

Aus der Abteilung für Wildtierkunde und Parasitologie am Institut für Zoologie der
Karl-Franzens-Universität Graz
(Leiter: Univ.-Prof. Dr. Otto Kepka)

Der Regenwurm als möglicher Disseminator und Überträger von *Frenkelia glareoli*-Sporozysten¹⁾

Von OTTO KEPKA und GERHARD SKOFITSCH

Mit 3 Abbildungen (im Text)

Eingelangt am 19. April 1983

Zusammenfassung

Im Laborversuch konnte gezeigt werden, daß Oligochaeten – speziell Regenwürmer (*Lumbricus terrestris*) – in der Lage sind, Sporozysten von *Frenkelia glareoli* aus dem Kot des spezifischen Endwirtes, des Mäusebussards (*Buteo buteo*), peroral aufzunehmen und nach der Darmpassage zu verbreiten oder den spezifischen Zwischenwirt, die Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*), zu infizieren. Diese im Laborversuch bestätigte Hypothese wird durch wiederholte Funde von Regenwurmborsten bei Mageninhaltsuntersuchungen wildgefangener Rötelmäuse gestützt. Der Einfluß eines Disseminators auf die Epidemiologie von *Frenkelia glareoli* wird diskutiert.

Summary

It was shown in experiments performed in our laboratory that oligochaetes – especially earthworms (*Lumbricus terrestris*) – may ingest *Frenkelia glareoli* sporocysts from feces of the final host, the buzzard (*Buteo buteo*), and spread them by passage through the digestive tract, or may infect the specific intermediate host, the bank-vole (*Clethrionomys glareolus*). This theory confirmed by our experiments is supported by the repeated finding of earthworm bristles in the stomach of bank-voles caught in the natural biotop. The influence of a disseminator on the epidemiology of *Frenkelia glareoli* is discussed.

Einleitung

Die Möglichkeit einer Verbreitung und Übertragung von Coccidien-Oozysten und -Sporozysten durch Disseminatoren wurde bereits von verschiedenen Autoren diskutiert (Literatur bei MARKUS 1980). Neben Anneliden wurden auch Fliegen und Schaben als mögliche Disseminatoren von *Toxoplasma gondii* Oozysten erkannt (MARKUS 1980; CHINCHILLA & RUIZ 1976). Auch bei der Verbreitung der Oozysten von *Eimeria tenella* aus dem Kot des Kaninchens scheinen Regenwürmer eine bedeutende Rolle zu spielen (MARKUS 1974).

Für die Sporozysten von *Frankelia glareoli* (Apicomplexa: Sarcocystidae), die bereits voll sporuliert mit dem Kot des Bussards (*Buteo buteo*) ausgeschieden werden, konnte bislang noch kein Disseminator beschrieben werden, obwohl verschiedene Autoren der Ansicht sind, daß eine gleichmäßige und relativ hohe Befallsextenstität der Zwischenwirtpopulation von etwa 35–75%, je nach Biotop, nicht ausschließlich auf rein zufälligem Kontakt des Zwischenwirtes (der Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus*) mit infektiösem Kot des Endwirtes beruhen kann (KKEPKA & SKOFITSCH 1979; SKOFITSCH 1980a).

¹⁾ Mit Unterstützung des Steiermärkischen Wissenschafts- und Forschungslandesfonds und dem Jubiläumfonds der Österreichischen Nationalbank.

Da Oligochaeten bereits als mögliche Disseminatoren anderer Coccidienstadien diskutiert wurden und bei Mageninhaltsuntersuchungen wild gefangener Rötelmäuse wiederholt von uns Annelidenborsten gefunden wurden (Abb. 1), wurde in der vorliegenden Arbeit versucht, die Rolle des Regenwurmes als möglichem Disseminator von *F. glareoli*-Sporozysten zu untersuchen.

