

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Band: 104 (1962)

Heft: 3

Artikel: Neue helminthologische Untersuchungen in schweizerischen Tierpärken, bei Haustieren und bei Tieren des Schweizerischen Nationalparkes [Fortsetzung und Schluss]

Autor: Kreis, Hans A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-591577>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.10.2024

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

Körpers und Injektion von 1000 IE «Pregnant Mare Serum Gonadotropin» behandelt worden und die Befruchtung fand 3 Tage nach der Behandlung statt. Dieser extreme Fall, wie er bisher anscheinend noch nicht beobachtet wurde, sowie verschiedene neuere Publikationen zeigen, daß die Anwendung von Gonadotropin kurz vor der Brunst die Wahrscheinlichkeit von Super-Ovulation, also die Zwillings- oder Mehrfruchtgeburt begünstigt.

RIASSUNTO

L'autore ha riscontrato in una vacca la presenza di 7 feti, che furono abortiti dopo 4 mesi e mezzo di gestazione. Dapprima la vacca, in seguito a mancanza di estro, era stata trattata con lo schiacciamento del corpo luteo e iniezione di 1000 u.i. di «Pregnant Mare Serum Gonadotropin» e la fecondazione era successa 3 giorni dopo il trattamento. Questo caso estremo, che finora sembra non si sia mai osservato, e diverse nuove pubblicazioni dimostrano che l'uso di gonadotropina un po' prima della comparsa dell'estro sessuale è probabilmente seguita da superovulazione, che favorisce la gravidanza plurigemellare.

SUMMARY

A cow aborted seven calves after 4½ months. She had been treated before for lack of estrus by squeezing out the yellow body and injection of 1000 IU of «pregnant mare serum gonadotropin». Impregnation took place 3 days after this treatment. Such an event, apparently not observed before, and recent publications show that application of gonadotropin shortly before estrus favours the possibility of super-ovulation and of twins and more embryos.

Il nous reste l'agréable devoir de remercier M. le Professeur Weber pour ses renseignements, la photographie des fœtus, ainsi que pour la complaisance avec laquelle il a bien voulu nous aider dans nos recherches bibliographiques.

BIBLIOGRAPHIE

Abmayr H.: Über Versuche b. d. Anaphrodisie des weibl. Rindes mit Equoman. Thèse, München 1950. – Fuller L. W.: The Veter. Record, 62, 291 (1950). – Hammond J.: J. of Agric. Sc. 39, Part. 2 (1949). – Hammond J.: The Veter. Record, 71, 168 (1959). – Keller, Niedoba, Schotterer: Deutsche Tierärztl. Wschr. 48, 33 (1940). – Puret R.: Bull. Soc. Vét. Lyon, 56, 59–60 (1954). – Umbaugh R. E.: Americ. J. of Vet. Research, 10, 295 (1949). – Wunderli A.: Untersuchungen über die Wirksamkeit von Equoman und Chorioman b. Störungen der Ovarialtätigkeit des Rindes. Thèse, Zürich, 1955.

Neue helminthologische Untersuchungen in schweizerischen Tierpärken, bei Haustieren und bei Tieren des Schweizerischen Nationalparkes

Von Hans A. Kreis, Bern

Fortsetzung und Schluß

D. Säugetiere – Mammalia

Unter den Säugern sollen nur wenige Gruppen näher besprochen werden, da wir das Hauptgewicht auf die Ergebnisse der Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark und auf die Befunde bei den Menschenaffen legen.

Da die Tiere des Nationalparkes unter besonderen Bedingungen leben, ist es von Interesse zu erfahren, wie sich diese für die Säuger und ihre Parasitenfauna im Parke auswirken. Bei den Menschenaffen aber stellen sich nicht nur veterinär-medizinische Probleme, sondern sie greifen auch über in das Gebiet der Humanmedizin, da die gefundenen Würmer zum Teil auch beim Menschen häufig vorkommen.

I. Raubtiere – Carnivora

Der starke Verwurmungsgrad bei den Raubtieren ist eine bekannte Tatsache. Aus unserer Zusammenstellung über die beobachteten Helminthen geht hervor, daß vor allem die drei Spulwürmer: *Toxocara canis*, *T. mystax* und *Toxascaris leonina* recht häufig gefunden worden sind. Von 265 Kotproben haben 129, also rund die Hälfte, die Eier einer dieser drei Arten enthalten. Neben ihnen bleiben eigentlich die anderen Helminthen recht vereinzelt. Etwas häufiger scheinen der typische Felidentrematode *Opisthorchis spec.*, der Harnblasennematode *Capillaria plica* und der Hakenwurm *Ancylostoma spec.* zu sein.

Von Interesse ist das Verhalten der drei genannten Spulwürmer während ihrer Entwicklung innerhalb des Wirtstieres. 1958 hat Sprent [26] experimentell nachgewiesen, daß Hundeföten, welche in mit *Toxocara canis* befallenen Muttertieren heranwachsen, in Herz und Lunge die 3. Larven des Spulwurmes zeigen; postnatal können bereits nach 3 Tagen die 4. Larven im Darmkanal gefunden werden. Daraus ergibt sich, daß die Hunde für eine pränatale Parasitierung durch *Toxocara canis* prädisponiert sind. Dieser Feststellung gegenüber sieht noch 1956 Webster [29] die Leber-Lungenwanderung dieses Spulwurmes als eine wesentliche Stufe zur Erlangung der Geschlechtsreife an und stellt eine pränatale Besiedelung in Frage. Aus den Untersuchungen von Sprent darf aber gefolgert werden, daß die Wanderung im Wirtskörper, wie dies beim gemeinen Spulwurm *Ascaris lumbricoides* der Fall ist, bei *Toxocara canis* nur bedingt richtig zu sein scheint [Kreis 21]. Bei *Toxocara mystax* unternimmt wohl die große Zahl der ausgeschlüpften Larven die Leber-Lungenwanderung. Doch ist die Frage, ob nicht ein Teil der Larven ohne Trachealwanderung sich im Darmkanal direkt weiterentwickelt, noch nicht sicher abgeklärt. Dagegen bleibt nach Webster [29] eine pränatale Parasitierung, wenn sie überhaupt vorkommt, äußerst selten. 1959 hat Sprent [27] Versuche über die Entwicklung von *Toxascaris leonina* in Hunden und Katzen durchgeführt. Als Parasit der Fleischfresser ist für ihn die kurze Wanderungsdauer im Endwirt charakteristisch. Typisch verhält sich die 2. Larve. Ist der Wirt zusagehend, so wandern die aus den Eiern geschlüpften Larven von der Darmwandung aus gegen das Darmlumen; im nicht passenden Wirt dagegen wird diese Wanderung in Richtung Bauchhöhle unternommen, wo die Larven in den Geweben abgekapselt werden. Sie können sich erst dann weiterentwickeln, wenn der Wirt zur Beute eines Raubtieres geworden ist. Es wird also bei *Toxascaris leonina* gewissermaßen ein «Zwischenwirt» mit der Funktion eines Transportwirtes eingeschaltet.

Bei den Sektionen von Raubtieren sind folgende Parasiten gefunden worden:

1. *Cestoda*: *Taenia pisiformis* und *T. taeniaeformis* in der Hauskatze, von denen die zweite Art ein typischer Katzenbandwurm ist, während die

andere Species in der Regel in Hunden anzutreffen ist. Im Hund hat sich neben *Taenia pisiformis* auch *Diphyllobothrium latum* vorgefunden. Dieser Befund beweist, daß der breite Bandwurm in der Schweiz immer noch auftritt, wenn er auch beim Menschen sehr selten geworden ist. Der Hund ist aus Biel zur Sektion eingesandt worden.

2. *Nematoda*: Neben der neuen Art *Protospirura bestiarum* Kreis, 1953 [15] ist neben den bekannten Spulwürmern der Gattungen *Toxocara* Stiles, 1905 und *Toxascaris* Leiper, 1907 der in Seehunden häufig anzutreffende Ascaride *Contracaecum osculatum* (Rudolphi, 1802) gefunden worden. Es sei noch vermerkt, daß der Hakenwurm *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859) auch bei Hunden in unserem Lande auftreten kann. Er wurde zum Beispiel bei Hunden aus dem Zürichseegebiet nachgewiesen.

II. Rüsseltiere – Proboscidae

Proboscidae	Anzahl der Tiere			Anzahl der Kotproben	Fasciola?	Strongyloides papillosus	Strongyloideeneier	Trichostrongylus axei
	Total	pos.	pos. %					
Afrikanischer Elefant	8	8	100	70	1	1	17	
Indischer Elefant	13	10	77	29	1	1	18	1

Aus der Tabelle erkennen wir die etwas stärkere Verwurmung der afrikanischen Elefanten gegenüber ihren indischen Artgenossen. Trotzdem alle 8 Afrikaner Helminthenträger sind, darf der Wurmbefall nicht als massiv bezeichnet werden. Es sind in der Regel immer nur einzelne Eier gesichtet worden, die im Verlaufe der Untersuchungen unregelmäßig aufgetreten sind, was auch die Zusammenstellung der Befunde bei den 5 Jungelefanten des Zoologischen Gartens Basel zeigt:

Tier	Zahl der Kotuntersuchungen			Bemerkungen
	Zeitraum	Total	positiv	
Beira	15. X. 53– 6. XII. 56	9	2	1 mal <i>Fasciola</i> -artige Eier scheint am nachhaltigsten parasitiert gewesen zu sein
Idunda	6. XI. 52– 6. XII. 56	11	2	
Katoto	6. XI. 52– 6. XII. 56	11	2	
Omari	6. XI. 52– 22. VIII. 57	12	1	
Ruaha	6 XI 52– 6. XII. 56	13	6	
Total der Proben		56	13 = 23%	

Daß von den 56 Kotproben weniger als ein Viertel positiv gewesen ist, spricht für die schwache Verwurmung der Tiere. Die uns zur Bestimmung zugestellten Nematoden aus dem indischen Elefanten sind die in diesem Wirte häufig parasitierende *Murshidia falcifera* (Cobbold, 1882) und eine neue *Quilonia*-Art: *Q. sedecimradiata* Kreis, 1956 [19]. Außerdem verdient das Auftreten von *Strongyloides papillosus* erwähnt zu werden; der Nematode ist mit großer Wahrscheinlichkeit bei der Fütterung auf den Elefanten übertragen worden.

