

# PARASITISCHE GEWEBEPROTOZOEN DER WILDLEBENDEN KLEINSÄUGER IN DER TSCHOSLOWAKEI

Z. ŠEBEK

Bezirksstation für Hygiene, Jihlava

**Abstract.** The author examined in Czechoslovakia 5,031 specimens of wild living small mammals, belonging to 43 species (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora) for parasitic tissue protozoa. *Hepatozoon* was ascertained in 9 species, *Theileria* in 3 species. The author describes the new species *Theileria talpae* sp. n. from *Talpa europaea*. *Klossiella muris* was found to be a specific parasite of *Mus musculus*. *Pneumocystis carinii* was detected in 6 species. M-organism was found in 5 species, *Sarcocystis* in 5 species. In the cysts in muscles of *Microtus arvalis* and *Microtus agrestis* zoites of intermediary character between M-organism and *Sarcocystis* were detected in several cases.

Die parasitischen Gewebeprototozoen der Kleinsäuger sind noch immer ungenügend bekannt. Grosse Aufmerksamkeit wurde vor allem auf die Arten gelenkt, die in der Humanpathologie eine wichtige Rolle spielen, nämlich *Toxoplasma gondii* und *Pneumocystis carinii*. Da die erstgenannte Art besonders bei uns in der Tschechoslowakei von mehreren Autoren auch in den wildlebenden Tierarten sehr intensiv studiert wurde und da diese Erforschung spezielle Methodiken erfordert, habe ich dieses wichtige Protozoon in meine Forschung nicht einbezogen. Der Problematik der Darmprotozoen der wildlebenden Kleinsäuger habe ich eine spezielle Studie gewidmet (Šebek 1960b).

Über parasitische Gewebeprototozoen der Kleinsäuger (ausser *Toxoplasma gondii* und Darmprotozoen) haben in der Tschechoslowakei besonders Erhardová (1955a, b, c), Černá (1957, 1958, 1959), Jírovec u. a. (1961, 1963), Šebek (1958, 1960a, 1961, 1962, 1963, 1970), Čatár (1958), Čatár u. a. (1967), Blažek und Pokorný (1963), Kučera (1967), Šebek und Rosický (1967, 1968) referiert.

Die vorliegende Mitteilung fasst die Ergebnisse meiner in den Jahren 1958—1970 in der Tschechoslowakei systematisch durchgeführten Untersuchungen zusammen. Die Blutparasiten wurden in einer selbständigen Mitteilung bearbeitet (Šebek — im Druck).

## MATERIAL UND METHODIK

In den Jahren 1958—1970 wurden gesamt 5031 wildlebende Kleinsäuger (43 Arten: Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora), die aus der Tschechoslowakei — vorwiegend aber aus Böhmen und Mähren — stammten, auf die parasitischen Gewebeprototozoen untersucht (Tab. 1). Die Spitzmäuse, Mäuse und Wühlmäuse wurden in normale Schlagfallen gefangen, die im untersuchten Gebiete immer in allen typischen Biotopen gelegt wurden, damit ein möglichst objektives Bild der Artzusammensetzung gewonnen werde. Die Ziesel, Wanderratten, Hamster, Wasser- und teilweise auch Bisamratten wurden in grosse Schlagfallen oder in Fangeisen gefangen. Die Igel, Eichhörnchen,

Bisamratten und Raubtiere wurden uns von Jägern zur Untersuchung vermittelt, die Hasen wurden uns vom Veterinär-Institut zur Verfügung gestellt. Die Mehrzahl unseres Materials von Maulwürfen wurde uns vom Herrn Doz. Dr Ing. I. Grulich\*) überreicht, nur einen kleinen Teil der Tiere haben wir in normale Schlagfallen gefangen. Die Fledermäuse wurden in ihren Sommerquartieren aufgesucht.

Tab. 1. Übersicht der Arten und der Zahl der untersuchten Organe von wildlebenden Kleinsäugetieren aus der Tschechoslowakei

Art	Lunge	Milz	Leber	Niere	Gehirn	Muskeln
1. <i>Erinaceus europaeus</i>	2	2	2	1	1	2
2. <i>Erinaceus roumanicus</i>	47	46	50	11	16	50
3. <i>Talpa europaea</i>	100	456	72	296	51	188
4. <i>Sorex alpinus</i>	18	16	14	16	16	18
5. <i>Sorex araneus</i>	165	129	162	163	167	233
6. <i>Sorex minutus</i>	15	12	12	12	13	17
7. <i>Neomys fodiens</i>	38	29	35	36	38	61
8. <i>Neomys anomalus</i>	0	3	8	11	8	14
9. <i>Crocidura suaveolens</i>	7	7	9	11	7	13
10. <i>Crocidura leucodon</i>	1	0	1	1	1	1
11. <i>Myotis mystacinus</i>	1	0	1	1	0	1
12. <i>Myotis emarginatus</i>	0	0	0	0	0	1
13. <i>Myotis bechsteini</i>	0	0	0	0	0	1
14. <i>Myotis myotis</i>	0	0	0	0	0	10
15. <i>Vespertilio discolor</i>	0	0	0	0	0	1
16. <i>Eptesicus serotinus</i>	1	1	1	1	1	1
17. <i>Nyctalus noctula</i>	1	1	1	1	0	1
18. <i>Plecotus auritus</i>	1	1	1	1	1	1
19. <i>Lepus europaeus</i>	15	15	21	34	4	122
20. <i>Sciurus vulgaris</i>	1	1	1	1	1	7
21. <i>Citellus citellus</i>	3	3	3	2	3	3
22. <i>Muscardinus avellanarius</i>	2	1	2	2	2	3
23. <i>Micromys minutus</i>	39	38	46	46	43	49
24. <i>Apodemus sylvaticus</i>	330	225	393	386	399	554
25. <i>Apodemus flavicollis</i>	162	49	261	317	257	372
26. <i>Apodemus microps</i>	22	31	52	77	38	77
27. <i>Apodemus agrarius</i>	17	18	17	0	16	21
28. <i>Mus musculus</i>	234	179	256	283	237	383
29. <i>Rattus norvegicus</i>	110	135	186	399	123	407
30. <i>Rattus rattus</i>	3	3	3	3	1	3
31. <i>Cricetus cricetus</i>	4	4	4	3	3	4
32. <i>Onychomys leucogaster</i>	23	42	44	30	14	89
33. <i>Clethrionomys glareolus</i>	379	194	445	440	496	661
34. <i>Arvicola terrestris</i>	48	48	50	29	39	60
35. <i>Pitymys subterraneus</i>	77	40	54	58	55	95
36. <i>Microtus arvalis</i>	650	478	833	877	682	1069
37. <i>Microtus agrestis</i>	193	154	156	146	162	224
38. <i>Microtus oeconomus</i>	1	53	53	53	53	53
39. <i>Martes martes</i>	5	5	6	6	4	8
40. <i>Martes foina</i>	6	7	8	8	8	9
41. <i>Mustela erminea</i>	3	3	3	3	1	9
42. <i>Mustela nivalis</i>	17	20	20	19	17	24
43. <i>Putorius putorius</i>	71	66	79	76	48	111
Gesamt	2864	2463	3365	3860	3026	5031

\*) Ich danke ihm an dieser Stelle für seine opferwillige Hilfe.

