütteln bleibt nur noch der zu untersuchende Bodensatz im Zentrifugenglas zurück.

Auf Grund langjähriger Erfahrungen sind wir zur Ueberzeugung gelangt, daß das Verfahren von *Telemann* für Routineuntersuchungen von Kotproben die beste Methode darstellt. Sie zeitigt für qualitative Untersuchung die sichersten Ergebnisse. Auf andere Verfahren soll hier nicht eingegangen werden, so wenig wie auf die Methoden zur quantitativen Feststellung der Wurmeier.

B. Die Auswertung der Kotuntersuchung.

Obgleich in den meisten Fällen die Untersuchung des Kotes von Haustieren und Tieren der freien Wildbahn ein auf Nematodeneier positives Ergebnis liefert, ist es häufig kaum möglich, die Gattung, geschweige denn die Art des Parasiten festzustellen, wenn das Ei nicht eine ganz charakteristische Gestalt aufweist. In erster Linie ist es die Mehrzahl der so häufig in Wiederkäuern auftretenden Strongyloideen, welche Eier ausbilden, deren Einreihung ins System auch dem geübten Nematodenkenner oft recht problematisch bleibt. Erschwert wird die Diagnosestellung besonders durch das Vorhandensein embryonierter Strongyloideeneier, welche nur zum Teil auf einen Lungenwurmbefall des Wirtes schließen lassen. Auf Grund unserer Erfahrungen sind wir in solchen Fällen zu der Ueberzeugung gelangt, daß solche embryonierten Eier nur dann als Geschlechtserzeugnisse von Lungenwürmern bewertet werden sollen, wenn gleichzeitig auch Lungenwurmlarven im Kote des Wirtes auftreten. Im andern Fall — in der Regel handelt es sich um einen mehrere Tage alten Kot — muß versucht werden, auf Grund der Struktur und der Größe des Eies seine Gattungszugehörigkeit zu bestimmen.

Neben den typischen Eiern der Spulwürmer unserer Haustiere — die Askariden spielen bei den Wiederkäuern eine untergeordnete Rolle — sind es vor allem die Eier der Trichuriden, welche mit keinen anderen Eiern verwechselt werden können. *Trichuris* und *Capillaria* bilden Eier aus, welche sich durch ihre braune Färbung, ihre dicke Schale und durch das Vorhandensein von 2 Polpfropfen eindeutig von allen anderen Nematodeneiern unterscheiden. Die Eier der Peitschenwürmer (Fig. 2) haben einen symmetrischen, spindelförmigen Umriß, besitzen 2 große Polpfropfen und werden deutlich größer als die von *Capillaria* (Fig. 3). Die Eier dieser Gattung sind durch ihren asymmetrischen Umfang und die wenig hervortretenden Polkörper charakterisiert. Die in Wiederkäuern kosmopolitisch verbreiteten Trichuriden: *Trichuris ovis* (Abildgaard, 1795) und *Capillaria longipes* Ransom, 1911, können auf Grund der genannten Eigenschaften ohne weiteres diagnostiziert werden. Die Größe der beiden Ei-Arten schwankt zwischen 32—37 : 70—77,5 μ bzw. 22—25 : 45—55 μ. Auch die nur 32—38 : 48—58,5 μ großen, dünnschaligen, embryonierten

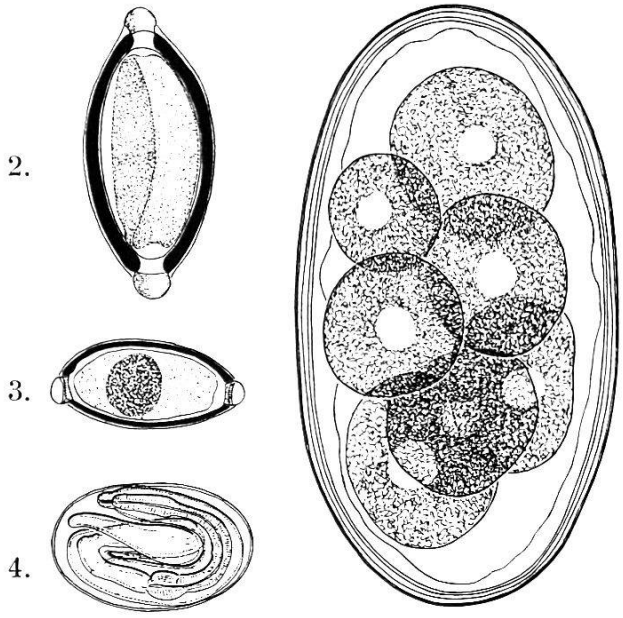


Fig. 2. Ei von *Trichuris ovis.*
Fig. 3. Ei von *Capillaria longipes.*
Fig. 4. Ei von *Strongyloides papillosus.*
Fig. 5. Ei von *Nematodirus filicollis.*