III. Unpaarhufer – Perissodactyla

Unter den Unpaarhufern sind Pferde, Esel und Zebra-Arten praktisch immer parasitiert; nur ausnahmsweise bleiben die Tiere von einer Wurm-invasion verschont. Die negativen Ergebnisse bei Kotuntersuchungen sind in der Regel bei Tieren, die nur einmal geprüft worden sind, zu suchen. Die

Perissodactyla	Anzahl der Tiere			Anzahl der Kotproben	Anoplocephala perfoliata	Paranoplocephala mamillana	Strongyloides spec.	Strongylus spec.	Trichonema spec.	Trichostrongylus axei	Strongylidenlarven	Oxyuris equi	Parascaris equorum
	Total	pos.	pos. %										
Zebra.	34	31	91,2	165			7	35	32	4	10		69
Hausesel	4	3	75,0	4				3	1				
Sardin. Zwerg- esel	5	5	100	12				10	5				2
Pferd.	173	154	89,1	242	3	1	1	186	157	17		1	44

Erfahrung lehrt, daß die Eiabgabe eines Wurmes nicht regelmäßig erfolgt. So kommt es auch vor, daß Tiere, die sicher wurmpositiv sind und die wiederholt untersucht werden, gelegentlich auch negativ sein können.

Sektionsbefunde

1. *Cestoda*: Unter den Bandwürmern verdient die Feststellung eines *Echinococcus unilocularis* im Quagga hervorgehoben zu werden.

2. *Nematoda*: Die bestimmten Nematoden gehören zu den bekannten Strongy- liden der Pferde. Von den 3 großen *Strongylus*-Arten scheint bei uns *Strongylus equinus* O. F. Müller, 1780 nicht vorzukommen. Er hat in den gemäßigten Zonen eine viel beschränktere Verbreitung als die beiden andern *Strongylus*-Arten. Die Einteilung der *Trichonema*-Arten, welche zur Bestimmung vorgelegen haben, ist nach der Arbeit von McIntosh (Proc. helminth. Soc., Washington, 18, 1951) vorgenommen worden. Bei *Trichonema spec.* und *Habronema spec.* konnte wegen des Fehlens des Männchens die Art nicht näher bestimmt werden.

IV. Paarhufer – Artiodactyla

a. Elch und Renttier

Beide Wiederkäuer sind fast immer Parasitenträger. Der ziemlich regel- mäßige Befall des Elches mit *Trichuris ovis*, von dem oft recht viele Eier gefunden werden können (s. Protokoll des Elches «Olaf») aus dem Tierpark

Cervidae	Anzahl der Tiere			Anzahl der Kotproben	Strongyloides papillosum	Trichuris ovis	Capillaria longipes	Oesophagostomum venulosum	Bunostomum spec.?	Haemonchus contortus	Ostertagia oder Cooperia sp.	Trichostrongylus spec.	Protostrongylus rufescens	Muellerius capillaris
	Total	pos.	pos. %											
Elch. . . .	8	8	100	26	2	18	8	3				2		
Renttier	21	18	85,7	36	1	2	9	12	2	2	14	17	3	6

Übersicht über die Befunde bei Alces alces «Olaf»

23.10.58	Trichuris ovis	+	Strongyloides papillosum	+
12.12.58		++		
20. 8.59		+		
1.10.59		+		
18. 3.60		+++		
8. 9.60		++	Capillaria longipes	+

Dähhlölzli), scheint sich aber kaum auf den Gesundheitszustand des Tieres auszuwirken; denn nur in Ausnahmefällen lösen Peitschenwürmer diagnostisch feststellbare Darmstörungen aus.

Bei *Rangifer tarandus* fällt auf, daß vor allem Tiere, welche im Verlaufe des Jahres 1960 untersucht worden sind, eine recht starke Verwurmung zu besitzen scheinen. *Trichuris ovis* ist uns beim Renntier nie begegnet; dagegen sind die Trichostrongyriden stark vertreten (s. Protokoll der beiden Männchen), unter denen die Gattungen *Ostertagia* und *Trichostrongylus* vorherrschen. Fraglich scheint uns der Befund von *Bunostomum spec.* Vermutlich handelte es sich um Eier von *Oesophagostomum venulosum*.

Rangifer tarandus		
	Männchen 1 (3 Kotproben)	Männchen 2 (2 Kotproben)
Capillaria longipes	+	
Oesophagostomum venulosum	+	++ +
Bunostomum spec.?	+	
Haemonchus contortus		++
Ostertagia spec.	++ +?	+++
Cooperia spec.	++ +	++
Trichostrongylus spec.	++ ++	+++ +
	++ — +++	

b. Okapi

Es mag von Interesse sein, auf die Ergebnisse der Kotuntersuchungen bei den Okapi «Nanuk» und «Bibi» etwas näher einzutreten. Die beiden Tiere stehen seit dem 24. September 1955 bzw. 27. Juni 1957 unter Kontrolle. Am 2. März 1960 wurde das Tier «Heri» geboren, das am 23. März 1961 zum ersten Male ein Ei von *Nematodirus filicollis* in seiner Kotprobe aufwies.

Beide alten Tiere sind recht häufig auf Würmer untersucht worden. Sehr regelmäßig ist *Monodontella giraffae*, ein Leber-Gallengang-Parasit der Giraffen, festgestellt worden. Bis Ende 1958 haben wir aus folgenden Gründen die Eier dieses Parasiten zum Genus *Oesophagostomum* gestellt:

1. Die Eier beider Gattungen sind sich täuschend ähnlich, so daß sie sich schwer voneinander unterscheiden lassen. Wir haben es hier mit der gleichen Erscheinung wie bei *Bunostomum* und *Oesophagostomum* zu tun.

2. Auf Grund der Erfahrungen, welche mit dem ersten Okapi im Zoologischen Garten Basel gemacht worden sind – das Tier ist an den Folgen der *Monodontella*-Parasitierung eingegangen –, konnte angenommen werden, daß der Hakenwurm ausgeschaltet werden kann. Die Gründe, welche für diese Annahme sprachen, lagen in der Tatsache, daß die fraglichen Eier oft recht massenhaft in einer Kotprobe vorhanden

Okapi	Anzahl der Kotproben	<i>Strongyloides papillosus</i>	<i>Trichuris</i> spec.	<i>Capillaria</i> spec.	<i>Monodontella giraffae</i> ¹	Chabertia-artige Eier	<i>Haemonchus contortus</i>	Ostertagia oder Cooperia spec.	<i>Trichostrongylus</i> spec.	<i>Nematodirus flicollis</i>	Strongyloideenlarven	Spiruroideeneier ²	<i>Moniezia</i> spec.
«Nanuk»	106	5	20	1	92	6	84	50	43	5	12		
«Bibi» .	58	10	16		55	7	52	46	41	4	7	2	3

¹ Ancylostoma-artige Eier = Monodontella

² evtl. Eier von Parabronema Baylis, 1921

waren, trotzdem sich die Tiere in einem guten Gesundheitszustand befanden. Auf die Schwierigkeit der Identifizierung der Wurmeier beim Okapi ist bereits 1950 hingewiesen worden [Kreis 13].

Erst Ende 1958 hat uns Herr Dr. med. vet. A. Gerber, der sich längere Zeit in der Okapistation im Kongo aufgehalten hat, mitgeteilt, daß die als *Oesophagostomum* bezeichneten Eier zur Gattung *Monodontella* Yorke und Maplestone, 1926 gehören. Praktisch beherbergt jedes Okapi seinen Leber-Gallengang-Nematoden. Auf Grund dieser Mitteilung sind die auf *Oesophagostomum* lautenden Befunde auf *Monodontella* abgeändert worden. Doch muß der Vorbehalt gemacht werden, daß diese Bestimmung der Eier nicht als absolut sicher gelten kann. Es ist sehr wohl möglich – ja sogar wahrscheinlich – daß beide Nematodengattungen in einem Tiere parasitieren. Und wenn der Hakenwurm sich kaum mehr schädigend auf die älteren Tiere auswirkt, so wird dies bedingt durch die sorgfältige Betreuung der Okapi und durch die sicher erworbene Altersresistenz gegenüber dem Schmarotzer.

Zu den übrigen Befunden ist noch zu vermerken, daß die *Chabertia*-artigen Eier vermutlich zu *Okapistrongylus epuluensis* Van den Berghe, 1937 [Kreis 13] zu rechnen sind, während die in den Einzeluntersuchungen unter «Ancylostoma-artige Eier» aufgeführten Eier zu *Monodontella* gehören. Die Spiruroideeneier sind vermutlich in die Gattung *Parabronema* Baylis, 1921 einzureihen.

1950 hat Baer [2] eine zusammenfassende Übersicht über die Helminthenfauna des Okapis gegeben. Auf Grund der neueren Forschungen hat sich die Zahl der Parasiten erweitert, was wohl durch die Verpflanzung der

Tiere in andere Gegenden, zum Beispiel Tierpärke, bedingt worden ist. So haben wir beim Okapi «Bibi» Proglottiden und Eier von *Moniezia spec.* gefunden, während bei beiden Tieren eindeutig die Eier von *Strongyloides papillosus*, *Nematodirus filicollis* und *Trichostrongylus spec.* nachgewiesen werden konnten.