Im Labor wurden die Tiere zuerst zoologisch und ektoparastologisch bearbeitet und dann seziiert. Bei der Sezierung wurde zuerst die Haut an der Unterseite des Tieres abpräpariert und die Skelettmuskeln wurden sorgfältig makroskopisch auf das Vorhandensein der Zysten von *M-Organismus* und *Sarcocystis* untersucht, dann wurde die Brust- und Bauchhöhle geöffnet und die Organe — Lunge, Milz, Leber und Niere wurden besichtigt. Aus dem zerschnittenen Herzen wurde das Blut entnommen und ein Blutausschlag verfertigt.

Von allen erwähnten Organen wurden Tupfpräparate gemacht; wurden an den Organen pathologische Veränderungen beobachtet, wurde ein Teil in 8% neutraler Formollösung für histologische Untersuchung konserviert. Nach Verfertigung der Tupfpräparate wurde am Kopf des seziierten Tieres die Haut und dann die Calva abpräpariert und im Gehirn wurden makroskopisch die Zysten des *M-Organismus* gesucht. Im positiven Falle wurden sie herauspräpariert und zur Herstellung der Nativ- und Strichpräparate verwendet. Ein Teil wurde in 8% neutraler Formollösung für die histologische Untersuchung, eventuell ein weiterer Teil für die experimentelle Infektion der Versuchstiere benutzt. Von jedem Tier — auch wenn keine Zysten nachweisbar waren — wurde ein Ausstrichpräparat verfertigt. Leider konnten wir nicht immer von jedem Tier Präparate aus allen erwähnten Organen machen, darum ist auch die Zahl der untersuchten Exemplare in der Tab. 1 bei den einzelnen Organen unterschiedlich.

Im Labor wurden die Präparate mit Methylalkohol fixiert und mit Giemsa gefärbt.

## ERGEBNISSE

Bei den untersuchten Kleinsäugetieren (Tab. 1) haben wir folgende Gattungen (resp. Gruppen) der parasitischen Gewebepprotozoen nachgewiesen: 1. *Hepatozoon*, 2. *Theileria*, 3. *Klossiella*, 4. *Pneumocystis*, 5. *M-Organismus* — *Sarcocystis*.

### *Hepatozoon*

Die Haemococcidien der Gattung *Hepatozoon* haben wir in der Tschechoslowakei in 9 von 43 untersuchten Kleinsäugetierarten festgestellt (Tab. 2).

Bei allen von uns gefundenen positiven Wirtsarten wurde in der Tschechoslowakei *Hepatozoon* schon nachgewiesen und zwar von Erhardová (1955c) in *Sorex araneus*, *Apodemus flavicollis*, *Mus musculus*, *Clethrionomys glareolus*, *Microtus arvalis* und *Microtus oeconomus*, von Černá (1957) auch in *Sorex minutus* und *Microtus agrestis*, von Čatár u. a. (1967) noch in *Crocodylus leucodon*, *Apodemus sylvaticus*, *Microtus nivalis*, *Pitymys subterraneus* und von Šebek (1970) noch in *Arvicola terrestris*. Die Befallsexten-sität variiert signifikant je nach Ort und Jahreszeit. Der von mir festgestellte Prozentsatz bei *Clethrionomys glareolus* ist wesentlich niedriger als Erhardová (1955c) in anderen Gebieten der Tschechoslowakei nachgewiesen hat — 51,7 %. Auch Krampitz (1964) hat sehr hohe Positivität bei seinem Material aus Mittel- und Südeuropa — 63,8 % gehabt, ähnlich auch Mahnert (1972) in Nordtirol in Österreich — 51,5 %. Ähnliche Befallsexten-sität wie ich hat in England Young (zit. Cox 1970) verzeichnet — 20,2 %, dagegen Čatár u. a. (1967) haben noch niedrigere Verseuchung der *Clethrionomys glareolus*-Populationen in der Slowakei festgestellt — nur 11,3 %. Gewiss spielt auch die Untersuchungstechnik eine wesentliche Rolle.

Was die Artzugehörigkeit der von mir gefundenen *Hepatozoon* betrifft, richte ich mich nach Krampitz (1964), ich bin aber nicht eindeutig von der Richtigkeit der von den Kleinsäugetieren beschriebenen *Hepatozoon*-Arten überzeugt. Meiner Ansicht nach ist es sehr merkwürdig und überraschend, dass die von Krampitz (1964) beschriebene Art *Hepatozoon erhardovae* aus *Clethrionomys glareolus* in dieser Wirtsart eine so ausserordentlich hohe Befallsexten-sität aufweist und dagegen die Befallsexten-sität der anderen *Hepatozoon*-Arten in ihren spezifischen Wirten so niedrig ist. Ökologisch scheint es so zu sein, dass es sich um eine einzige *Hepatozoon*-Art handle, die ihr Hauptreservoir in *Clethrionomys glareolus* hat und mit der sich unter gewissen Umständen auch andere