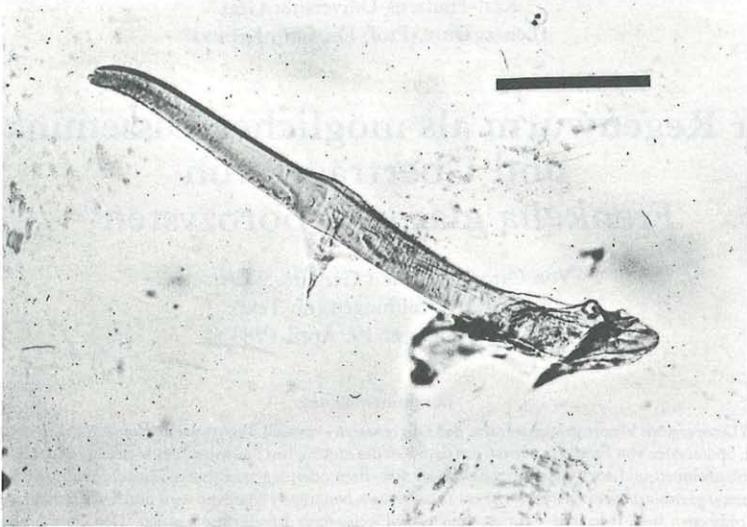


Abb. 1: Regenwurmborste aus dem Mageninhalt von einer Rötelmaus aus den Muraueu bei Graz (der Balken entspricht 0,1 mm Länge).

Material und Methodik

Frenkelia glareoli-Sporozysten

Ein Mäusebussard (*Buteo buteo*) wurde experimentell mit Bradyzoitenzysten von *F. glareoli* aus dem Gehirn von Rötelmäusen infiziert und schied ab dem 8. Tag p. i. voll sporulierte Sporozysten von $11,8 \pm 2,2 \mu\text{m} \times 9,4 \pm 1,9 \mu\text{m}$ Größe aus (Entwicklungszyklus von *F. glareoli* siehe bei ROMMEL & KRAMPITZ 1975). Im biologischen Anzüchtungsverfahren konnte gezeigt werden, daß die Sporozysten nach oraler Applikation im ZNS von Rötelmäusen die für *F. glareoli* typischen Bradyzoitenzysten erzeugen. Die Untersuchung des Bussardkotes auf Infektionsstadien und die Gewinnung einer Sporozystensuspension für den biologischen Nachweis durch Anzüchtung des Parasits im Zwischenwirt erfolgte mittels Zinksulfat-Flotation nach PIEKARSKI 1973.

Regenwürmer (*Lumbricus terrestris*)

Regenwürmer wurden 4 Wochen lang in Macrolonbehältern, die 10 cm hoch mit ausgeglühter Erde bedeckt waren, gehalten. Die Behälter waren kühl und dunkel aufgestellt, die Erde wurde mäßig feucht gehalten und wöchentlich zweimal gewechselt. Den Tieren wurde gewaschenes Gras als Futter angeboten. Nach dieser anfänglichen Quarantäneperiode wurde einer Versuchsgruppe von Regenwürmern 4 Tage lang Gras angeboten, das mit *F. glareoli*-sporozystenhaltigem Kot eines Bussards kontaminiert war. Anschließend wurden die Würmer gewaschen. Ein Teil der Tiere wurde sezziert, der Darm entfernt, samt Inhalt in einer Reibschale zerkleinert und mittels Zinksulfat-Flotation auf Sporozysten untersucht.

Rötelmäuse (*Clethrionomys glareolus*)

Aus dem Gebiet der Murauen südlich von Graz (Steiermark, Österreich) wurden Rötelmäuse gefangen und im Institut über zwei Generationen untereinander gekreuzt. Die Tiere wurden ausschließlich mit Wasser und pelletiertem Trockenfutter der Fa. Tagger ernährt, nur gelegentlich wurden hartgekochte Eier verabreicht. In Kontrolluntersuchungen wurde die zweite Filialgeneration (F2) als parasitenfrei erkannt. Für Versuche wurden ausschließlich Tiere der F3 und Folgegenerationen verwendet.