V. Hochtiere – Primates

Menschenaffen – Pongidae

Pongidae	Anzahl der Tiere	Anzahl der Kotproben	<i>Strongyloides stercoralis</i>	<i>Trichuris trichiura</i>	Oesophagostomum spec.	Ancylostoma spec.	Ostertagia oder Cooperia spec.	Trichostrongylus spec.	<i>Enterobius vermicularis</i>	Probstmayria gorillae	<i>Ascaris lumbricoides</i>
Orang-Utan	3	84	66	30	2	1?	1		4		
Schimpanse	9	82	34	19	7	6	3	1	21	1	1
Gorilla	8	109	8	6	6	18	2	1	1	34	21

Die Familie der Menschenaffen – *Pongidae* – verdient wegen ihrer Wurmfauna unser besonderes Interesse. Die Zusammenstellung der gefundenen Helminthen zeigt, daß vom human-medizinischen Standpunkte aus die folgenden Arten von Bedeutung sind:

1. *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876)
2. *Trichuris trichiura* (Linné, 1771)
3. *Enterobius vermicularis* (Linné, 1758)
4. *Ascaris lumbricoides* Linné, 1758

Strongyloides stercoralis kommt vor allem in feuchtwarmem Klima der westlichen Hemisphäre beim Menschen häufig vor, kann aber auch in gemäßigten Zonen sporadisch in Erscheinung treten. Die 3 andern Arten genießen eine kosmopolitische Verbreitung. Wenn wir die für unsere Zwecke wichtigsten Eigenschaften der 4 Helminthen untereinander vergleichen, so erkennen wir, daß sich die Parasiten eindeutig in zwei Gruppen einteilen lassen:

1. Gruppe; Nematoden mit relativ langer Reifungsdauer der Eier:

Trichuris trichiura und *Ascaris lumbricoides* (Abb. 1 A, B). Dickschalige, bei der Abgabe ungefurchte Eier; jahrelang infektiösfähig. Dauer der Ausbildung der Infektionslarve im Ei: abhängig von Temperatur, Anwesenheit von Sauerstoff und vom Luftfeuchtigkeitsgrad: 9–120 Tage.

Aus diesen Angaben folgt, daß die Gefahr einer Parasitierung mit den Eiern dieser Arten bei der Pflege ihrer Wirte, sofern die Stallungen den Anforderungen entsprechen, praktisch ausgeschlossen ist. Autoinfektionen kommen nicht vor.

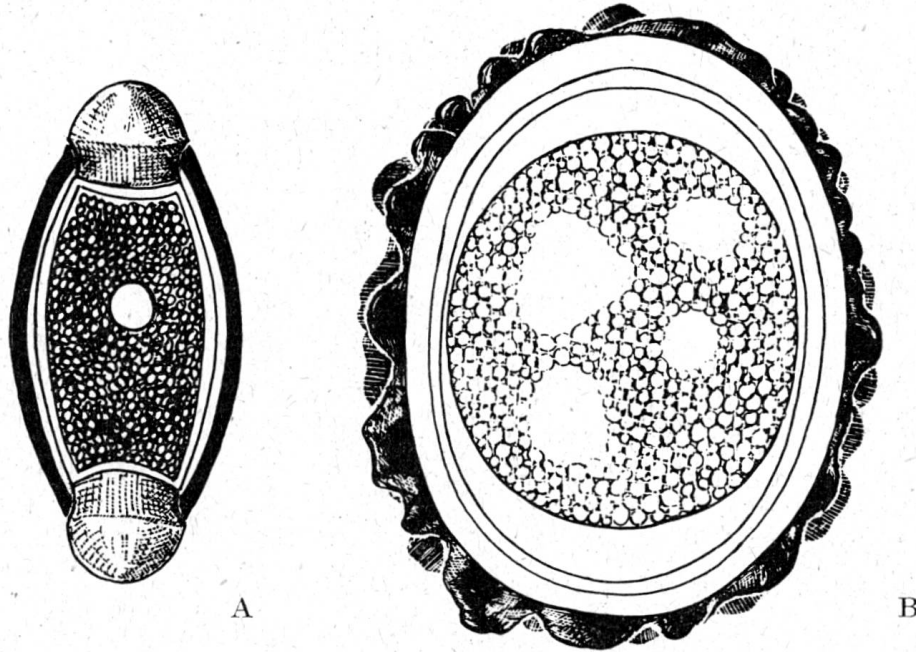


Abb. 1: A. *Trichuris trichiura*; B. *Ascaris lumbricoides*.

2. Gruppe; Nematoden mit kurzer Reifungsdauer der Eier bzw. der Larven:

Strongyloides stercoralis und *Enterobius vermicularis* (Abb. 2 A, B).

a) *Enterobius vermicularis*: In den von einem aus dem Darm ausgewanderten Weibchen perianal auf einmal abgegebenen Eiern entwickeln sich unter dem Einfluß der Körperwärme des Wirtes in kurzer Zeit die infektiösfähigen Larven. Dadurch werden Neuparasitierungen, vor allem auch die Autoinfektion begünstigt. 1949 haben Schüffner und Swellengrebel [24, 25] eine sogenannte «Retrofektion» gemeldet, welche sich darin äußert, daß die Infektionslarven noch am Anus des Wirtes schlüpfen und in den Darm zurückwandern. Es ist vielleicht wahrscheinlich, daß dieser Vorgang bei Affen beobachtet werden kann; beim Menschen ist er meines Wissens nicht bestätigt worden. In der Regel bleibt der Oxyurenbefall ungefährlich; doch ist er eine recht unangenehme Erscheinung und kann nur durch größte Sauberkeit ferngehalten werden.

b) *Strongyloides stercoralis*: Der Nematode kommt bei Menschenaffen ziemlich regelmäßig und häufig vor, im vorliegenden Falle vor allem beim Orang-Utan und bei der Schimpanse. Infolge seiner eigenartigen Entwicklung stellt der Schmarotzer für den Menschen, welcher sich mit parasitierten Affen abzugeben hat, immer eine Ansteckungsquelle dar.

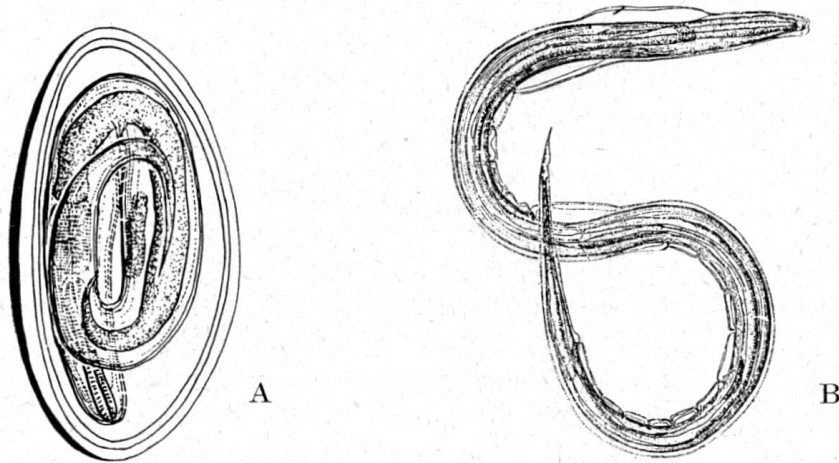
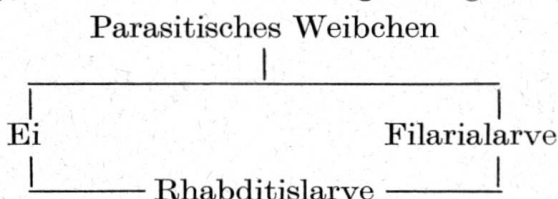


Abb. 2: A. *Enterobius vermicularis*; B. *Strongyloides stercoralis*.
[Infektions- oder Filarialarve]

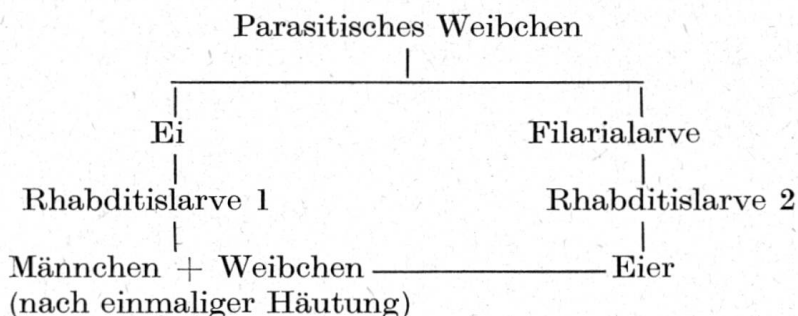
Während eine perorale Parasitierung selten ist, geschieht diese in der Regel durch percutane Einwanderung der Filarialarven (Abb. 2 B) in den Menschen. Die Entwicklung des Nematoden kann auf 3 Arten vor sich gehen [Craig und Faust 6; Kreis 12]. Den 3 Zyklen gemeinsam ist, daß die Eier des matten Weibchens bereits im Darmkanal die rhabditisförmige erste Larve entlassen können, welche mit den Fäkalien nach außen befördert wird. Die Entwicklung zur Filarialarve, die je nach den äußeren Verhältnissen eine Lebensdauer von 3 bis 4 Wochen hat, spielt sich bei den ersten beiden Zyklen außerhalb des Wirtes ab.

	Eizahlen eines Weibchens pro die	Reifungsdauer der Eier oder Larven	Lebensdauer der Eier oder Larven	Invasionsweg
<i>Strongyloides stercoralis</i>	?	26–30°C: 12 Tage	3–4 Wochen	percutan
<i>Trichuris trichiura</i> . . .	etwa 15 000	15–35°C: 120–11 Tage	bis 5 Jahre	per os
<i>Ascaris lumbricoides</i> . .	etwa 200 000	9–33°C: 40–9 Tage	4–6 (–8) Jahre	per os
<i>Enterobius vermicularis</i>	10 000–20 000 (auf einmal)	26–36°C: 8–4 Std.	2–6 Wochen	per os

1. *Direkte Entwicklung*: vorherrschend in den gemäßigten Zonen.