Tab. 2. *Hepatozoon*

Wirtsart	Zahl der Positiven	Befalls- extensität %	<i>Hepatozoon</i> -Art	Lokalität (Kreis)
1. <i>Sorex araneus</i>	1	0,8	<i>H. sp.</i>	Raspnava (Nord-Böhmen)
2. <i>Apodemus sylvaticus</i>	1	0,3	<i>H. sylvatici</i>	Oslovice (Süd-Mähren)
3. <i>Apodemus flavicollis</i>	1	0,4	<i>H. sylvatici</i>	Oslovice (Süd-Mähren)
4. <i>Clethrionomys glareolus</i>	133	28,2	<i>H. erhardovae</i>	Mehrere Lokalitäten im ganzen Gebiete
5. <i>Arvicola terrestris</i>	1	2,0	<i>H. sp.</i>	Matějovce (Süd-Böhmen)
6. <i>Pitymys subterraneus</i>	1	1,9	<i>H. pitymysi?</i>	Oslovice (Süd-Mähren)
7. <i>Microtus arvalis</i>	8	1,1	<i>H. lavierei</i>	Nové Syrovice, Moravské Budějovice, Jířice, Dešov (Süd-Mähren), Havlíčkův Brod (Ost-Böhmen), Olomouc (Nord-Mähren)
8. <i>Microtus agrestis</i>	6	2,6	<i>H. microti</i>	Matějovce, Čiměř (Süd-Böhmen), Velká Úpa (Ost-Böhmen)
9. <i>Microtus oeconomus</i>	2	3,8	<i>H. sp.</i>	Čiližská Radvan (West-Slowakei)

Kleinsäugerarten infizieren können. Diese Möglichkeit wird noch dadurch unterstrichen dass in den in Mitteleuropa synanthropisch lebenden Mäuse-Arten — *Rattus norvegicus* und *Mus musculus* — *Hepatozoon* nicht festgestellt wird. Die einzige mir bekannte Ausnahme ist die Angabe von Erhardová (1955c), die 1 *Mus musculus* von 54 untersuchten positiv hatte. Auch Krampitz (1964) macht darauf aufmerksam, dass er in etwa 100 Wanderratten und 183 Hausmäusen aus den gemässigten Breiten kein positives Exemplar gefunden hat.

Ausser dem in dieser Mitteilung angeführten Material habe ich noch 32 Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris*) aus der Schweiz untersucht und in 15 habe ich in der Lunge *Hepatozoon sciuri* festgestellt. Von den positiven Exemplaren stammten 12 aus dem Kanton Bern und 3 aus Solothurn. Diese *Hepatozoon*-Art wird in Europa für sehr selten gehalten; so schreibt Krampitz (1964): „Sie scheint auf dem europäischen Kontinent selten zu sein...“. In Deutschland wurde *Hepatozoon sciuri* nur einmal nachgewiesen (Krampitz 1965), diese Art ist aber auch aus England bekannt (Cox 1970). Offensichtlich ist *Hepatozoon sciuri* in den schweizerischen *Sciurus vulgaris*-Populationen sehr verbreitet und häufig. Wahrscheinlich ist diese *Hepatozoon*-Art auch in anderen europäischen Ländern nicht so selten wie man annimmt.



## Theileria

In drei Kleinsäugerarten haben wir Theilerien festgestellt (Tab. 3). Die Theilerien sind typische Parasiten der Wiederkäuer, von denen mehrere Arten beschrieben wurden (Doflein und Reichenow 1953). Ausser den Wiederkäuern gibt es nur spärliche und meistens auch unsichere Angaben über die Theilerien aus anderen Wirtsarten. So ist z. B. *Theileria tachyglossi* aus dem Schnabeltier *Tachyglossus aculeatus* (Doflein und

Tab. 3. *Theileria*

Wirtsart	Zahl der Positiven	Befalls- extensität %	<i>Theileria</i> -Art	Lokalität (Kreis)
1. <i>Talpa europaea</i>	31	6,8	<i>T. talpae</i> sp. n.	Mehrere Lokalitäten im ganzen Gebiete
2. <i>Sorex araneus</i>	1	0,8	<i>T. talpae</i> sp. n.?	Raspenava (Nord-Böhmen)
3. <i>Microtus agrestis</i>	1	0,7	<i>T. talpae</i> sp. n.?	Matějovice (Süd-Böhmen)

Reichenow 1953) oder *Theileria yakimovi* aus *Eutamias asiaticus* (Sassuchin 1956) bekannt. Die letztgenannte Art gehört aber höchstwahrscheinlich überhaupt nicht zu *Theileria*. Aus der Tschechoslowakei wurden die Theilerien bis jetzt nur einmal gemeldet und zwar von Černý (1958) aus dem Rothirsch *Cervus elaphus* aus der Slowakei. Dieser Autor hat in den Erythrozyten der Rothirsche Parasiten gefunden, die er als Theilerien bestimmt hat. Da aber keine Koch'sche Kugeln in der Milz nachgewiesen wurden, die für die Theilerien typisch sind, ist es fraglich, ob es sich wirklich um Theilerien handelte. In der mir bekannten Literatur habe ich keine Angaben über das Vorkommen der Theilerien in Insektenfressern gefunden und darum ist wahrscheinlich unser Fund von *Theileria* in den Maulwürfen *Talpa europaea* der erste. Diesen Parasiten halte ich für eine neue *Theileria*-Art, die ich im folgenden beschreibe.

### *Theileria talpae* sp. n.

Wirt: *Talpa europaea* ♀ ad., gefangen am 28. V. 1965 in Jihlava, Südwest-Mähren, ČSSR.

Im Tupfpräparat aus der Milz, das mit Giemsa gefärbt wurde, wurden viele typische Koch'sche Kugeln gefunden, die meistens in den grossen Lymphozyten lokalisiert waren, daneben wurden aber auch freie Formen beobachtet. Die Lymphozyten, die viele Parasiten enthielten, waren angeschwollen. Man fand die Parasiten in verschiedenem Stadium der Entwicklung. Die einzelnen Individuen waren die grössten, sie waren etwa 2  $\mu$  gross, kugelig, mit dunkelrot-violett-kugeligem Kern. Diese Individuen teilen sich, sodass man 2, 4, 6 usw. Kerne in einer Koch'schen Kugel findet. Besonders bei den kleineren Individuen in den Koch'schen Kugeln sind meistens nur die Kerne gut erkennbar. Bei der Teilung verkleinert sich die Grösse der einzelnen Individuen und die Form der Kerne ist mehr polymorph, sie können ring-, oval-, oder stäbchenförmig, manchmal aber recht unregelmässig sein. In grossen Koch'schen Kugeln sind meistens

ganz kleine Individuen vorhanden, die nur 0,1—0,3  $\mu$  gross sind. Ich habe auch geplatze Koch'sche Kugeln gefunden, in deren Umgebung eine grosse Menge von kleinen Theilerien zu sehen waren.