Eier von *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856) (Fig. 4) — der Nematode ist ein recht häufiger Dünndarmparasit in Wiederkäuern, Schweinen und gewissen Nagetieren — sind leicht festzustellen. Das gleiche gilt auch für die Rieseneier der *Nematodirus*-Arten, so z. B. für den Dünndarmschmarotzer unserer Wiederkäuer: *Nematodirus filicollis* (Rudolphi, 1802) (Fig. 5). Durch ihre auffallende Größe — 74—107 : 148—194 μ bei der genannten Art — trennen sich die Eier von allen anderen im Kote eines Tieres vorhandenen Eiern ab. Bei uns bildet nur noch eine hin und wieder anzutreffende Nematodenart, *Marshallagia marshalli* (Ransom, 1907), welche früher in die Gattung *Ostertagia* Ransom, 1907 gerechnet worden ist, solche Rieseneier aus (78 bis 88,5 : 172—217 μ). Sie unterscheiden sich aber durch die deutlichen Seitenverdickungen ihrer Schale von den Eiern der *Nematodirus*-Arten.

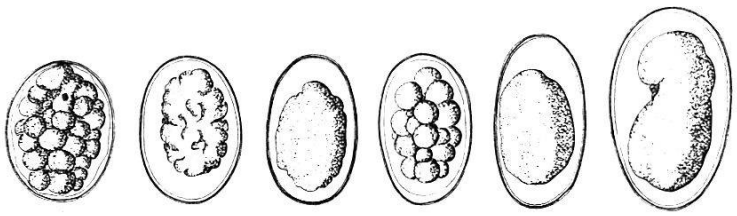
Es sei noch kurz angefügt, daß eine Diagnose auf Lungenwürmer mit Hilfe der Kotuntersuchung im allgemeinen einfach ist. Die Larven dieser Parasiten sind für jede Art charakteristisch, so daß sie leicht erkannt werden können.

Die Bestimmung der großen Mehrzahl der Strongyloideeneier ist aber heute noch eine recht problematische Angelegenheit. Es ist schon oft versucht worden, sie zu klassifizieren; doch scheint letzten Endes jeder Versuch einer sicheren Diagnose an der Tatsache zu scheitern, daß die Eier einer Art in ihrer äußeren Form, ihrer Größe und im Grad ihrer Entwicklung untereinander sehr stark variieren können. SHORB (Techn. Bull. 694, U. S. Dep., Agr., 1939) bemühte sich, auf Grund der Schalenstruktur die Eier ins System einzuordnen. Doch hat die Erfahrung gelehrt, daß die von ihm aufgeführten Eigenarten nicht ausreichen, um mit Sicherheit die Gattung der Strongyloideeneier festzulegen.

Die seit vielen Jahren durchgeführten Kotuntersuchungen für den Zoologischen Garten in Basel und den Tierpark Dählhölzli in Bern erlauben uns, heute auf Grund eines reichhaltigen Materiales bis zu einem gewissen Grade das Genus von Strongyloideeneiern aus Wiederkäuern zu bestimmen. Dabei darf aber nicht vergessen werden, daß trotz aller Uebung Irrtümer immer wieder unterlaufen können. Das beste Bild von der Vielgestaltigkeit der Strongyloideeneier gibt uns ein Vergleich der Eier untereinander. Gleichzeitig vermittelt er uns auch einen Einblick in die Schwierigkeiten der Bestimmung. Wir beschränken uns hier auf die wichtigsten Gattungen, welche wir auch beim Okapi festgestellt haben. Alle Eier stammen aus dem Kot von Haustieren (Rinder, Schafe, Ziegen) oder von Wiederkäuern der genannten Tierparke. Ihre Insassen beherbergen im allgemeinen die gleichen Strongyloideenparasiten wie unsere ausgesprochenen Haustiere. Zum Teil liegen aber auch Eier vor, welche im Darminhalt von zur Sektion gelangten Wiederkäuern gefunden worden sind. Diese Befunde sind vor allem deshalb von großem Wert, weil man fast immer neben den Eiern auch die geschlechtsreifen Würmer vorfindet. Dies ist vor allem für *Ostertagia*- und *Cooperia*-Eier von Bedeutung, da sie oft so große Aehnlichkeiten untereinander zeigen, daß sie ohne das Vorhandensein des Wurmes nicht voneinander getrennt werden können.

Die allgemeinen Unterschiede zwischen den Eiern der verschiedenen, wichtigen Strongyloideengattungen sind in Kürze die folgenden:

Oesophagostomum Molin, 1861 (Fig. 6): Die Eier schwanken in ihrer Größe zwischen 40—75 : 76—105 μ (vereinzelt bis 118 μ). Die Schale wird verhältnismäßig dick. Das Ei wird in einem Vielzell- oder Morulastadium abgegeben.



a. b. c. d. e. f.

Fig. 6. Eier von *Oesophagostomum* Molin, 1861.
a) 60.5 : 71 μ; b) 55 : 86 μ; c) 51 : 82 μ; d) 52 : 82 μ; e) Oesophagostomum venulosum (Rud., 1803); 47—57 : 82—97 μ; f) 67 : 113 μ.