2. *Indirekte Entwicklung*: Heterogonie, vorherrschend in feuchten Tropengebieten.



Unter optimalen Bedingungen kann die Bildung von Männchen und Weibchen unbegrenzt vor sich gehen.

3. *Hyperinfektion = Autoinfektion*: in der Regel nur in warmen Gebieten.

Der Ablauf der Entwicklung ist der gleiche wie bei der direkten. Der Unterschied besteht darin, daß sie vollständig im Darm des Wirtes vor sich geht. Vermutlich ist die Autoinfektion für die langandauernde Infektion des Menschen (bis 30 und mehr Jahre) in den Tropen verantwortlich zu machen.

Eine Übertragung von *Strongyloides stercoralis* vom Affen auf den Menschen mit Hilfe der Filarialarven ist immer im Bereiche der Möglichkeit. Personen, welche sich intensiv mit diesen Tieren abgeben, sind beständig der Parasitierung ausgesetzt, wie das im Zoologischen Garten Basel beobachtet worden ist. Da die Strongyloidiasis mit all ihren, stark vom Grade der Parasitierung abhängenden unangenehmen Auswirkungen: Urticaria, Ödeme und heftiges Jucken beim Eindringen der Larven in die Haut, hämorrhagische Infiltrationen während der Lungenwanderung, Obstipation, oft andauernde Diarrhöen, Erbrechen, Fieber und gesteigerte Eosinophilie, als eine nicht harmlose Schmarotzererkrankung zu bewerten ist, darf sie unter keinen Umständen vernachlässigt werden [Craig und Faust 6;

Lebensdauer des Wurmes	Autoinfektion	Präpatentperiode	Verbreitung	Bemerkungen
?	+	etwa 28–42 Tage (je nach dem Wirt)	Tropen; endemisch in gemäßigten Zonen	Larven im Darm auskriechend
einige Jahre	0	1–1½ Monate	Kosmopolit	Eier sehr resistent gegenüber Frost und Austrocknung
6–12 Jahre	0	70–75 Tage	Kosmopolit	
5–10 Wochen	+	15–28 Tage	Kosmopolit	Eiablage perianal

Jírovic 11]. Zur Behandlung von Menschen und Affen haben wir der Direktion des Basler Zoos das «Telmid» Lilly, ein Dithiazaninjodid, zur Verfügung gestellt. Während das Anthelminthicum beim Menschen erfolgreich angewandt worden ist, scheint seine Wirkung bei den behandelten Affen nicht hundertprozentig zu sein.

Über die Behandlung der Menschenaffen mit Telmid hat uns in verdankenswerter Weise der Direktor des Zoologischen Gartens Basel, Herr Dr. E. M. Lang, Bericht gegeben. Erfolg und Mißerfolg der Behandlung lassen sich aus den Ergebnissen der Kotuntersuchungen erkennen.

Therapie mit Telmid bei Menschenaffen

Dosierung: je nach Körpergewicht 50 bis 200 mg pro die während 10 Tagen.

I. Gorilla

Weibchen «Achilla» (1-1): vom 31. Januar 1952 bis 9. Oktober 1958 wurden festgestellt: *Ascaris lumbricoides* und *Probstmayria gorillae* (zum 1. Male am 3. November 1955).

Männchen «Christoph» (1-3): neben *Ascaris*, *Probstmayria* (ab 16. Dezember 1954) und *Ancylostoma* spec. ist *Strongyloides stercoralis* bis zum 9. Oktober 1958 4mal festgestellt worden.

Männchen «Kulu» (1-5): seit dem 30. Juli 1959 nie wurmfrei gewesen.

Abgabe von Telmid: 1959: 6. Juni und 9. Juli

1960: 3. Februar und 14. März

Ergebnis

«Achilla»: vom 18. Juni 1959 bis 20. März 1961: auf Würmer negativ.

«Christoph»: vom 18. Juni 1959 bis 29. März 1961 auf Würmer negativ.

«Kulu»: bis zum 29. März 1961 keine Wirkung festgestellt.

Während sich die Verabreichung des Anthelminthiums bei «Achilla» und «Christoph» erfolgreich ausgewirkt hat – es sind auch *Ascaris lumbricoides* und *Probstmayria gorillae* ausgetrieben worden –, hat sich das andere Gorillamännchen dem Telmid gegenüber als refraktär erwiesen. Ab 18. Juni 1959 sind die Eier von *Strongyloides stercoralis* immer wieder festgestellt worden. Ein Grund für dieses Verhalten kann nicht angegeben werden.

II. Schimpansen

Männchen «Pablo» (1-3): ab 9. Oktober 1952: *Strongyloides stercoralis*, ab 16. Juli 1953: *Enterobius vermicularis*.

Weibchen «Martha» (1-1): ab 2. Februar 1951: *Strongyloides stercoralis*, ab 28. Februar 1952: *Enterobius vermicularis*.

Weibchen «Caroline» (1-10): am 14. August 1958: *Strongyloides stercoralis* und *Trichuris trichiura*.

Abgabe von Telmid: 1959: 6. Juni an alle 3 Tiere. 1960: 3. Februar und 14. März nur an «Caroline».

Ergebnis

«Pablo»: vom 17. November 1959 bis 7. Juli 1960 auf Würmer negativ.

«Martha»: vom 17. November 1958 bis 7. Juli 1960 auf Würmer negativ.

«Caroline»: unwirksam auf *Trichuris trichiura*, der bis zum 27. Januar 1961 immer wieder gefunden wurde.

Bei den Schimpansen ist der Erfolg bei der Anwendung von Telmid gegenüber *Strongyloides stercoralis* und *Enterobius vermicularis* eindeutig gewesen, doch scheint es auf *Trichuris trichiura* nicht zu wirken.

III. Orang-Utan

Männchen «Niko» (1-1): ab 21. Oktober 1954: *Strongyloides stercoralis* und *Trichuris trichiura*.

Weibchen «Kiki» (1-2): ab 21. Oktober 1954 *Strongyloides stercoralis* und ab 4. November 1954: *Trichuris trichiura*.

Abgabe der Wurmmittel

1. Piperazin: 20. und 27. Mai 1959: ohne Erfolg.

2. Telmid: 1959: 6. Juni, 9. Juli und 11. September. 1960: 5. Februar, 16. April und 3. Juni.

Ergebnis

Beide Tiere beherbergten am 21. Dezember 1960 *Strongyloides stercoralis*. *Trichuris trichiura* wurde am 17. Juli 1960 bei «Niko» noch festgestellt, während bei «Kiki» ab 29. August 1957 keine Trichureneier mehr gefunden wurden.

Zusammengefaßt ergibt sich über die Wirkung von Telmid bei Menschenaffen:

1. Hundertprozentig wirksam ist das Anthelminthicum gegenüber *Ascaris lumbricoides* und *Enterobius vermicularis*. Auch ist die im Gorilla gefundene, neue Nematodenart *Probstmayria gorillae* [Kreis 18] seit der Telmid-Behandlung leider vollkommen verschwunden. Daneben haben sich die hin und wieder festgestellten Strongyloideeneier nicht mehr gezeigt.

2. Nicht eindeutig wirksam scheint Telmid gegenüber *Strongyloides stercoralis* und *Trichuris trichiura* zu sein. Was die Gründe dafür sind, daß diese oder jene Art nur bei einem Mitglied einer Tiergruppe abgetrieben worden ist, wissen wir nicht. So haben sich im Gegensatz zu den Schimpansen der Gorilla «Kulu» und die beiden Orang-Utans gegenüber Telmid in bezug auf *Strongyloides stercoralis* refraktär verhalten. Dabei bleibt allerdings die Frage offen, ob der männliche Orang-Utan «Niko», der nach der Telmid-Behandlung vom 3. Juni 1960 am 9. Juni und 7. Juli 1960 *Strongyloides*-negativ gewesen ist, sich am Kote des positiven Weibchens wieder infiziert hat oder ob eine Anzahl von Larven, die sich auf der Herz-Lungen-Wanderung befunden haben, der Wirkung des Mittels entzogen war, was im Hinblick auf die recht lange Präpatenzperiode in unserem Klima (bis 42 Tage) vielleicht möglich sein könnte.

Ganz ähnlich ist die Wirkung von Telmid gegenüber *Trichuris trichiura*. Es hat bei der Schimpanse «Caroline» nicht den gewünschten Erfolg gezeigt, während beim Orang-Utan «Niko» die Wirkung fraglich bleibt, denn nach der letzten Wurmbehandlung am 3. Juni 1960 wurde der Peitschenwurm am 7. und 15. Juli 1960 wieder gefunden, während am 21. Dezember 1960 diese Eier nicht mehr festgestellt wurden. Bei «Kiki», die vom 4. November 1954 bis zum 29. August 1957 den Trichuren beherbergte, muß das Verschwinden des Wurmes als natürlicher Vorgang erklärt werden.

Zu den Sektionsbefunden bei den Affen ist zu sagen, daß der Cestode *Oochoristica megastoma* (Diesing, 1850) nach Baer [1] zu den häufigen Bandwürmern der Affen der Neuen Welt gehört. Unter den Nematoden finden wir neben dem gemeinen Spulwurm und *Strongyloides stercoralis* die auch im Menschen auftretenden Parasiten *Physaloptera caucasica* und *Oesophagostomum bifurcum*. Vor allem diese Art genießt in Affen eine weite Verbreitung. Außerdem sei noch der Kratzer *Prosthenorchis spirula* aus *Callithrix* spec. hervorgehoben, der nach Dollfus, 1938 [7] in Lemuren und Affen häufig anzutreffen ist.