Im Blut des positiven Maulwurfes habe ich in den Erythrozyten vereinzelt kugelige Gebilde beobachtet, die etwa 0,8—1,5  $\mu$  gross und meistens am Rande des Erythrozytes lokalisiert waren. Mit Giemsa haben sie sich dunkelrot-violett gefärbt. Ich bin der Meinung, dass diese Gebilde keine *Theileria*-Stadien waren. In keinem von den 31 von mir an *Theileria* positiv gefundenen Maulwürfen habe ich Theilerien im Blut gefunden. Es ist aber bekannt (Doflein und Reichenow 1953), dass z. B. die Theilerien im Blut des infizierten Rindes nur eine relativ kurze Zeit vorkommen.

Mit dem Blut und mit der Suspension aus der Milz der positiven Maulwürfe ist es mir nicht gelungen durch intraperitonelle Injektion in weissen Mäusen experimentelle Infektion mit Theilerien hervorzurufen.

Die von mir beschriebene *Theileria*-Art ist in den Populationen von *Talpa europaea* in der Tschechoslowakei weit verbreitet, wir haben positive Exemplare aus mehreren Lokalitäten in Böhmen, Mähren und auch in der Slowakei gehabt. Die Befallsextenstität bei meinem Material ist 6,8 % (Tab. 3).

Der Überträger dieser neuen *Theileria*-Art ist mir nicht bekannt, man kann aber mit grosser Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dass es die in der Tschechoslowakei häufigste Zeckenart *Ixodes ricinus* ist, weil z. B. in Jihlava auf den Maulwürfen nur diese Art festgestellt wurde.

Ausser *Talpa europaea* habe ich Theilerien in je einem Fall auch bei *Sorex araneus* und bei *Microtus agrestis* nachgewiesen. In der Milz des positiven Exemplares von *Sorex araneus* (♂ ad.), das am 5. VI. 1959 bei Raspenava, Bezirk Liberec (Nord-Böhmen) gefangen wurde, habe ich zuerst nur *Hepatozoon* sp. gefunden, erst aber im Jahre 1965 nachträglich auch Theilerien entdeckt. Auch in diesem Falle wurden in den Lymphozyten typische Koch'sche Kugeln beobachtet, die 4—15  $\mu$  gross waren und die morphologisch sehr ähnliche Parasiten enthielten, wie die Koch'schen Kugeln in der Milz von *Talpa europaea*. Die Befallsintensität ist bei meinem positiven Exemplar von *Sorex araneus* recht niedrig.

Das positive Exemplar von *Microtus agrestis* (♂ ad.) wurde am 28. VI. 1967 bei Matějovec, Bezirk Jindřichův Hradec (Südböhmen), gefangen. Morphologisch und auch in der Lokalisation und in der Grösse stimmen die gefundenen Theilerien mit den aus *Sorex araneus* überein.

Im Blut beider positiven Arten habe ich keine *Theileria*-ähnliche Gebilde gefunden.

Zu der Artzugehörigkeit der Theilerien aus *Sorex araneus* und *Microtus agrestis* möchte ich wegen Mangel an Faktographie keine definitive Stellung nehmen, doch scheint es mir wahrscheinlich zu sein, dass diese Kleinsäugerarten keine eigene spezifische *Theileria*-Art beherbergen, sondern dass sie sich mit den Theilerien aus *Talpa europaea* infizieren können.

### ***Klossiella muris***

Dieses Nierenkokzid soll allgemein bei weissen Labormäusen vorkommen, dagegen sollte es nur einmal in der wildlebenden *Mus musculus* festgestellt worden sein (Levine 1961, Pierce 1972). Smith (zit. Otto 1957) schrieb, dass er *Klossiella muris* vorwiegend bei grauen Mäusen gefunden hat, die er in seinem Zuchtstall der weissen Labormäuse einführte. In der Tschechoslowakei wurde *Klossiella muris* bis jetzt nur von Šebek (1961, 1970) und zwar ausschliesslich bei wildlebenden Hausmäusen (*Mus musculus*) gefunden. Wie ich durch Untersuchung von 3 860 wildlebenden Kleinsäufern beweisen konnte,

Tab. 4. *Klossiella muris*

Wirtsart	Zahl der Positiven	Befalls-extensität %	Lokalität (Kreis)
1. <i>Mus musculus</i>	11	3,9	Olešenka, Plandry, Bohdalov, Studénky, Blansko (Süd-Mähren), Olomouc (Nord-Mähren), Rejčkov (Ost-Böhmen), Popudinské Močidlany (West-Slowakei)

ist dieser Parasit streng artspezifisch, weil ich ihn nur in *Mus musculus* festgestellt habe. Die Befallsexstensität der tschechoslowakischen *Mus musculus*-Population ist relativ niedrig — 3,9 % (Tab. 4). Meine Funde zeigen, dass *Klossiella muris* wahrscheinlich auf dem ganzen Gebiete der Tschechoslowakei vorkommt.

### *Pneumocystis carinii*

*Pneumocystis carinii* wurde in einer Reihe von wildlebenden Tieren und auch in Haus- und Labortieren nachgewiesen (Jírovec 1960, 1962, Kučera 1967). Sehr interessant war der Fund von *Pneumocystis carinii* in der Lunge von *Lepus europaeus*, der in Böhmen Blažek und Pokorný (1963) geglückt ist. Šebek und Rosický (1967) haben *P. carinii* zum ersten Male in den Insektenfressern nachgewiesen und zwar in den Spitzmäusen *Sorex araneus*, *Sorex alpinus* und *Neomys fodiens* und auch in *Mus musculus*, später auch (Šebek und Rosický 1968) in der Wühlmaus *Pitymys subterraneus*. Ausser diesen erwähnten Funden habe ich *P. carinii* einmal in *Neomys fodiens* und einmal in *Rattus norvegicus* gefunden. Nur einmal habe ich beim positiven Kleinsäuger markoskopisch und mikroskopisch typische akute *Pneumocystis*-Pneumonie beobachtet und zwar bei *Mus musculus*. Dass *P. carinii* in den Spitzmäusen weit verbreitet ist,

Tab. 5. *Pneumocystis carinii*

Wirtsart	Zahl der Positiven	Befalls-extensität %	Lokalität (Kreis)
1. <i>Sorex alpinus</i>	2	—	Stříbrná Bystřina, Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen)
2. <i>Sorex araneus</i>	4	2,4	Stříbrná Bystřina, Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen)
3. <i>Neomys fodiens</i>	2	5,3	Stříbrná Bystřina — Riesengebirge (Ost-Böhmen), Pňovice (Nord-Mähren)
4. <i>Mus musculus</i>	1	0,4	Jihlava (Süd-Mähren)
5. <i>Rattus norvegicus</i>	1	0,9	Olomouc (Nord-Mähren)
6. <i>Pitymys subterraneus</i>	1	1,3	Vyskytná (Süd-Böhmen)



bestätigt der Nachweis dieses Parasiten in zwei Spitzmausarten — *Sorex araneus* und *Sorex minutus* — in Ost-Bulgarien (Šebek u. a. 1970). Übersicht unserer Funde von *P. carinii* in den wildlebenden Kleinsäugetieren in der Tschechoslowakei ist in der Tab. 5 festgehalten.