Chabertia Railliet und Henry, 1909 (Fig. 7): Die großen, breit ovalen Eier zeichnen sich durch eine dicke Schale aus, sind in der Regel in einem Vielzellstadium vorhanden und erreichen eine Größe von 47—69 : 83—100 μ (selten bis 110 μ).

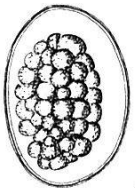


Fig. 7. Ei von Chabertia ovina (Fabr., 1788); 47—69 : 83—91 μ.

Bunostomum Railliet, 1902 (Fig. 8): Die Eier lassen sich von *Oesophagostomum*-Eiern nur sehr schwer unterscheiden. Im allgemeinen bleiben sie aber schmäler und weisen eine etwas dünnere Schale auf. Ihre Größe schwankt zwischen 45—57 : 76—105 μ.

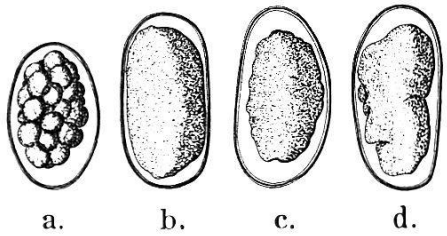


Fig. 8. Eier von *Bunostomum* Railliet, 1902. a) Bunostomum trigonocephalum (Rud., 1808): 45—59 : 85—105 μ; b) und d) Bunostomum phlebotomum Raill., 1902: 40—55 : 76—105 μ; c) 53 : 97.5 μ.

Haemonchus Cobb, 1898 (Fig. 9): Die verhältnismäßig kleinen Eier — 39—47 : 65—92 μ — zeigen einen nicht regelmäßig ovalen Umfang. Ihre Schale bleibt rel. dünn. In frischen Kotproben findet man sie häufig im Vierzellstadium. Doch können Eier aller Stufen bis zu den fertigen ersten Larven vorhanden sein.

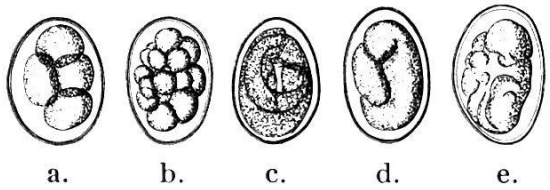


Fig. 9. Eier von *Haemonchus* Cobb, 1898. a) Haemonchus contortus (Rud., 1803): 39—47 : 65—92 μ; b) 48 : 70 μ; c) 49 : 68 μ; d) 47 : 73 μ; e) 48.5 : 77 μ.

Trichostrongylus Looss, 1905 (Fig. 10): Die dünnschaligen Eier zeichnen sich dadurch aus, daß sie gewöhnlich an einem Pole verengert sind, asymmetrisch erscheinen und immer recht schmal bleiben. In ihrer Größe schwanken sie zwischen weiten Grenzen, d. h. 31—56 : 70—118 μ. Auch bei dieser Gattung können bei Kotuntersuchungen Eier aller Entwicklungsstufen gefunden werden.

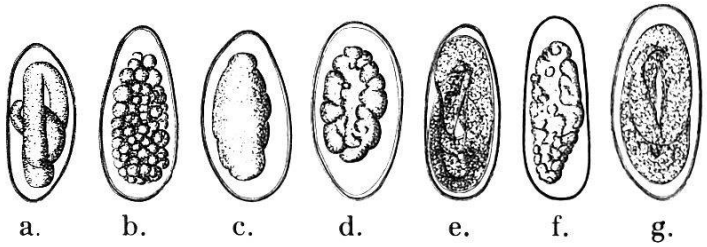


Fig. 10. Eier von *Trichostrongylus* Looss, 1905. a) 39 : 88 μ; b) 41 : 96 μ; c) 51 : 97 μ; d) 51 : 97.5 μ; e) 43 : 99.5 μ; f) 38 : 103.5 μ; g) 51 : 109 μ.

Cooperia Ransom, 1907 (Fig. 11): Was im allgemeinen die dünnschaligen, schmalen Eier charakterisiert, ist die Parallelität ihrer Seitenwände. Daneben kann man in vielen Fällen beobachten, daß der eine Pol des Eies zugespitzt ist, ohne aber daß das Ei, wie bei *Trichostrongylus,* asymmetrisch wird. Die *Cooperia*-Eier schwanken in ihren Größen zwischen 29—44 : 67—95 μ. In der Regel finden sie sich in Kotproben auf einer Stufe der Morula-Entwicklung.