Biologisches Anzuchtungsverfahren

Für die biologische Anzucht von *F. glareoli* im Zwischenwirt wurden Sporozysten aus dem zu untersuchenden Material mittels Zinksulfat-Flotation gewonnen, mehrere Male mit Wasser gewaschen und mittels einer Magensonde an coccidienfreie Rötelmäuse aus eigener Zucht zwangsverfüttert. Dreißig Tage p. i. wurden die Rötelmäuse getötet und eine Gehirnhälfte mittels Giemsa gefärbter Gehirnausstrichpräparate auf Bradyzoitenzysten von *F. glareoli* untersucht, die von anderen Coccidien, die im Gehirn der Rötelmaus Zysten bilden, leicht zu unterscheiden sind (SKOFITSCH 1980b).

Ergebnisse

Im Darmhomogenat aller untersuchten Regenwürmer aus der Versuchsgruppe, der 4 Tage lang mit Bussardkot und den darin enthaltenen Sporozysten von *F. glareoli* kontaminiertes Gras angeboten wurde, konnten mittels der Zinksulfat-Flotation *F. glareoli*-Sporozysten nachgewiesen werden (Abb. 2). Daraus geht eindeutig hervor, daß Regenwürmer peroral mit der Nahrung auch Bussardkot und die darin enthaltenen Infektionsstadien aufgenommen haben. Die Infektiosität dieser im Regenwurmdarm gefundenen Stadien konnte durch die Verfütterung mittels Magensonde an 2 coccidienfreie Rötelmäuse und die gelungene Anzucht des Coccids im ZNS dieser Tiere 30 Tage p. i. bewiesen werden (vergleiche SKOFITSCH 1980b).



Abb. 2: Voll sporulierte Sporozyste von *F. glareoli* aus dem Kot des Mäusebussards durch Zinksulfat-Flotation gewonnen.

Bei den unter Kontrollbedingungen gehaltenen Regenwürmern konnten keine Coccidienzysten im Darmhomogenat nachgewiesen werden.

Einer Kontrollgruppe von 4 Rötelmäusen, die einzeln in Käfigen gehalten wurden, wurde in einer mit feuchtem Filterpapier ausgelegten Schale über Nacht je 5 unter Kontrollbedingungen gehaltene Regenwürmer angeboten. Eine Versuchsgruppe von 4 Rötelmäusen erhielt sorgfältig gewaschene Regenwürmer, denen zuvor mit sporozystenhaltigem Bussardkot kontaminiertes Gras angeboten worden war.

Alle im Versuch verwendeten Rötelmäuse nahmen die ihnen angebotenen Regenwürmer an. Tags darauf konnten nur mehr wenige stark zernagte Überreste der Würmer im Käfig gefunden werden.

Die Rötelmäuse wurden 35–40 Tage nach diesem Verfütterungsversuch getötet und ihr Gehirn mittels Giemsa gefärbter Gehirnausstrichpräparate auf *F. glareoli* Bradyzoitenzysten untersucht.

Keine der 4 Rötelmäuse der Kontrollgruppe zeigte Gehirnzysten im Gehirnausstrich. In den Gehirnen der 4 Tiere aus der Versuchsgruppe konnten typische 40–60 μm große Zysten von *F. glareoli* nachgewiesen werden. In Abb. 3 ist die Infektionsintensität der infizierten Versuchsmäuse graphisch dargestellt. Sie entspricht der mittleren Befallsintensität einer stark befallenen Rötelmauspopulation aus dem Auwaldgebiet südlich von Graz (KEPKA & SKOFITSCH 1979).