### Gruppe M-Organismus — *Sarcocystis*

Die systematische Stellung dieser Gruppe ist nicht ganz klar, gewiss hat sie aber enge Beziehungen zu *Toxoplasma gondii*. Ludvík (1956, 1963) ist durch seine elektronenoptische Befunde an *Sarcocystis* (*Sarcocystis tenella*, *S. miescheriana* und *S. muris*), M-Organismus und *Toxoplasma gondii* zur Ansicht gekommen, dass diese drei Protozoen verwandt sind, dass der M-Organismus zwischen *Sarcocystis* und *Toxoplasma* steht; doch ist er der *Toxoplasma* ähnlicher. Jírovec u. a. (1961) haben auch auf die nahe Verwandtschaft dieser drei Parasiten aufmerksam gemacht, doch waren sie der Meinung, dass der M-Organismus viel näher den Sarcosporidien als der *Toxoplasma* steht. Auch Šebek (1962, 1963) schrieb, dass *Sarcocystis* und M-Organismus sehr nahe verwandt, möglicherweise sogar identisch sind und dass man jedenfalls den sogenannten M-Organismus in die Gattung *Sarcocystis* einreihen kann.

In dieser Mitteilung möchte ich nicht alle bisherige Funde von M-Organismus und *Sarcocystis* in verschiedenen Wirtsarten ausführlich erwähnen, weil dies in früheren Arbeiten gemacht wurde (Erhardová 1955a, b, Černá 1959, Šebek 1960, 1962, 1963, 1970, Jírovec u. a. 1961, Doby u. a. 1965, Šebek und Tadros 1970). Das Protozoon, das Findlay und Middleton (1934) in Wales aus dem Gehirn von *Microtus agrestis* als *Toxoplasma microti* beschrieben haben, war offensichtlich mit dem von Frenkel (1953) in den USA in der Gehirn- und Muskelzysten der nordamerikanischen Wühlmaus *Microtus modestus* beschriebenen M-Organismus identisch. Im Gegensatz zu allen späteren Angaben von der Apathogenität des M-Organismus in den Wirtstieren haben aber Findlay und Middleton (1934) relativ hohe Pathogenität in der Population von *Microtus agrestis* beobachtet. Diesen Autoren ist es sogar gelungen, eine experimentelle Infektion weisser Labormäuse hervorzurufen. Man kann aber mit Sicherheit annehmen, dass die pathogene Wirkung nicht durch den M-Organismus, sondern durch ein anderes Agens verursacht wurde, möglicherweise *Toxoplasma gondii*. So eine kombinierte Infektion scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein. In der Tschechoslowakei (in Süd-Mähren) hat Erhardová (1955a, b) in den Gehirnen von zwei *Clethrionomys glareolus* „toxoplasma-ähnliche“ Protozoen gefunden, die sie als *Toxoplasma glareoli* beschrieben hat. Auch in diesem Falle waren die Protozoen mit den von Findlay und Middleton (1934) und von Frenkel (1953) identisch, d. i. mit dem M-Organismus. In keinem Falle ist dieses Protozoon als *Toxoplasma* zu bezeichnen, weil es von *Toxoplasma gondii* recht unterschiedlich sowohl in der Morphologie als auch in der Pathogenität ist. Doch bezeichnen immer noch einige Autoren diesen M-Organismus als *Toxoplasma* — z. B. Karstad (1963) in *Ondatra zibethica* oder Kaliakin und Sassuchin (1969), und Kaliakin u. a. (1973) in *Clethrionomys glareolus* und *Clethrionomys rutilus* (*Toxoplasma glareoli*). Bioeca (1968) hat aus dem M-Organismus eine neue Gattung der Klasse Toxoplasmatea gemacht, die er *Frenkelia* benannt hat. In dieser neuen Gattung soll es zwei Arten geben: *Frenkelia microti*, die lappige Zysten im Gehirn der Wühlmäuse der Gattung *Microtus* (*Microtus agrestis*, *Microtus arvalis*) und auch bei *Arvicola sapidus* (Doby u. a. 1965) entwickelt und *Frenkelia glareoli*, die einfache runde oder ovale Zysten im Gehirn der Wühlmäuse der Gattung *Clethrionomys* — *C. glareolus*, *C. rufocanus* und *C. rutilus* — bildet.

Für die Systematik der „Klasse Toxoplasmatea“ war die Entdeckung von Frenkel u. a. (1970) äusserst wichtig, die gezeigt hat, dass *Toxoplasma gondii* das Schizogonialstadium des Katzenkokzids der Gattung *Isospora* ist. Es ist anzunehmen, dass der M-Organismus (= *Frenkelia*, *Toxoplasma glareoli*, *Toxoplasma microti*) mit aller Wahrscheinlichkeit ebenfalls ein Schizogonialstadium eines oder mehrerer Säugerkokzidien ist. Schon aus diesem Grunde halte ich es nicht für zweckmässig, in dieser systematisch unsicheren und unklaren Gruppe neue Formen zu beschreiben.