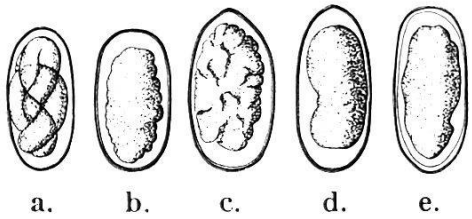
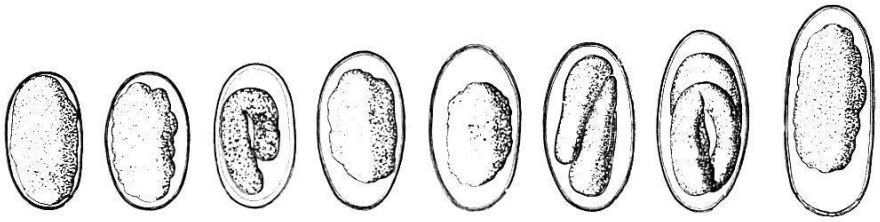


Fig. 11. Eier von *Cooperia* Ransom, 1907. a) 36 : 80 μ; b) 41 : 71 μ; c) 49 : 88 μ; d) 42 : 91.5 μ; e) 41 : 92 μ.

Ostertagia Ransom, 1907 (Fig. 12): Die Diagnose auf *Ostertagia*-Eier ist oft sehr schwierig, da sie häufig sehr ähnlich den Eiern von *Cooperia* sind. Im allgemeinen aber sind sie regelmäßig verlängert oval, ohne parallele Seitenwände und besitzen breit abgerundete Pole. Ihre Größen variieren zwischen 38—56 :

74—103 μ. Entweder werden sie in einem Vielzellstadium oder auf einer höheren Entwicklungsstufe vorgefunden.



a. b. c. d. e. f. g. h.

Fig. 12. Eier von *Ostertagia* Ransom, 1907. a) 43 : 76 μ; b) 47 : 71 μ; c) 45 : 80 μ; d) 49 : 88 μ; e) 49 : 92 μ; f) 51 : 96 μ; g) 51 : 103.5 μ; h) 48.5 : 114 μ.

Neben der Kotuntersuchung liefert aber auch die Aufzucht der Eier bis zum Ausschlüpfen der ersten Larve und zur Erreichung ihrer Infektionsfähigkeit, d. h. bis zur dritten Larve, eine Möglichkeit, die Gattungen der verschiedenen Strongyloideeneier zu bestimmen. Die Infektionslarven der einzelnen Genera besitzen einen typischen Bau. Es kann aber hier auf diese Methoden nicht eingegangen werden.

C. Die Untersuchung des Okapi-Kotes.

Von dem Mitte Juni 1949 im Zoologischen Garten Basel eingetroffenen Okapi haben wir kurz nach seiner Ankunft Kotproben zur Untersuchung auf Würmer erhalten. Die erste Prüfung wurde am 18. Juni 1949 durchgeführt. Da es sich auf den ersten Blick zeigte, daß das Okapi stark verwurmt war, wurde das eingesandte Material auf das genaueste untersucht. Es darf zu diesem und den späteren Befunden noch festgehalten werden, daß uns die Literatur über die Nematoden beim Okapi nicht bekannt war, bevor das Tier einging. Wir wußten wohl von den Arbeiten VAN DEN BERGHES u. a., doch waren sie bis zu dem genannten Zeitpunkte nicht erhältlich. Die bei der ersten Kotuntersuchung festgestellten Nematodeneiner waren folgende [1]:

Eier von Cooperia spec. oder Ostertagia spec. ***
» » Haemonchus contortus ***
» » Trichostrongylus spec. **
» » Strongyloides papillosus *
» » Trichuris ovis *
» » Capillaria longipes *
» » Oesophagostomum spec.? *
Larven von Dictyocaulus viviparus.

Die Ergebnisse der weiteren Untersuchungen seien kurz zusammengestellt:

23. 6. 1949: Eier von Cooperia spec. ***
» » Ostertagia spec. ***
» » Haemonchus contortus **
» » Trichostrongylus spec. *
» » Strongyloides papillosus *
» » Capillaria spec. *
» » Oesophagostomum spec. *
Larven von Muellerius capillaris *
Embryonierte Lungenwurmeier (verm. Dictyocaulus spec.) *

[1] *** = massenhaft; ** = mäßig viel; * = vereinzelt.

30. 6. 1949: Eier von Cooperia spec. **
» » Ostertagia spec. *
» » Haemonchus contortus *
» » Trichostrongylus spec. *
» » Trichuris ovis *
» » Capillaria spec. *
Larven von Prostostrongylus spec. (nicht Dictyocaulus) **
Embryonierte Lungenwurmeier *.

7. 7. 1949: Eier von Cooperia spec. **
» » Ostertagia spec. **
» » Haemonchus contortus **
» » Trichostrongylus spec. *
» » Oesophagostomum spec. *
Embryonierte Lungenwurmeier *.

21. 7. 1949: Eier von Cooperia spec. **
» » Ostertagia spec. **
» » Haemonchus contortus *
» » Trichostrongylus spec. *
» » Strongyloides papillosus *
» » Oesophagostomum spec. *
Larven von Muellerius capillaris *
Embryonierte Lungenwurmeier *.