Die Kotuntersuchungen bei Tieren des Schweizerischen Nationalparkes

Während der Zeit vom März 1955 bis Mai 1959 haben wir auf Wunsch von Herrn Dr. Dieter Burckhardt, Sekretär des Schweiz. Bundes für Naturschutz, Basel, Kotproben von Tieren des Schweizerischen Nationalparkes auf Würmer untersucht. Im ganzen sind 362 Proben eingesandt worden, welche sich auf folgende Tierarten verteilen:

Alpenhase – *Lepus timidus*
 Murmeltier – *Marmota marmota*
 Reh – *Capreolus capreolus*
 Hirsch – *Cervus elaphus*
 Gemse – *Rupicapra rupicapra*,

sowie zwei Proben von *Capra ibex* – Steinbock, von denen in einer Probe *Protostrongylus rufescens* nachgewiesen worden ist.

Ergebnisse der Kotuntersuchungen

1. *Alpenhase – Lepus timidus*: von 12 eingesandten Proben waren 10 = 83,3% auf Würmer positiv. Es wurden 3 Nematodenarten festgestellt:

<i>Strongyloides papillosus</i>	1mal
<i>Trichuris leporis</i>	3mal
<i>Protostrongylus pulmonalis</i>	9mal

Auffallend ist der starke Befall der Hasen mit dem Lungenwurm *Protostrongylus pulmonalis*, dessen Entwicklung über Schnecken geht. Ob der von Schulz, 1930 aus der Sowjetunion beschriebene *Protostrongylus kameniskyi* aus dem gleichen Wirte bei unseren Alpenhasen vorkommt, kann nicht gesagt werden, da wir nie einen Hasen zur Sektion erhalten haben. Beizufügen ist noch, daß bei 3 Tieren der Lungenwurm mit *Trichuris leporis* (2mal) und mit *Strongyloides papillosus* (1mal) vergesellschaftet gewesen ist.

2. *Murmeltier – Marmota marmota*; Es lagen Kotproben von 15 Murmeltieren vor. Von diesen waren 9 = 60% auf Würmer positiv. Folgende Arten wurden gefunden:

Lungenwürmer	Habronema spec.?	2? 1,0%	
	Muellerius capillaris	45 63,3%	2 20,0%
	Protostrongylus sagittatus	104 51,5%	2 22,2%
	Protostrongylus capreoli	24 40,0%	1 3,6%
	Protostrongylus rufescens	1 1,6% 4 2,0% 4 5,6%	
	Dictyocaulus filaria	1 1,6% 3 4,2%	
	Dictyocaulus viviparus	6 3,6%	1 ² 3,6%
	Trichostrongylidenlarven	17 8,5% 9 12,6%	2 7,2% 1 11,1%
	Nematodirus filicollis	3 5,0% 5 7,0%	1 3,6% 2 22,2%
	Trichostrongylus spec.	3 5,0% 7 3,5% 5 7,0%	21 75,0% 8 88,8% 6 60,0%
	Cooperia spec.	3 1,5%	9 32,1% 4 44,4% 2 20,0%
	Ostertagia spec.	1 1,6% 4 2,0% 6 8,4%	10 35,7% 6 66,6% 3 30,0%
	Haemonchus contortus		1 3,6% 2 7,2%
	Chabertia ovina		2 2,8% 2 20,0%
	Oesophagostomum venulosum	1 1,6% ¹ 13 6,5%	10 35,7% 8 88,8% 7 70,0%
	Capillaria longipes	2 1,0%	3 33,3% 1 10,0%
	Trichuris ovis	2 3,3% ¹ 1 0,5% 3 4,2%	12 42,8% 1 11,1%
	Strongyloides papillosus		1 3,6% 1 10,0% 4 40,0%
Nationalpark	Reh	2 3,3% ¹	
	60 Tiere		
	Hirsch	1 0,5%	
	202 Tiere		
	Gemse	3 4,2%	
	71 Tiere		
Tierpärke	Reh	12 42,8%	
	28 Tiere		
	Hirsch	1 11,1%	
	9 Tiere		
	Gemse	1 10,0%	
	10 Tiere		

¹ % der Gesamtzahl der Tiere ² embryonierete Eier

Paranoplocephala transversaria	1mal
Trichostrongylidenlarven	1mal
Ascarideneier	8mal
Spiruroideneier	1mal

In je 1 Fall waren die Ascarideneier zusammen mit Trichostrongylidenlarven bzw. Spiruroideneiern gefunden worden. Der starke Befall mit Ascariden scheint für die Murmeltiere charakteristisch zu sein. So sind zum Beispiel die von uns untersuchten Tiere aus dem Zoologischen Garten Basel vermutlich alle mit Spulwürmern befallen. Um welche Art es sich handelt, bleibt vorläufig eine offene Frage, da wir die Würmer noch nie erhalten haben. Vielleicht liegen Eier von *Toxocara spec.* vor; denn die gefundenen Eier gleichen sehr stark den Eiern dieser Gattung. Der von von Linstow, 1897 [23] beschriebene Spulwurm *Ascaris pigmentata* aus dem Murmeltier kann mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Diese Art, charakterisiert durch das Vorhandensein von Zwischenlippen, gehört auf Grund der Artdiagnose zu *Contracaecum* Railliet und Henry, 1912. Die Vertreter dieser Gattung sind aber nur aus fischfressenden Säugetieren, Vögeln und Fischen bekannt.

3. *Reh* – *Capreolus capreolus*, *Edelhirsch* – *Cervus elaphus* und *Gemse* – *Rupicapra rupicapra*: Es wurden von 60 Rehen, 202 Hirschen und 71 Gemsen Kotproben eingesandt. In der beiliegenden Tabelle über die erhaltenen Befunde fällt vor allem der starke Lungenwurmbefall auf, während die Magen-Darmwürmer nicht sehr häufig zu sein scheinen.

Diese Beobachtungen decken sich bis zu einem gewissen Grade bei *Cervus elaphus* mit einer brieflichen Mitteilung von Herrn Prof. Dr. R. Supperer, Tierärztliche Hochschule Wien, in welcher er unter anderem schreibt: «Übrigens haben wir bei Hirschen immer einen sehr starken Lungenwurmbefall, vorwiegend *Protostrongylus sagittatus*, der auf Rehe nicht übergeht, jedoch stets einen nur sehr schwachen Befall mit Labmagen – Dünndarm – Trichostrongyliden gefunden. Die Rehe sind dagegen, neben dem Lungenwurmbefall, vorwiegend *Protostrongylus capreoli*, meist sehr stark mit Trichostrongyliden befallen.» Diese Tatsachen sind auch von Gebauer, 1932 [9] für die Gemsen in Österreich festgestellt worden. Durchgehen wir unsere Protokolle betreffend Wurmbefunde bei den untersuchten Rehen, so scheint der Trichostrongylidenbefall der Tiere unseres Nationalparks im Gegensatz zu den im östlichen Nachbarlande beobachteten Tatsachen sehr gering zu sein. Welches die Ursachen dieser Erscheinung sind, soll weiter unten noch erläutert werden.

Auffallend ist das nur vereinzelt Auftreten von *Trichuris ovis*, *Capilaria longipes* und *Strongyloides papillosus*, 3 Nematodenarten, welche bei Paarhufern verhältnismäßig häufig angetroffen werden (vgl. Übersicht über die festgestellten Helminthen: die Würmer sind 141-, 57- bzw. 54mal gefunden worden). Der Befund von *Habronema spec.* sei unter Vorbehalt gemeldet. Die wenigen, dünnchaligen und wurstförmigen Eier, welche wir

wegen ihrer auffallenden Form ausgemessen haben, besaßen eine Größe von 44–48 : 7,5–9 μ (46 : 8,5 μ), waren embryoniert und entsprachen den Eiern von *Habronema muscae* (Carter, 1861), welche durch Fliegen, vor allem durch die Stubenfliege, auf den Wirt übertragen werden. Das häufige Auftreten dieser Fliege läßt es nicht als ausgeschlossen erscheinen, daß der Hirsch mit dem Parasiten infiziert werden kann.

Die größte Wurmbelastung bei den 3 in Frage stehenden Wiederkäuern bilden die Lungenwürmer: *Protostrongylus capreoli* bei Rehen, *P. sagittatus* bei Hirschen und *Muellerius capillaris* bei Gemsen. Hervorzuheben ist dabei, daß in Fällen von Mehrfachparasitierungen in der Regel auch die Lungenwürmer beteiligt waren.

1. Parasitierung mit zwei Wurmarten

a) *Reh*: 5 Doppelparasitierungen, welche alle neben einem Darmschmarotzer *Protostrongylus capreoli* enthielten.

b) *Hirsch*: unter 21 Doppelparasitierungen waren in 18 Fällen Lungenwürmer beteiligt.

c) *Gemse*: 16 Fälle, bei denen in allen Fällen *Muellerius capillaris* gefunden wurde.

2. Parasitierung mit drei Wurmarten

a) *Hirsch*: in 5 Fällen war immer *Protostrongylus sagittatus* vorhanden.

b) *Gemse*: nur in 3 von 5 Kotproben wurden neben den andern Parasiten *Muellerius capillaris* gefunden.

3. Parasitierung mit vier Wurmarten

a) *Hirsch*: 1 Fall: *Cooperia* spec. + *Trichostrongylidenlarven* + *Dictyocaulus viviparus* + *Habronema* spec.

b) *Gemse*: 2 Fälle:

1. *Trichuris ovis* + *Nematodirus filicollis* + *Protostrongylus rufescens* + *Muellerius capillaris*.

2. *Oesophagostomum venulosum* + *Ostertagia* spec. + *Trichostrongylus* spec. + *Muellerius capillaris*.

4. Parasitierung mit fünf Wurmarten

Gemse: 1 Fall:

Trichuris ovis + *Chabertia ovina* + *Ostertagia* spec. + *Trichostrongylidenlarven* + *Muellerius capillaris*.

Es betragen die Mehrfachparasitierungen bei:

Rehen: 5 = 16,1% der parasitierten Tiere; Lungenwürmer: 100%.

Hirschen: 27 = 21,4% der parasitierten Tiere; Lungenwürmer: 89,0%.

Gemsen: 24 = 45,3% der parasitierten Tiere; Lungenwürmer: 91,8%.