Vor der Entdeckung, oder, besser gesagt, Neuentdeckung des M-Organismus von Frenkel (1953) war die Beurteilung dieser „toxoplasmaähnlichen“ Protozoen samt *Sarcocystis* bei den europäischen Kleinsäugetieren sehr einfach. Was man in den Organen gefunden hat, wurde meistens für *Toxoplasma* erklärt, was man in den Muskelzysten nachgewiesen hat, wurde meistens als *Sarcocystis* bezeichnet. Ja sogar diese zwei morphologisch recht unterschiedlichen Protozoen wurden relativ oft in früheren Zeiten verwechselt. Von der *Sarcocystis* ist bekannt, dass sie die Zysten in der Muskulatur vor allem



bei den Säugern erzeugt (Babudieri 1932, Doflein und Reichenow 1953, Jirovec 1960). In anderen Organen kommen die Zysten nicht vor. M-Organismus bildet dagegen die kugeligen Zysten im Gehirn, aber auch dünne, langgestreckte Zysten in den Muskeln (Frenkel 1953). Leider haben offensichtlich mehrere Autoren diese Muskelzysten nicht in Betracht gezogen und haben für M-Organismus nur das gehalten, was in den Gehirnzysten gefunden wurde (z. B. Doby u. a. 1965, Doby 1968). Šebek (1962, 1963, 1970) hat in der Tschechoslowakei in *Microtus agrestis* die runden M-Organismus-Zysten im Gehirn und zugleich dünne, langgestreckte Zysten in den Skelettmuskeln festgestellt, die von den *Sarcocystis*-Zysten nicht zu unterscheiden waren. M-Organismus wurde auch in der Leber von *Clethrionomys glareolus* (Šebek 1962, 1963) und *Sorex araneus* (Šebek 1970) nachgewiesen. Dass auch *Sarcocystis* zwei Typen von Zysten bilden kann, ist bei der Art *Sarcocystis tenella* aus dem Schafe bekannt -- am Oesophagus sind sie rund oder oval, in den Muskeln dünn und langgestreckt (Doflein und Reichenow 1953, Groseghat 1962). Šebek (1962, 1963) hat aufmerksam gemacht, dass beim M-Organismus die Form der Zyste durch das Milieu beeinflusst wird, in dem sie sich entwickelt. Sollte man nicht die Artidentität der Zysten des M-Organismus aus den Gehirn- und Muskelzysten anerkennen, müsste man auch bei *Toxoplasma gondii* die Zysten aus den runden Gehirnzysten und aus den langgestreckten Muskelzysten für artunterschiedlich halten, was selbstverständlich falsch wäre.

Die Ansicht, dass der M-Organismus nur die Gehirnzysten bildet, hat manche Autoren dazu geführt, dass sie alle Zysten aus den Muskelzysten für *Sarcocystis* halten. Im Gegensatz dazu geben Čatár u. a. (1967) aus der Leber und aus dem Gehirn von *Sorex araneus* *Sarcocystis muris* an. Die Parasiten wurden zugleich auch in den Muskeln gefunden. Meiner Ansicht nach müssen in diesem Falle die Zysten aus der Leber und aus dem Gehirn zum M-Organismus gehören.

Die experimentellen Infektionen, die mit dem M-Organismus angestellt wurden, haben immer nur negative Resultate ergeben (Frenkel 1953, Šebek 1962, 1963, Kaliakin u. a. 1973). Eine Ausnahme sind die Ergebnisse von Findlay und Middleton (1934), bei den wir aber M-Organismus als Agens in Frage stellen müssen. Es sei noch erwähnt, dass die experimentellen Infektionen, die mit dem M-Organismus Erhardová (1955a, b) und später auch Černá (1959) versucht haben, nicht beweisend sind, weil Erhardová die geimpften Mäuse schon nach 9 Tagen getötet und untersucht hat, da sie denselben klinischen Verlauf vorausgesetzt hat wie bei der Toxoplasmose. Černá hat zu ihrem Versuch die Suspension aus den Gehirnzysten von *Clethrionomys glareolus* benutzt, die aber zwei Tage nach dem Tode des Tieres verfertigt wurde. Auch sie hat die Versuchstiere zu früh getötet, nämlich schon 14 Tage nach der Infektion. Man weiss, dass die Zysten von *Sarcocystis*, die gewiss eine ähnliche Entwicklung haben wie die des M-Organismus, erst nach etwa zwei Monaten zu finden sind (Šebek 1962). Auch unsere seriös angestellten Versuche mit experimentellen Infektionen beim M-Organismus (Šebek 1962) mit dem Material aus den Gehirnzysten von *Microtus agrestis*, *Microtus arvalis* und auch *Clethrionomys glareolus* haben nur negative Ergebnisse gebracht. Es ist uns nicht gelungen, die Infektion in derselben Wirtart zu erzielen, auch wenn wir ganz frisches Material hatten und die Suspension ins Gehirn injiziert haben. Dieselben Ergebnisse hatte auch Frenkel (1953). Kaliakin u. a. (1973) schreiben von der Spezifität der *Toxoplasma glareoli* (= M-Organismus) und belegen sie durch misslungene experimentelle Infektionen weisser Mäuse, die Erhardová (1955a, b) und Černá (1959) gemacht haben. Auch Kaliakin u. a. (1973) ist es nicht gelungen mit *Toxoplasma glareoli* (= M-Organismus) aus *Clethrionomys glareolus* in derselben Art die Infektion hervorzurufen.

Im Gegensatz zu dem M-Organismus gedeihen die experimentellen Infektionen mit *Sarcocystis* gut. So ist es Arai (1925) gelungen mit *Sarcocystis tenella* aus dem Schafe eine Infektion weisser Mäuse hervorzurufen und Negri (zit. Doflein und Reichenow 1953) hat mit *Sarcocystis muris* positive Ergebnisse bei Meerschweinchen erzielt. Auch Šebek (1960, 1962) ist es gelungen, mit *Sarcocystis muris* durch Verfütterung oder noch besser durch intraperitoneale Injektion bei weissen Mäusen Infektion zu erzielen. Zwei *Sarcocystis muris*-Stämme, die er aus den wildlebenden *Mus musculus* isoliert und in weissen Mäusen weiter gezüchtet hat, erwiesen sich streng spezifisch für die Wirtart, weil man sie nur auf *Mus musculus*, nicht aber auf andere Tierarten, übertragen konnte (Šebek 1970, 1962). Šebek und Tadros (1970) haben referiert, dass bei einer mit *Sarcocystis muris* experimentell infizierten Labormaus in den Muskeln nebeneinander Zysten mit typischen *Sarcocystis*- und mit typischen M-Organismus-Zysten festgestellt wurden. Die Maus wurde vor dem Versuch untersucht und in bezug auf ein Vorkommen von Zysten in den Muskeln als negativ befunden.