4. 8. 1949: Eier von Cooperia spec. *
» » Ostertagia spec. *
» » Haemonchus contortus **
» » Strongyloides papillosus *
» » Oesophagostomum spec. *
Embryonierte Lungenwurmeier **.

Am 2. August 1949 ging das Okapi ein. Die Sektion ergab, daß der Lebernematode *Monodontella giraffae* Yorke und Maplestone, 1926 die Ursache seines Todes war (Fig. 13). Der zu den *Necatorinae* gehörende Parasit steht systematisch nahe dem Genus *Bunostomum* Railliet, 1902. Er zeichnet sich durch die stark ausgebildete Zahnbewaffnung der Mundkapsel aus, deren Oeffnung nach der Dorsalseite verschoben ist. YORKE und MAPLESTONE haben 1926 aus der Giraffe diesen Nematoden zum ersten Male beschrieben. *Monodontella okapiae* Van den Berghe, 1937 ist synonym dieser Art.

D. Die Auswertung der Befunde beim Okapi.

Nachdem uns die Literatur über die Helminthenfauna des Okapi zu Gesichte gekommen ist, hat sich gezeigt, daß die Diagnosestellung auf Grund der Eibefunde recht gut mit den Kenntnissen der Nematodenparasiten dieses Wiederkäuers übereingestimmt hat. Zu den einzelnen Eiern (Fig. 14), welche wir bei unseren Untersuchungen gefunden haben, seien kurz folgende Bemerkungen angefügt:

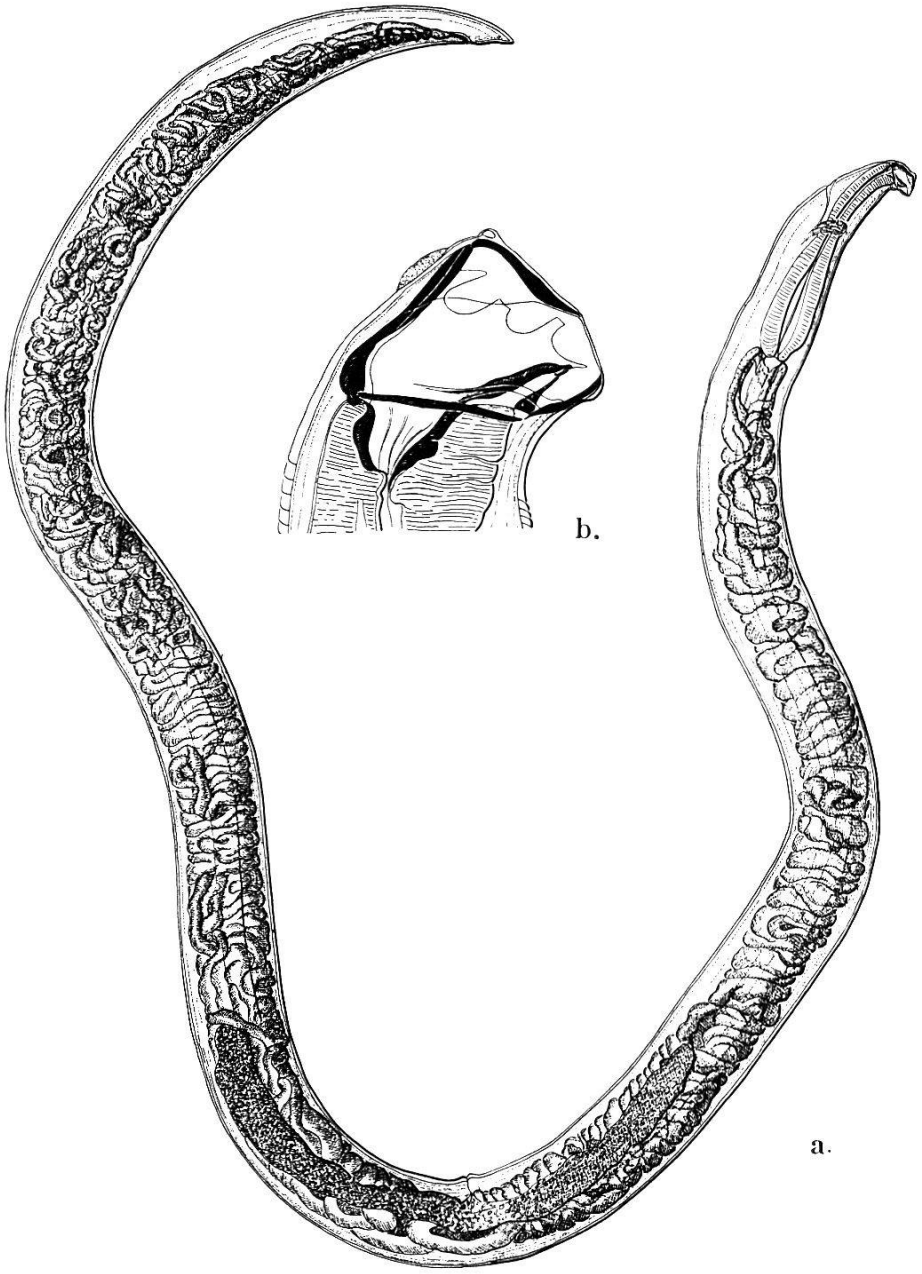


Fig. 13. Monodontella giraffae Yorke und Maplestone, 1926. a) Weichen (540 ×); b) Vorderende des Weibchens (560 ×).