Diesen Befunden gegenüber stehen die Ergebnisse bei den entsprechenden Tierarten aus Tierpärken, wo in der Regel mindestens eine Doppelparasitierung aufgetreten ist. Doch sind Fälle mit 5 bis 6 Parasitenarten in einem Wirte immer wieder anzutreffen, zum Beispiel:

Reh

Trichuris ovis
 Capillaria longipes
 Oesophagostomum venulosum
 Chabertia ovina
 Cooperia oder Ostertagia spec.
 Trichostrongylus spec.

Gemse

Strongyloides papillosus
 Oesophagostomum venulosum
 Ostertagia spec.
 Trichostrongylus spec.
 Nematodirus filicollis
 Muellerius capillaris

Gegenüber den *Protostrongylus*-Arten und *Muellerius capillaris* nehmen die andern Lungenwürmer bei Reh, Hirsch und Gemse eine untergeordnete Rolle ein. Die *Dictyocaulus*-Arten, welche sich direkt entwickeln, können sich nur in Gebieten mit für die Larven günstigen Entwicklungsmöglichkeiten halten, das heißt vor allem feuchte Wiesen und Weiden, die aber im Nationalpark höchstens in den Randgebieten anzutreffen sind. Vielleicht mag diese Tatsache das vereinzelte Vorkommen der *Dictyocaulus*-Arten erklären. Die anderen Genera der Lungenwürmer sind aber im Laufe ihrer Entwicklung auf Molluskenzwischenwirte angewiesen.

Unter den für *Protostrongylus* und *Muellerius* in Betracht fallenden Schnecken können folgende im Nationalpark vorkommende Arten als Zwischenwirte in Frage kommen [Bütikofer 5]:

Arion subfuscus: weit verbreitet bis 2400 m;
Deroceras agreste: im ganzen Gebiet bis 2300 m stark verbreitet;
Pupilla muscorum: vor allem im Inntal auftretend;
Pupilla triplicata: nahezu Ubiquist bis 2500 m;
Arianta arbustorum: häufig bis 2600 m; im Ofenpaßgebiet fehlend;
Helix pomatia: sporadisch bis 1800 m;
Euomphalia strigella: relativ häufig; bis 2600 m;
Lymnaea truncatula: horizontal und vertikal bis 2400 m weit verbreitet;
Chondrula quadridens: typisch xerophila Art; an Südhängen bis 2400 m.

Vom parasitologischen Standpunkte aus wäre es von größtem Interesse, die für die so ausgedehnten Lungenwurmseuchen im Nationalpark verantwortlichen Schnecken festzustellen. Metastrongyliden sind nicht nur in Reh, Hirsch und Gemse sehr häufig zu finden (83,9–94,7% der parasitierten Tiere haben Lungenwürmer), sondern können auch beim Alpenhasen (90,0%) fast immer festgestellt werden.

Auftreten der Lungenwürmer bei Reh, Hirsch und Gemse						
	Nationalpark			Tierpärke		
	pos.	neg.	LW ¹	pos.	neg.	LW ¹
Reh	31	29	26	25	3	1
60 Tiere	51,7%	48,3%	83,9%	89,3%	10,7%	4,0%
Hirsch	126	76	114	8	1	2
202 Tiere	62,4%	37,6%	90,6%	88,9%	11,1%	25,0%
Gemse	55	16	52	10		2
71 Tiere	77,4%	22,6%	94,7%	100%		20,0%

¹LW = Lungenwürmer; Prozente berechnet auf die parasitierten Tiere.

Im Vergleich zum Auftreten der Lungenwürmer bei den in Gefangenschaft lebenden Vertretern der 3 Wildarten fällt auf, daß diese Würmer im allgemeinen nur vereinzelt beobachtet werden. Biologisch läßt sich dieses spärliche Auftreten von Lungenwürmern, übertragen durch Mollusken, bei den Bewohnern der Tierpärke dadurch erklären, daß die Schnecken nicht nur viel weniger zahlreich sind, sondern auch viel leichter unschädlich gemacht werden können. Im Gegensatz dazu ist eine Vernichtung dieser Zwischenwirte in der freien Wildbahn praktisch unmöglich.

Um aber den Einwand der geringen Vergleichszahlen aus den Tierpärken zu entkräften, sind die gefundenen Zahlen statistisch gesichert worden. Es sei an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. S. Rosin, Zoologisches Institut der Universität Bern, mein herzlicher Dank dafür ausgesprochen, daß er die notwendigen statistischen Berechnungen für mich vorgenommen hat. Für die 3 Tierarten kamen die Vierfeldtafeln zur Anwendung: beim Reh durchgeführt mit der χ^2 -Methode, bei Hirsch und Gemse, wo das Vergleichsmaterial relativ klein ist, nach der exakten Methode von R. A. Fischer.

Ergebnisse

Reh	Parasitierte Tiere		Total
	mit Lungenwürmern	ohne Lungenwürmer	
Nationalpark . .	26 (15) ¹	5 (16)	31
Tierpärke . . .	1 (12)	24 (13)	25
Summe	27	29	56

¹(x) = erwartete Zahl bei unabhängiger Verteilung.

Die Differenz ist 11. Daraus folgt

$$\chi^2 = \frac{11^2}{15} + \frac{11^2}{16} + \frac{11^2}{12} + \frac{11^2}{13} = 34,8, \text{ d. h. } P \ll 1\%$$

Daraus folgt, daß der Unterschied zwischen Nationalpark und Tierpärken sehr gut gesichert ist.

Hirsch ¹	Parasitierte Tiere		Total
	mit Lungenwürmern	ohne Lungenwürmer	
Nationalpark . .	114	12	126
Tierpärke . . .	2	6	8
Summe	116	18	134

¹Methode R. A. Fischer

$$P = \frac{126! 8! 116! 18!}{134!} \left[\frac{1}{114! 12! 2! 6!} + \frac{1}{115! 11! 1! 7!} + \frac{1}{116! 10! 0! 8!} \right], \text{ d. h. } P \ll 1\%$$

Gemse ¹	Parasitierte Tiere		Total
	mit Lungenwürmern	ohne Lungenwürmer	
Nationalpark . .	52	3	55
Tierpärke . . .	2	8	10
Summe	54	11	65

¹Methode R. A. Fischer

$$P = \frac{55! 10! 54! 11!}{65!} \left[\frac{1}{52! 3! 2! 8!} + \frac{1}{53! 2! 1! 9!} + \frac{1}{54! 1! 0! 10!} \right], \text{ d. h. } P \ll 1\%$$

Wie beim Reh ist auch bei Hirsch und Gemse aus Tierpärken der Lungenwurmbefall – statistisch hoch gesichert – niedriger als bei den Tieren des Nationalparkes.

Vergleichen wir die Befunde der Kotuntersuchungen der hier in Frage stehenden 3 Tierarten des Nationalparkes mit den Ergebnissen dieser Tiere aus Tierpärken, so stellen wir auf den ersten Blick fest, daß der Verwurmungsgrad der Zoobewohner ganz beträchtlich über dem der Tiere im Nationalpark steht. Da bereits das Verhalten der Lungenwürmer bei den beiden Tiergruppen statistisch gesichert ist, darf auch die Diskrepanz der Gesamtzahl der verwurmtten Vertreter in den beiden Wohnbezirken als feststehend bezeichnet werden. Der auffallend schwache Befall mit *Strongyloides papillosus*, Trichuroideen und Strongyloideen bei Reh, Hirsch und Gemse im Nationalpark kann wahrscheinlich darauf zurückgeführt werden, daß die ökologischen Bedingungen für die Strongyloideen ohne Zwischenwirte denkbar ungünstig sind. Ganz allgemein gilt die Regel, daß der Biotop des Wirtes für das Auftreten seiner Magen-Darmparasiten in erster Linie ausschlaggebend ist.

Für den Nationalpark ist das Fehlen der Laubwälder charakteristisch. Die weit ausgedehnten Coniferenwälder, welche anspruchslos und der geringen Bodenfeuchtigkeit angepaßt sind, sind dem Parke eigen. Besonders in höheren Lagen schützen sie den Boden nicht mehr vor der austrocknenden Glut der Sommersonne; auch bietet der dichte Nadelbelag des Bodens den Eiern und auskriechenden Larven denkbar ungünstige Entwicklungsmöglichkeiten. Das Fehlen stehender Gewässer und die Wasserarmut haben zur Versteppung ganzer Gebiete geführt. Die Vorschriften für den Nationalpark verlangen in erster Linie, daß die Natur in ihrem ursprünglichen Zustande erhalten bleibt; irgendwelche Eingriffe, wie zum Beispiel Verbesserungen der Futtermöglichkeiten im landwirtschaftlichen Sinne, sind nach diesen Bestimmungen untersagt. Das Klima ist kontinental. In den Tälern herrschen im Sommer schroffe Temperaturunterschiede. Die Regenmengen bleiben gewöhnlich in den höheren Lagen gegenüber denen anderer Alpengebiete stark zurück. Die wenigen, kargen Grashalden bieten ausgeschlüpf-

ten Larven nur geringe Erhaltungsmöglichkeiten. Moränen und Geröllhalden kommen als lebenderhaltende Gebiete weder für Eier noch Larven in Betracht. Während der Wintermonate ist eine Weiterentwicklung unterschiedlicher Eier, die nicht sehr kälteresistent sind, überhaupt ausgeschlossen. Daraus folgt auch, daß eine Parasitierung trotz der häufigen Ansammlungen der Tiere an Futterplätzen kaum in Frage kommt.

Alle diese Tatsachen mögen zur Armut des Auftretens von Magen-Darmstrongyloiden bei Tieren des Nationalparks bis zu einem gewissen Grade führen und auch teilweise erklären, warum in andern Alpengebieten, welche nicht vollständig sich selbst überlassen werden, und in welchen eine intensive Weidwirtschaft anzutreffen ist, die genannten Würmer oft massenhaft und seuchenartig in Erscheinung treten können. Außerdem ist zu bedenken, daß den Tieren praktisch ein unbegrenzter Lebensraum zur Verfügung steht. Es darf daher die Annahme als richtig gelten, daß unter den genannten Bedingungen mit zunehmender Größe des Wohnraumes eine Abnahme der Parasitierungsmöglichkeiten gefördert wird.