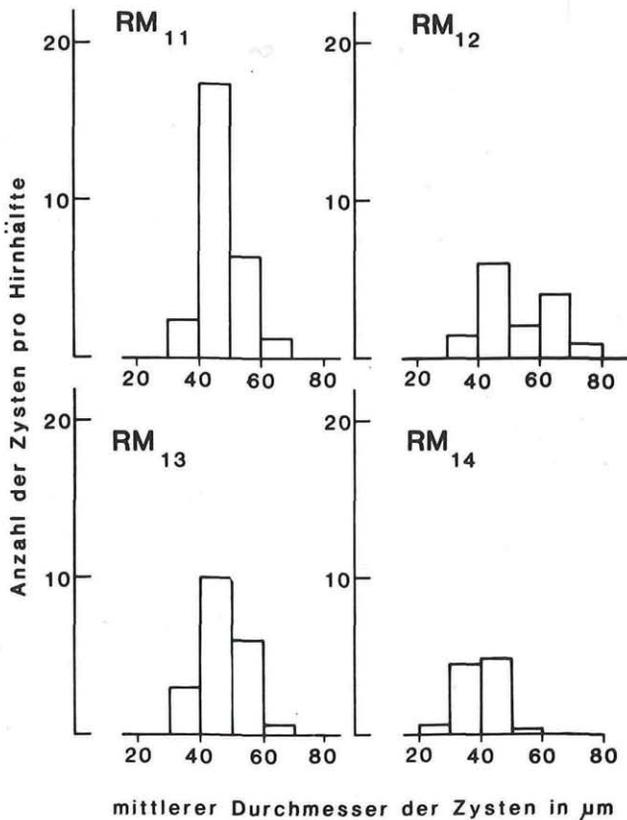


Abb. 3: Infektionsintensität der 4 Versuchsrötelmäuse nach einem Infektionsversuch mit *F. glareoli* – kontaminierten Regenwürmern. (Erklärung im Text.)

Diskussion

Bei ihren epidemiologischen Untersuchungen geirnzystenbildender Coccidien zeigten verschiedene Autoren eine regional und saisonal unterschiedliche Durchseuchung der Rötelmauspulationen mit *F. glareoli* Bradyzoitenzysten (Literatur s. КЕРКА & SKOFITSCH 1979), ohne eine befriedigende Erklärung für dieses Phänomen bieten zu können. Besonders auffallend war, daß Rötelmauspulationen großer zusammenhängender Auwaldbiotope eine gleichmäßig hohe Befallsrate mit diesem Parasit von 35 bis 70% aufwiesen, während in trockenen Nadelwaldregionen eine punktuelle Befallsrate von etwa 13% gefunden werden konnte (КЕРКА & SKOFITSCH 1979; SKOFITSCH 1980a). Die geringe Befallsrate der Rötelmäuse in den Nadelwaldbiotopen und besonders das in einer Population punktuelle Auftreten des Coccids scheint für den zufälligen Kontakt der Rötelmäuse mit dem Bussardkot und den darin enthaltenen Sporozysten zu sprechen. Die gleichmäßig hohe Durchseuchung von Rötelmauspulationen großflächiger, zusammenhängender Biotope scheint eher für eine erfolgreiche Verbreitung der mit dem Bussardkot punktuell abgesetzten Infektionsstadien zu sprechen.

Wie wir zeigen konnten, lassen sich Regenwürmer nicht vom Verzehr von Gras abhalten, auch wenn dieses mit Greifvogelkot bespritzt ist, auch scheinen die Sporozysten von *F. glareoli* ihre Infektiosität durch die Darmpassage durch den Regenwurm nicht zu verändern. Auf Grund der Tatsache, daß Regenwürmer im Laborexperiment bereitwillig von Rötelmäusen gefressen wurden und der wiederholten Funde von Oligochaetenborsten im Mageninhalt wildgefangener Rötelmäuse, kann man schließen, daß möglicherweise ein Zusammenhang zwischen der gleichmäßigen Befallsrate und der möglichen Dissemination von *F. glareoli*-Sporozysten durch Regenwürmer bestehen könnte.