Oesophagostomum (Fig. 14 a—c):

Fig. 14 a: Das Ei, welches eine Größe von 51 : 88 μ hat, gehört vermutlich zu *Oesophagostomum okapi* Leiper, 1935 (Proc. Zool. Soc. London, 4, 1935). Sehr wahrscheinlich ist *Oesophagostomum rodhaini* Vuylsteke, 1935 (Rev. Zool. Bot. Afr., 27, 1935) dieser Art synonym.

Fig. 14 b: Wahrscheinlich ist das Ei (Größe 54,5 : 83 μ) zu den Ancylostomiden zu rechnen, und zwar in die Gruppe der mit *Bunostomum* verwandten Formen, d. h. zu den *Necatorinae*. Vermutlich handelt es sich hier um das Geschlechtsprodukt von *Monodontella giraffae* Yorke und Maplestone, 1926. Da uns nur vereinzelte Weibchen zugestellt worden sind, konnte es nicht verantwortet

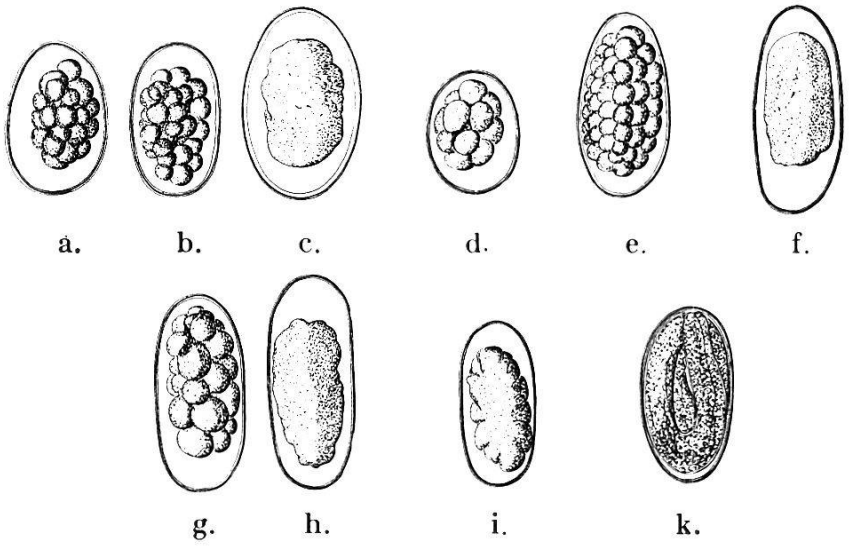


Fig. 14. Eier aus dem Okapi. a) 34.5 : 83 μ; b) 51 : 88 μ; c) 67 : 105 μ; d) 52.5 : 70 μ; e) 53 : 101 μ; f) 49 : 115 μ; g) 51 : 109 μ; h) 48.5 : 115 μ; i) 43 : 92 μ; k) 52 : 96 μ.

werden, ein Exemplar zu zerzupfen, um die Eier daraus zu gewinnen, ganz abgesehen davon, daß Uteruseier immer etwas von den im Kot vorkommenden Eiern verschieden sind.

Fig. 14 c: Das 67 : 105 μ große Ei ist eher zu *Okapistrongylus epuluensis* Van den Berghe, 1937 (Rev. Zool. Bot. Afr. 30, 1937) oder vielleicht zu *Syngamus okapiae* Van den Berghe, 1937 (Rev. Zool. Bot. Afr., 29, 1937) zu rechnen als in das Genus *Oesophagostomum*. Es hat eine deutliche Aehnlichkeit zu *Chabertia*-Eiern. Auch besitzt der Nematode *Okapistrongylus* gewisse verwandtschaftliche Beziehungen zu der genannten Art.

Haemonchus (Fig. 14 d):

Die Eier der Gattung *Haemonchus* zeigen bei den verschiedenen Arten keine Unterschiede untereinander. Die gestellte Diagnose auf *Haemonchus* scheint daher eindeutig zu sein. Das Ei hat eine Größe von 52,5 : 70 μ und gehört zu der Art *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803), zu der *Haemonchus okapiae* Van den Berghe, 1937 (Rev. Zool. Bot. Afr., 30, 1937) synonym ist.