Dies sind die Hauptgründe dafür, daß außer den Lungenwürmern alle anderen Helminthenarten in geringeren Mengen erscheinen, verglichen mit den Befunden von in Gefangenschaft lebenden Tieren. Bei den Zootieren fällt das eindeutige Überwiegen der Magen-Darmwürmer auf. Eine Erklärung liegt eigentlich auf der Hand. Gegenüber dem unbegrenzten Wohnraum im Nationalpark steht den Rehen, Hirschen und Gamsen in der Gefangenschaft nur ein enger Raum zur Verfügung, der ihnen wenig Bewegungsfreiheit bietet. Ist ein Individuum am Tage seiner Einlieferung in den Tierpark verwurmt, so bildet es für die übrigen Artgenossen immer einen Gefahrenherd. Hier lebt nicht nur der Wirt unter optimalen Bedingungen, sondern auch seine Schmarotzer finden äußerst günstige Lebenserhaltungsmöglichkeiten vor. Es wird daher auch bei größter Sauberkeit und bester Pflege im Tierpark kaum möglich sein, eine parasitenfreie Tiergenossenschaft zu erhalten. Im allgemeinen darf aber gesagt werden, daß trotz weitgehender Parasitierungen verhältnismäßig wenige Zootiere an ihren Schmarotzern eingehen, da sie infolge der zureichenden und zum Teil individuellen Kost genügend Widerstandskräfte erwerben, um den Angriffen der Parasiten standzuhalten, abgesehen davon, daß der Wirt in der Regel im Laufe der Jahre einen gewissen Grad einer Altersresistenz erwirbt.

Noch kurz mag hier eine Frage gestreift werden, welche uns im Verlaufe der Untersuchungen an Nationalparktieren gestellt worden ist. Sie lautet dahin: Besteht zwischen dem Auftreten der Helminthen im Hirsch und der Abwanderung der Rehe aus dem Nationalpark ein Zusammenhang?

Die Beobachtung, daß die Hirsche im Nationalpark viel zahlreicher auftreten als die Rehe, kann vom helminthologischen Standpunkte aus nicht erklärt werden. Die Abwanderung der Rehe aus dem Park ist nicht nur durch das Überhandnehmen der Hirsche bedingt, sondern scheint in erster Linie darauf zurückzuführen zu sein, daß die Rehe den ihnen zusagenden Biotopen nicht vorfinden. Ihre Futterbedürfnisse sind viel

anspruchsvoller und vielseitiger denn bei den Hirschen. Da Laubhölzer fast vollkommen fehlen – das Reh ist neben der besonderen Fütterung auf Knospennahrung angewiesen, welche einen großen Feuchtigkeitsgehalt aufweist –, sind die Tiere auf die karge Nahrung der spärlichen Grashalden angewiesen, während die Hirsche sich von Rinden und Flechten ernähren können. Für ihre Winterfütterung genügt es sogar, daß das Heu auf den bloßen Boden ohne Schutz ausgebreitet wird, eine zwar nicht besonders empfehlenswerte Methode. Dagegen verlangen die Rehe eine ganz besondere Hegung: vergorenes Heu wird von ihnen nicht vertragen; es muß luftgetrocknet, locker aufbewahrt und reich an stickstoffhaltigen Pflanzen wie Klee, Luzerne und Esparsette sein. Zum andern soll vermieden werden, daß das Futter den Unbilden der Witterung ausgesetzt ist. Deshalb wird die Nahrung in wettergeschützten Futterstellen dargeboten. Alle diese hier nur angedeuteten Tatsachen, welche den Kampf ums Dasein erschweren, zwingen daher die Rehe, das unwirtschaftliche Gebiet des Nationalparkes im Laufe der Zeit zu verlassen. Nur anpassungs- und widerstandsfähige Tiere sind imstande den Naturgewalten zu trotzen.

Noch kurz ein paar Bemerkungen zu den Befunden bei Sektionen von Paarhufern.

Cestoda: in einem Falle ist beim Steinbock der *Cysticercus tenuicollis* gefunden worden, die Finne des im Hunde vorkommenden geränderten Bandwurmes – *Taenia tenuicollis*.

Nematoda: die bei den Sektionen gesichteten Nematoden gehören mit einer Ausnahme zu den allgemein bekannten Arten. In der Schweiz ist im Reh der Labmagen- und Dünndarmparasit von Gemse und Reh: *Spiculoptera spiculoptera* (Guschanskaja, 1931) zum ersten Male gefunden worden.

Schlußfolgerungen

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen zeigen eindeutig, daß nicht nur die Bewohner unserer Tierpärke, sondern auch die Haustiere und die Tiere der freien Wildbahn einen hohen Verwurmungsgrad aufweisen. Bei Haus- und Zootieren wird der Wurmbefall in erster Linie durch das eng umgrenzte Wohngebiet begünstigt, da parasitierte Tiere für ihre Artgenossen eine kaum vermeidbare Ansteckungsquelle bilden. Diese Feststellung kann leicht belegt werden. So lehrt zum Beispiel die Erfahrung, daß in Schweinefarmen, wenn *Ascaris lumbricoides* nachgewiesen werden kann, nach kurzer Zeit der ganze Bestand an alten und jungen Tieren zum Spulwurmträger wird, obgleich die Reifung der ausgestoßenen Eier zur Infektionsstufe je nach den äußeren Bedingungen 9–40 Tage dauern kann. Auch Ferkel parasitieren sich direkt durch die Aufnahme der überall herum zerstreuten Eier, denn ein Verirren der Larven während ihrer Wanderung durch die Plazenta in die Frucht kommt praktisch nicht vor. In der gleichen Ausgangslage befinden sich auch die Pferde, eine Tiergruppe mit in der Regel hohem Verwurmungsgrad.

Aber auch bei Tieren der freien Wildbahn hat die Verwurmung ein Ausmaß angenommen, das zum Aufsehen mahnt. Fast alle wildlebenden Tiere in unserem Lande sind Parasitenträger. Ganz besonders gefährdet ist das Nutzwild. Die Ergebnisse aus dem Nationalpark sprechen hier eine eindeutige Sprache. Auch wissen wir, daß zum Beispiel bei Gamsen immer wieder

Wurmseuchen epidemisch auftreten können, was neben dem vermehrten Abschluß zur Dezimierung der Bestände führen kann. Hier sind es vor allem die Lungenwürmer, denen die Tiere zum Opfer fallen. Dazu ist zu vermerken – was schon Bohn [4] beobachtet hat –, daß sich äußerlich zu erkennende Gesundheitsschädigungen bei Lungenwurmbefall in der Regel nur selten einstellen und daß nur junge, schwache und unterernährte Tiere sichtbare Symptome zeigen, welche zusammen mit Bakterieninvasionen zum Verenden führen können.

Die Ergebnisse der Kotuntersuchungen und der Bestimmungen der bei Sektionen gefundenen Würmer zeigen den Artenreichtum bei Zoo- und Haustieren wie auch bei den freilebenden Tieren. Es genügt aber heute nicht mehr, nur systematisch die Schmarotzer einzugliedern. Neben der Untersuchung über ihre Entwicklung scheint uns von größter Wichtigkeit die Erforschung des Verbreitungsgebietes der Parasiten zu sein. Gerade in unserem Lande, das trotz seiner Kleinheit eine selten anzutreffende Vielgestaltigkeit der Landschaft in sich schließt und in welchem die Landwirtschaft eine bedeutende Rolle einnimmt – wird doch in allen Regionen: Mittelland, Jura, Voralpen, Alpen und südlich des Alpenwalles Viehzucht getrieben –, muß es von größter Bedeutung sein, die geographische Verteilung der Helminthen kennenzulernen. Von Interesse wäre zum Beispiel zu wissen, wie es sich mit der Verteilung der Leberegel *Fasciola hepatica* und *Dicrocoelium lanceolatum* oder der wichtigsten Lungenwürmer wie *Dictyocaulus*, *Protostrongylus* und *Muellerius* in unserem Lande verhält.

Ein Beispiel möge dies erläutern.

In unserem Alpengebiet ist die Schafzucht weit verbreitet. Sie wird im allgemeinen in der Weise betrieben, daß sich die Tiere während des Sommers selbst überlassen werden, was zur Folge hat, daß bis zu einem gewissen Grade eine Verwilderung beobachtet werden kann. Schafherden trifft man in den Alpen auf Sommerwiesen an, welche von keinen Kühen mehr betreten werden können, ja sogar in Schutthalden, deren kärgliche Bewachsung den Tieren zur Nahrung dient. Heute zeichnet sich langsam eine Tendenz zur vermehrten Schafzucht in den Alpen ab. Es muß daher von größtem Nutzen sein, zu erfahren, wie es sich mit der Verbreitung des großen und kleinen Leberegels (*Fasciola hepatica* und *Dicrocoelium lanceolatum*) in den Schafzuchtgebieten verhält, Würmer, welche neben *Haemonchus contortus* und den Lungenwürmern zu den gefürchtetsten Schmarotzern der Schafe gehören. Hand in Hand mit der Lösung dieses Problems stellt sich dann die Frage, ob mit Trematoden befallene Tiere auf Hochweidengebieten für ihre Artgenossen eine Ansteckungsquelle darstellen, das heißt mit andern Worten, ob die geeigneten Zwischenwirte im bezogenen Gebiet vorhanden sind oder nicht. Um diese Fragen zu beantworten, müssen die Tiere vor und nach der Sömmerung im Alpengebiet auf ihre Parasitenfauna untersucht werden. Mit geeigneten Verfahren können Trematodeneier neben andern Wurmeiern und -larven eindeutig festgestellt werden.