In der Tab. 6 sind meine Funde des M-Organismus bei wildlebenden Kleinsäugetieren zusammengefasst. Die grösste Invasionsextensität war bei *Sorex araneus*, bei der die M-Organismus-Zysten in den Muskeln von 3 % aller untersuchten Exemplare nachgewiesen wurden. Bei *Clethrionomys glareolus*, bei der in Europa M-Organismus am häufigsten angegeben wird, war die Invasionsextensität relativ sehr niedrig, er wurde

Tab. 6. M-Organismus

Wirtsart	Muskeln		Gehirn		Leber		Lokalität (Kreis)
	Zahl der Positiven	Befalls- extensität %	Zahl der Positiven	Befalls- extensität %	Zahl der Positiven	Befalls- extensität %	
1. <i>Sorex araneus</i>	7	3,0	0	0,0	2	1,2	Nové Syrovice, Oslovice, Mešovice, Prosiměřice (Süd-Mähren), Vyskytná (Süd-Mähren), Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen)
2. <i>Apodemus flavicollis</i>	2	0,5	0	0,0	0	0,0	Nové Syrovice (Süd-Mähren)
3. <i>Clethrionomys glareolus</i>	0	0,0	5	1,0	1	0,2	Nové Syrovice, Devět Skal, Citonice (Süd-Mähren)
4. <i>Microtus arvalis</i>	1	0,1	1	0,2	0	0,0	Lažánky (Süd-Mähren), Čáslav (Mittel-Böhmen)
5. <i>Microtus agrestis</i>	2	0,9	3	1,9	0	0,0	Matějovice (Süd-Böhmen)

nur bei 1,0 % der untersuchten Tiere im Gehirn gefunden, in der Leber nur in 0,2 %. Bei einer *Clethrionomys glareolus* habe ich zugleich M-Organismus im Gehirn und *Sarcocystis* in den Muskeln festgestellt.

M-Organismus wurde auch beim Menschen nachgewiesen und zwar von Archibald und Sisu (1924), die im Milzpunktat eines an Hepatosplenomegalia leidenden Arabers in Sudan Protozoen festgestellt haben, die der Meinung von Jírovec u. a. (1961) und Šebek (1962) nach mit aller Wahrscheinlichkeit mit dem M-Organismus identisch sind. Einen weiteren Fall beim Menschen erwähnt Šebek (1962). Es handelt sich um ein Kind mit Splenomegalia, das im Krankenhaus in Prag hospitalisiert wurde und bei dem auch im Milzpunktat Zooten gefunden wurden, die damals von Jírovec und von Jíra (mündliche Mitteilung) für atypische *Toxoplasma* gehalten wurden.

Tab. 7. M-Organismus *Sarcocystis*

Wirtsart	Zahl der Positiven	Befalls- extensität %	Lokalität (Kreis)
1. <i>Microtus arvalis</i>	10	0,9	Vílanec, Lovčice, Šumná, Hodonín, Štěpánovice, Vatin (Süd-Mähren), Albrechtice (Nord-Böhmen)
2. <i>Microtus agrestis</i>	13	5,8	Matějovice, Kaproun (Süd-Böhmen), Obří důl, Bílé Labe, Černá Hora — Riesengebirge (Ost-Böhmen)

In den Muskelzysten von *Microtus arvalis* und *Microtus agrestis* habe ich relativ oft Zysten festgestellt, die man nicht eindeutig in den M-Organismus oder *Sarcocystis* einreihen konnte, weil sie morphologisch und in der Grösse typische Übergangsformen zwischen ihnen sind (Tab. 7). Überraschend hoch ist die Invasionsextensivität besonders bei *Microtus agrestis* — 5,8 %.

Tab. 8. *Sarcocystis*

Wirtsart	Zahl der Positiven	Befalls-extensivität %	<i>Sarcocystis</i> -Art	Lokalität (Kreis)
1. <i>Mus musculus</i>	20	5,2	<i>S. muris</i>	Olešenka, Plandry, Jihlava, Kamenice u Jihlavy, Luka n. Jihlavou, Pamělice (Süd-Mähren), Rejčkov (Ost-Böhmen), Popudinské Močidlany (West-Slowakei)
2. <i>Rattus norvegicus</i>	1	0,3	<i>S. muris?</i>	Vadín (Ost-Böhmen)
3. <i>Clethrionomys glareolus</i>	1	0,2	<i>S. muris?</i>	Slavkov (Nord-Mähren)
4. <i>Microtus arvalis</i>	2	0,2	<i>S. muris?</i>	Větný Jeníkov, Hodice (Süd-Mähren)
5. <i>Microtus agrestis</i>	2	0,9	<i>S. muris?</i>	Obří důl — Riesengebirge (Ost-Böhmen)

In der Tab. 8 sind meine Funde von *Sarcocystis* festgehalten. Die Artzugehörigkeit ist eigentlich nur bei einer Wirtsart sicher, nämlich bei *Mus musculus*, bei der es sich offensichtlich um *Sarcocystis muris* handelt. Babudieri (1932) gibt aus den Nagetieren drei *Sarcocystis*-Arten an: *S. muris*, die in *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* und *Rattus rattus* vorkommen soll und *S. pilymysi* aus *Pitymys savii*. Als unsichere Art erwähnt er noch *S. cricetuli* aus *Cricetulus griseus*. Danach sollte mein Fund in *Rattus norvegicus* zu *S. muris* angehören, was mir aber in bezug auf die schon erwähnte Wirtsspezifität der zwei von mir isolierten *Sarcocystis muris*-Stämme fraglich erscheint. *Sarcocystis muris* wurde in der Tschechoslowakei in *Mus musculus* zum ersten Male von Čatár (1958) in der Slowakei und von Šebek (1958) in Böhmen festgestellt. Aus *Clethrionomys glareolus* haben Čatár u. a. (1967) *Sarcocystis muris* gemeldet, die Artzugehörigkeit ist aber meiner Ansicht nach fraglich. Aus *Microtus arvalis* hat *Sarcocystis* Šebek (1970) beschrieben, nicht aber die Artzugehörigkeit dieses Fundes angegeben. Aus *Microtus agrestis* war bis jetzt *Sarcocystis* nicht bekannt.

Beim Menschen wurde *Sarcocystis* mehrmals in den Muskeln gefunden und sie wurde als selbstständige Art *Sarcocystis lindemanni* beschrieben, doch handelt es sich höchstwahrscheinlich um tierische Arten, mit den sich der Mensch infizieren kann (Šebek u. a. 1973).