Trichostrongylus (Fig. 14 e, f):

Fig. 14 e: Das Ei, welches eine Größe von 53 : 101 μ hat, gehört zweifellos in eine Gattung, welche in der Nähe von *Trichostrongylus* steht. Da aber bis heute aus dem Okapi kein Vertreter dieses Genus beschrieben worden ist, liegt die Vermutung nahe, daß das Ei von *Impalaia okapiae* [Van den Berghe, 1937] (Rev. Zool. Bot. Afr., 30, 1937) stammt.

Fig. 14 f: Die systematische Stellung dieses 49 : 115 μ großen Eies bleibt zweifelhaft. Vielleicht muß es in die Gattung *Cooperia*, wahrscheinlicher aber zu *Ostertagia* gestellt werden.

Ostertagia (Fig. 14 g, h):

Fig. 14 g: Das Ei gehört sicher in das Genus *Ostertagia*. Es erreicht eine Größe von 51 : 109 μ. Wahrscheinlich handelt es sich hier um das Geschlechtsprodukt von *Ostertagia okapiae* Van den Berghe, 1937 (Rev. Zool. Bot. Afr., 30, 1937).

Fig. 14 h: Ob das 49,5 : 115 μ große Ei einer *Ostertagia*-Art zugehört, kann nicht entschieden werden. Wenn auch die Form eher für *Cooperia* spricht, scheint uns doch für diese Gattung, welche allgemein kleinere Eier ausbildet, das Ei zu groß zu sein.

Cooperia (Fig. 14 i): Das 43 : 92 μ große Ei darf sicher zu *Cooperia* gestellt werden. In seiner Größe weicht es nicht erheblich von der der Eier von *Cooperia okapi* Leiper, 1935 (vgl. Rev. Zool. Bot. Afr., 29, 1937; p. 361—369) ab (45 : 83 μ).

Embryoniertes Lungenwurmei (Fig. 14 k): Das Ei hat eine Größe von 52 : 96 μ. Ganz sicher handelt es sich hier um das Ei eines Metastrongyliden, d. h. um ein Lungenwurmei. Da wir die Larven von *Protostrongylus* spec. gefunden haben, liegt wahrscheinlich ein Ei dieser Gattung vor. Das Genus *Muellerius* Cameron, 1927 fällt außer Betracht, da seine Eier bedeutend kleiner bleiben (33 : 66,5 μ).

Zu unserem großen Bedauern haben wir gerade die Würmer der aufgeführten Gattungen nicht erhalten, so daß unsere Ergebnisse sich praktisch nur auf die Kotuntersuchungen stützen. Aus diesem Grunde ist es auch nicht möglich gewesen, die Artzugehörigkeit der *Trichuris*- und *Capillaria*-Eier festzustellen. Es bleibt also unentschieden, ob *Trichuris ovis* (Abildgaard, 1895) und *Capillaria longipes* Ransom, 1911 Parasiten des Okapis sind, oder ob *Trichuris giraffae* (Diesing, 1851) oder *Trichuris globulosa* v. Linstow, 1901) und *Capillaria okapi* Leiper, 1935 vorgelegen haben. Die Artzugehörigkeit der Eier von *Strongyloides papillosus* (Wedl, 1856) scheint dagegen außer Zweifel zu sein.

Zusammenfassung.

Die Kotuntersuchungen auf Nematodeneier wurden mit Hilfe der Methode von Telemann vorgenommen. Sie haben beim Okapi 10 verschieden Arten von Nematoden zutage gefördert. Die Schwierigkeit der Zugehörigkeit eines Eies zu einer bestimmten Gattung ist vor allem bei den Strongyloideeneiern sehr erheblich. Mit Hilfe eines Vergleiches mit Eiern aus anderen Wiederkäuern wird versucht, die festgestellten Strongyloideeneier in das System einzuordnen.

Résumé.

En examinant les matières fécales de l'Okapi on a pu mettre à jour les genres et espèces de nématodes suivants :

Strongyloides papillosus, Trichuris ovis, Capillaria longipes, Oesophagostomum spec., Haemonchus contortus, Trichostrongylus spec., Cooperia spec., Ostertagia spec., Larves de Protostrongylus spec., Larves de Muellerius capillaris, Œufs embryonnés de strongyloides pulmonaires.

Pour l'examen coprologique on a appliqué la méthode de Telemann. On a essayé d'identifier les œufs de strongyloides et de les classer dans le système en se basant sur la littérature concernant les nématodes de l'Okapi et en les comparant avec les nématodes d'autres ruminants. On présume — abstraction faite des œufs des Trichuris, Capillaria et Strongyloides — qu'on avait à faire aux parasites suivants :

Oesophagostomum okapi Leiper, 1935 ; *Monodontella giraffae* Yorke et Maplestone, 1926 ; *Okapistrongylus epuluensis* Van den Berghe, 1937 ; *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) ; *Impalaia okapiae* (Van den Berghe, 1937) ; *Ostertagia okapiae* Van den Berghe, 1937 ; *Cooperia okapi* Leiper, 1935 ; *Protostrongylus spec.*

Summary.