Solche Untersuchungen helfen mit zur Lösung von Fragen parasitologischer Natur. So wäre unter anderem zum Beispiel abzuklären, warum ein Wurm in einer bestimmten Gegend vorkommt, während er in angrenzenden Gebieten fehlt. Damit werden auch Fragen über die biologischen Notwendigkeiten, die für das Auftreten eines Schmarotzers verantwortlich zu

machen sind, in den Vordergrund gerückt, wie das Auftreten und die Verbreitung von Zwischenwirten, deren Erscheinen im Zusammenhang mit dem geologischen Aufbau einer Gegend zu beurteilen ist. Wir haben es also mit einem Fragenkomplex zu tun, der nicht nur vom rein wissenschaftlichen Standpunkte, sondern auch von volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten aus von außerordentlicher Wichtigkeit ist.

Alle diese wichtigen und interessanten Probleme harren noch der Lösung. Was in andern Ländern schon lange in Angriff genommen worden ist in Zusammenarbeit von Wissenschaftler und Praktiker, wird in unserem Lande noch heute recht stiefmütterlich behandelt. Geht man den Gründen für diese Erscheinung nach, dann steht man vor nicht abzustreitenden Tatsachen, wie zum Beispiel:

1. Noch heute nimmt man das Vorhandensein der Parasiten in unseren Haustieren als ein notwendiges, unabwendbares Übel hin, das nicht beseitigt werden kann;

2. man verkennt infolgedessen auch die von den Helminthen angerichteten Schäden in ihrem Ausmaße und kalkuliert daher schon von vornherein gewisse Verluste als etwas Selbstverständliches in die Rechnung eines Betriebes ein;

3. wirkt sich in unserer Landwirtschaft ein gewisses Beharrungsvermögen hemmend auf die Förderung neuer Methoden aus. Der schöne Spruch: «Was du ererbt von deinen Vätern hast usw.» ist so tief im Bewußtsein jedes einzelnen verankert, daß er nur notgedrungen von einer althergebrachten Gewohnheit abweicht; denn das Alte hat sich ja im Laufe von Jahrzehnten immer wieder bewährt.

Zusammenfassung

1. Die vorliegenden Untersuchungen auf Helminthen erstrecken sich über den Zeitraum vom 1. Januar 1952 bis 31. Dezember 1960. Sie verteilen sich auf 197 Tierarten mit 1471 Einzelindividuen auf folgende Tierklassen:

Pisces	2 Arten
Reptilia	3 Arten
Aves	25 Arten
Mammalia	167 Arten

2. Die 2935 durchgeführten Kotuntersuchungen verteilen sich auf folgende Herkunftsorte:

Zoologischer Garten Basel	2058 Proben
Tierpark Lange Erlen, Basel	63 Proben
Tierpark Dählhölzli Bern	101 Proben
Zoologischer Garten Zürich	24 Proben
Schweizerischer Nationalpark	362 Proben
Varia	327 Proben

3. Die Kotuntersuchungen wurden nach der Methode von Telemann und mit Hilfe der Flotation in konzentrierter Zuckerlösung durchgeführt.

4. Der Verwurmungsgrad der einzelnen Tierklassen war wie folgt:

Reptilia	66,7%
Aves	29,4%
Mammalia	69,0%

5. Neben den Kotuntersuchungen wurden die bei 130 Sektionen, verteilt auf 68 Tierarten, gefundenen Würmer bestimmt. Es ergaben sich:

Trematoda	3 Arten
Cestoda	24 Arten
Nematoda	50 Arten
Acanthocephala	3 Arten

Unter den Nematoden waren 6 für die Wissenschaft neue Arten.

6. Es werden die Befunde bei den einzelnen Tiergruppen kritisch behandelt. Ein besonderes Gewicht wird gelegt auf:

a) Menschenaffen, deren Helminthenfauna im Hinblick auf die Parasitierungsgefahr des Menschen von besonderer Wichtigkeit ist;

b) die Untersuchungen bei Tieren des Schweizerischen Nationalparkes.

Résumé

1. Ces essais sur des helminthes ont duré du 1er janvier 1952 au 31 décembre 1960. Ils concernent 197 espèces animales comprenant 1471 individus des classes suivantes (voir sous chiffre 1 du résumé en langue allemande).

2. Les 2935 examens de fèces se répartissent sur les lieux d'origine suivants (voir sous chiffre 2 du résumé en langue allemande).

3. Les examens de fèces ont été exécutés selon la méthode de Telemann et à l'aide de la flotation dans une solution sucrée concentrée.

4. Le degré d'infestation des différentes classes était le suivant (voir chiffre 4 du résumé en langue allemande).

5. A part les examens de fèces, on a procédé à la nomenclature des vers trouvés au cours de 130 autopsies, réparties sur 68 espèces animales (voir sous chiffre 5 du résumé en langue allemande).

6. Critique des différents résultats obtenus dans les divers groupes animaux.

On a particulièrement insisté sur les 2 points suivants:

a) Les singes anthropomorphes, en raison de leur faune helminthique, présentent un grand danger pour l'homme comme source d'infestation;

b) Les examens et recherches sur les animaux du Parc national suisse.

Riassunto

1. Le presenti indagini su elminti si estendono dal primo gennaio 1952 al 31 dicembre 1960. Esse si ripartiscono su 197 specie di animali con 1471 individui fra le seguenti classi di animali (vedasi sotto cifra 1 nel riassunto tedesco).

2. Le 2935 indagini eseguite sulle feci si ripartiscono fra i seguenti luoghi di provenienza (vedasi sotto cifra 2 nel riassunto tedesco).

3. Gli esami delle feci furono eseguiti secondo il metodo di Telemann e con l'aiuto della sospensione nella soluzione concentrata di zucchero.

4. Il grado d'infestazione verminosa nelle singole classi di animali fu il seguente (cifra 4 del riassunto tedesco).

5. Accanto alle analisi delle feci, i vermi furono individuati in 130 autopsie, ripartite su 68 specie di animali. Si riscontrarono (vedasi cifra 5 nel riassunto tedesco).

Fra i nematodi, sotto l'aspetto scientifico furono riscontrate sei specie nuove.

6. Si trattano in forma critica i reperti presso i singoli gruppi di animali. Furono prese particolarmente in considerazione:

a) le scimmie antropomorfe la cui fauna elmintica ebbe risalto particolare circa il pericolo di parassitismo nell'uomo;

b) le indagini sugli animali del parco nazionale svizzero.

Summary

1. The above described helminthological investigations were carried through from January 1st 1952 till 31st of december 1960. They deal with 197 species of animals with 1471 individuals of the genera mentioned under 1 of the German summary.

2. The 2935 examinations of feces are coming from places mentioned under cipher 2.

3. The examination of feces was made according to Telemann by means of flotation in concentrated sugar solution.

4. The degree of infestation with worms is mentioned under cipher 4 in the German summary.

5. Besides the examination of feces the worms found in 130 postmortems on 68 animal species were identified (results under cipher 5 of the German summary). Among the nematodes 6 new species were detected.

6. The results in various species are criticized. Stress is laid on:

a) Apes resembling human beings, whose helminths might become parasites of men.

b) Investigations on animals of the Swiss National Park.

Literatur

- [1] Baer J. G.: Bull. Biol. France, Suppl. X, 1927. – [2] Baer J. G.: Acta Tropica, 7, 1950. – [3] Benbrook E. A. and Sloss M. W.: Veterinary clinical Parasitology, Ames, Iowa, 1948. – [4] Bohn G.: Untersuchungen über den Lungenwurmbefall der wichtigsten deutschen Nutzwildarten. Inaug.-Diss., Berlin, 1937. – [5] Bütikofer E.: Denkschr. Schweiz. Nat. Ges., 55, Abh. 1, 1920. – [6] Craig Ch. F. and Faust E. C.: Clinical Parasitology, Philadelphia, 1945. – [7] Dollfus R. Ph.: Ann. Paras. hum. comp. XVI, 1938. – [8] Euzéby J.: Diagnostic expérimental des helminthoses animales. Paris, 1958. – [9] Gebauer O.: Z. Parasitenkunde, 4, 1932. – [10] Harwood P. D.: Proc. U. S. Nat. Mus., 81, 1932. – [11] Jirovec O.: Parasitologie für Ärzte, Jena, 1960. – [12] Kreis H. A.: Americ. J. Hyg., XVI, 1932. – [13] Kreis H. A.: Acta tropica, 7, 1950. – [14] Kreis H. A.: Schweiz. Arch. Tierheilkunde, 94, 1952. – [15] Kreis H. A.: Z. Parasitenkunde, 16, 1953. – [16] Kreis H. A.: Ztbl. Bakt., I. Abt., Orig., 159, 1953. – [17] Kreis H. A.: Ztbl. Bakt., I. Abt., Orig., 163, 1955. – [18] Kreis H. A.: Schweiz. Arch. Tierheilkunde, 97, 1955. – [19] Kreis H. A.: Wiener Tierärztl. Monatsschr., 34, 1956. – [20] Kreis H. A.: Libro Homm. Dr. Ed. Caballero y Caballero, Mexico, 1960. – [21] Kreis H. A.: Z. Parasitenkunde, 20, 1960. – [22] La Rue G. R.: III. Biol. Monographs, 1, 1914. – [23] v. Linstow O.: Arch. Naturgesch., 83, 1897. – [24] Schüffner W.: Ztbl. Bakt., I. Abt., Orig., 154, 1949. – [25] Schüffner W. and Swellengrebel N. H.: J. Parasitology, 35, 1949. – [26] Sprent J. F. A.: Parasitology, 48, 1958. – [27] Sprent J. F. A.: Parasitology, 49, 1959. – [28] Teuscher E. and Stünzi H.: Acta Tropica, 13, 1956. – [29] Webster G. A.: Canad. J. Zool., 34, 1956. – [30] Wetzel R.: Vet.-Med. Nachr., 1, 1953.