Inwieweit Disseminatoren Einfluß auf das saisonale und regional unterschiedliche Auftreten von Parasiten im Zwischenwirt haben können, ist ungeklärt und schwer zu beweisen. Für *F. glareoli* kommen nach bisherigen Untersuchungen nur zwei Infektionsmöglichkeiten in Frage: a) die kongenitale Übertragung, b) die orale Ingestion von Sporozysten aus dem Bussardkot. Jede direkte Übertragung von Zwischenwirtsstadien auf andere Zwischenwirte ist bislang nicht gelungen. Der kongenitalen Übertragung, bisher erstmalig und einzig von TADROS & LAARMAN 1978 bei einem wild gefangenen trächtigen Weibchen auf eines der drei geworfenen Jungen beschrieben, scheint eine gewisse Bedeutung zuzukommen. Ähnlich wie bei *Toxoplasma gondii* scheint eine Placentagängigkeit für migrierende Tachyzoiten nur innerhalb einer kurzen Zeitspanne innerhalb der Trächtigkeitsperiode zu bestehen. Außerdem konnten KALYAKIN et al. 1973 und КЕРКА & SKOFITSCH 1979 eindeutig zeigen, daß die Hauptmasse der Infektionen des Zwischenwirtes mit *F. glareoli* während der Wintermonate z. T. noch unter der Schneedecke und nicht während der Hauptreproduktionsphase der Rötelmaus erfolgen. Inwieweit diese Befunde mit einer Verbreitung und Übertragung von Sporozysten durch Disseminatoren in Einklang zu bringen sind, kann erst durch ausgedehnte Freilanduntersuchungen geklärt werden.

Literatur

- CHINCHILLA M., RUIZ A. 1976. Cockroaches as possible transport hosts of *Toxoplasma gondii* in Costa Rica. – J. Parasitol. 62: 140–142.
- KALYAKIN V. N., KAVALEVSKY J. V., NIKITINA N. A. 1973. Some epizootological characteristics of *Toxoplasma glareoli* (ERHARDOVA 1955) infection in redbacked voles (*Clethrionomys*). – Folia Parasitologica 20: 119–129.
- КЕРКА O., SKOFITSCH G. 1979. Zur Epidemiologie von *Frenkelia* (Apicomplexa, Protozoa) der mitteleuropäischen Waldrötelmaus (*Clethrionomys glareolus*). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 109: 283–307.
- MARKUS M. B. 1974. Earthworms and coccidian oocysts. – Ann. Trop. Med. Parasit. 68: 2.

- MARKUS M. B. 1980. Flies as natural transport hosts of *Sarcocystis* and other coccidia. – J. Parasitol. 66: 361–362.
- PIEKARSKI G. 1973. Medizinische Parasitologie in Tafeln. – Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York.
- ROMMEL M., KRAMPITZ H. E. 1975. Beiträge zum Lebenszyklus der Frenkelien. I. Die Identität von *Iso spor a buteonis* aus dem Mäusebussard mit einer Frenkelienart (*F. clethrionomyo-buteonis* spec. n.) aus der Rötelmaus. – Berl. Münch. tierärztl. Wschr. 88: 338–340.
- SKOFITSCH G. 1980a. *Frenkelia glareoli* und *Toxoplasma gondii* (Apicomplexa: Sporozoea, Toxoplasmoda) in Rötelmäusen der Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 110: 171–174.
- SKOFITSCH G. 1980b. Nachweis von Schizogonie- und Endodyogeniestadien von *Hepatozoon erhardovae* KRAMPITZ, 1964 (Apicomplexa: Sporozoea, Adeleidea) im Gehirn der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark 110: 175–180.
- TADROS W., LAARMAN J. J. 1978. Apparent congenital transmission of *Frenkelia* (Coccidia: Eimeriidae): first recorded incidence. – Z. Parasitenkd. 58: 41–46.

Anschrift der Verfasser: Univ.-Prof. Dr. Otto KEPKA, Dr. Gerhard SKOFITSCH, Abteilung für Wildtierkunde und Parasitologie am Institut für Zoologie der Universität Graz, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1983

Band/Volume: [113](#)

Autor(en)/Author(s): Kepka Otto, Skofitsch Gerhard

Artikel/Article: [Der Regenwurm als möglicher Disseminator und Überträger von Frenkelia glareoli-Sporozysten. 143-148](#)