On examining the faeces of the okapi the following species of nematodes were found:

Strongyloides papillosus, Trichuris ovis, Capillaria longipes, Oesophagostomum spec., Haemonchus contortus, Trichostrongylus spec., Cooperia spec., Ostertagia spec. Larvae of Protostrongylus spec., Larvae of Muellerius capillaris, Embryonated lungworm-ovae.

For the examination of the faeces the Telemann-method was applied. Based on the literature known about nematodes of the okapi and on the comparison with other ruminants attempt is made to identify the eggs of strongyloides and to systematize them. Taking on account of the eggs of Trichuris, Capillaria and Strongyloides the following parasites were under consideration:

Oesophagostomum okapi Leiper, 1935; *Monodontella giraffae* Yorke and Maplestone, 1926; *Okapistrongylus epuluensis* Van den Berghe, 1937; *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803); *Impalaia okapiae* (Van den Berghe, 1937); *Ostertagia okapiae* Van den Berghe, 1937; *Cooperia okapi* Leiper, 1935; *Protostrongylus spec.*

Scheidegger, S. Pathologisch-anatomische Untersuchung des Okapi «Bambe». Beitrag zur Frage der Praecancerose der Leber infolge Helminthiasis. — Acta Tropica, vol. 7, 1950, p. 133-150

Schouteden, H. L'Okapi sur la rive gauche du Congo. — Rev. Zool. Bot. Afric. Suppl. Bull. Cercle Zool. Congolais, vol. 13, 1936, p. 15-17

Schwarz, E. Das Okapi. — D. Zoolog. Garten (N. F.), Bd. 3, 1930, p. 154-158

Sclater, P. L. Two native bandoliers from the skin of the supposed new Zebra. — Proc. Zool. Soc., London, 1900, p. 950

Sclater, P. L. On a new African Mammal. — Proc. Zool. Soc., London, 1901, p. 3-6

Sclater, P. L. On an apparently new species of Zebra from the Semliki Forest. — Proc. Zool. Soc., London, 1901, p. 50-52

Sclater, P. L. Note on the Okapi. — Proc. Zool. Soc., London, 1904, p. 180

Sclater, P. L. Note on the Okapi. — Proc. Zool. Soc., London, 1906, p. 760-761

Seth-Smith, D. The Okapi. — J. Soc. Preserv. Faun. Empire, London, vol. 27, 1936, p. 14-15

Sokolowsky, A. Das neuentdeckte Säugetier Okapia johnstoni. — Naturwissenschaftliche Wochenschrift, Bd. 1, 1901, p. 33-34

Stanley, H. M. «Atli», ein großes Tier der Wambutti, das helle und dunkle Streifen wie ein Zebra besitzt, aber kein Pferd ist. In: «Im dunkelsten Afrika». Bd. 2, p. 434. — Leipzig 1890

Urbain, A., & P. Rode. Un Okapi au Zoo de Vincennes. — Mammalia, Paris, t. 12, 1948, p. 45-46

Van den Berghe, L. Contribution à l'étude des parasites de l'Okapi. — Rev. Zool. Bot. Afric., vol. 29, 1937, p. 141-150 & p. 361-369

Van den Berghe, L. Contribution à l'étude des parasites de l'Okapi (3e partie). — Rev. Zool. Bot. Afric., vol. 30, 1937, p. 117-139

Van den Berghe, L., & G. Boné. De la parenté sérologique de l'Okapi et de la Girafe. — Bull. Acad. Roy. Belgique, Classe des Sciences, 5e sér., vol. 30, 1945, p. 239-244

Van den Berghe, L., & Cl. Vuylsteke. Contribution à l'étude des parasites de l'Okapi (2e partie). — Rev. Zool. Bot. Afric., vol. 29, 1937, p. 361-369

Vuylsteke, Cl. Nématodes parasites de l'Okapi. — Rev. Zool. Bot. Afric., vol. 27, 1935, p. 313-318

Wendnagel, W. Okapi-Transport Stanleyville-Basel 1949. — Acta Tropica, vol. 7, 1950, p. 112-118

Wiedemann, A. Das Okapi im alten Aegypten. — Die Umschau, Bd. 6, 1902, p. 1002-1005

Wiedemann, A. Das aegyptische Set-Thier. — Orient. Lit. Zeitung, Bd. 5, 1902, p. 220-223

Wilmet. L'Okapi. — C. R. Acad. Sci., Paris, vol. 156, 1913, p. 2006-2008

Zukowsky, L. Das Okapi, die seltene Kurzhalsgiraffe des westafrikanischen Urwaldgebietes. — Carl Hagenbeck's Illustrierte Tier- und Menschenwelt. 1. Jg., 1926, p. 40-42

ERRATUM

p. 161 Fig. 14

a) 51 : 88 μ statt 34,5 : 83 μ

b) 54,5 : 83 μ statt 51 : 88 μ

h) 49,5 : 115 μ statt 48,5 : 115 μ