Dass auch *Sarcocystis* ein Schizogonialstadium der Kokzidien der Gattung *Isospora* sind, haben z. B. Rommel u. a. (1972), Rommel und Heydorn (1972), Fayer und



Leek (1973) und andere bewiesen. Es gibt also zwei Wege der Ansteckung: durch die Sporozysten aus den Fekalien und durch das rohe oder ungenügend gekochte Fleisch.

Noch einige Bemerkungen zu anderen parasitischen Gewebeprototozoenarten, die wir nicht festgestellt haben, die aber von anderen Autoren in den freilebenden Kleinsäufern nachgewiesen wurden. Es ist interessant, dass wir in keinem Falle Mikrosporidien gefunden haben. Auch Cox (1970) schreibt, dass Nosematosis (— Encephalitozoonose) in den wildlebenden Säugerarten in England bisher nicht entdeckt wurde. In Frankreich haben Doby u. a. (1965) in den Gehirnen von *Apodemus sylvaticus* Mikrosporidien gefunden, die sie *Thelohania apodemi* benannt haben. In der UdSSR haben Kaliakin u. a. (1973) in der Udmurt- und Tula-Gegend in den Gehirnen von *Clethrionomys glareolus* die Sporen des Types *Encephalitozoon* (*Nosema*) *cuniculi* nachgewiesen. Unsere negativen Ergebnisse bei den wildlebenden *Mus musculus*-Populationen beweisen, dass diese Art — die für das Hauptreservoir dieses Protozoons gehalten wird — höchstwahrscheinlich als Naturreservoir der Encephalitozoonose (Nosematose) in der Tschechoslowakei keine Bedeutung hat und dass man das Reservoir in Labormäusen und Hauskaninchen finden muss, wie darauf schon Šebek u. a. (1973) hingewiesen haben.

*Toxoplasma gondii* haben wir in unserem Material nur einmal gefunden und zwar in der Milz von *Lepus europaeus*. Bei den wildlebenden Kleinsäufern glückt der direkte mikroskopische Nachweis nur sehr selten. Gewiss nicht selten, besonders in der älteren Literatur, sind Verwechslungen des M-Organismus mit *Toxoplasma gondii*. In der Tschechoslowakei haben Čatár u. a. (1967) in der Slowakei bei der Untersuchung von 624 wildlebenden Kleinsäufern 2 positive Funde gehabt und zwar in der Lunge von *Apodemus sylvaticus* und im Gehirn von *Microtus arvalis*.

Die Amöben des Types *Hartmannella* — *Acanthamoeba* und *Naegleria*, die für die Labortiere und auch für den Menschen pathogen sind (Culbertson u. s. 1959, Carter 1968, Červa u. a. 1969), habe ich bisher nicht in wildlebenden Kleinsäufern in der Tschechoslowakei nachgewiesen. Möglicherweise ist aber die normale mikroskopische Technik zur Entdeckung vereinzelter Amöben ganz ungenügend. Doch zeigen die bisherigen Untersuchungen, dass die spontanen Infektionen der Kleinsäuger wahrscheinlich sehr selten sind, was übrigens auch beim Menschen der Fall ist. Frank und Bosch (1972) haben diese Amöben sogar aus den Kaltblütern isoliert, sie bemerken aber, dass es nicht sicher ist, ob man mit ihnen auch die Säuger infizieren könnte.

Für vorzügliche technische Assistenz danke ich Fr. M. Valová.

## ПАЗАРИТИЧЕСКИЕ ТКАНЕВЫЕ ПРОСРЕЙШИЕ ДИКО ЖИВУЩИХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЧЕХОСЛОВАКИИ

### 3. Шебек

Резюме. Автором обследовано в Чехословакии 5031 дико живущих мелких млекопитающих, относящихся к 43 видам (Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora) на наличие в них паразитических тканевых простейших. *Hepatozoon* обнаружен у 9, *Theileria* у 3 видов мелких млекопитающих. У *Talpa europaea* автор нашел новый вид *Theileria talpae* sp. n. Вид *Klossiella muris* обнаружен лишь у *Mus musculus* и является специфическим паразитом этого хозяина. Вид *Pneumocystis carinii* установлен у 6 видов мелких млекопитающих, М-организм у 5 видов. В цистах и мышцах *Microtus arvalis* и *M. agrestis* в некоторых случаях обнаружены зоиты переходных форм между М-организмом и *Sarcocystis*. *Sarcocystis* обнаружен в мышечных цистах у 5 диких мелких млекопитающих.



# LITERATUR

- ARAI K., Beitrag zur Infektion der Maus mit *Sarcocystis tenella*. Arch. Protistenkunde. 50: 213—218, 1925.
- ARCHIBALD R. G., SUSU B., Sporozoon from the spleen of a case of splenomegaly in the Sudan. Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 17: 482—484, 1924.
- BABUDIERI B., I Sarcosporidi e le Sarcosporidiosi. (Studio monografico). Arch. Protistenkunde. 76: 421—580, 1932.
- BIOCCA E., Class Toxoplasmaten critical review and proposal of the new name *Frenkelia* gen. n. for M-Organism. Parassitologia 10: 89—98, 1968.
- BLAŽEK K., POKORNÝ B., Pneumocystis pneumonia in the field hare (*Lepus europaeus* Pallas 1778). In: Progress in Protozoology, Proc. of the first Internat. Confer. Protozool., Prague, August 22—31, 1961. Publ. House of the Czechoslovak Acad. Sci., Prague pp. 485—486, 1963.
- CARTER R. F., Primary amoebic meningoencephalitis: clinical pathological and epidemiological features of six fatal cases. J. Pathol. Bacteriol. 96: 1—25, 1968.
- ČATÁR G., Nález *Sarcocystis* u myši. Biológia (Bratislava) 13: 216—218, 1958.
- , ZACHAR M., VALENT M., VRÁBLIC J., HYNIE-HOLKOVÁ R., PAVLINA M., Nálezy tkaninových protozoí u mikromamulií. Brat. lek. listy (Bratislava) 47: 226—234, 1967.
- ČERNÁ Ž., Další nálezy parazita *Hepatozoon microti* Coles 1914 u nás. Věst. čs. zool. spol. (Praha) 21: 95—96, 1957.
- , Protozoologická šetření u drobných savečů v oblasti Velkého Tisého. Ochrana přírody (Praha) 13: 258, 1958.
- , Parasitenzyten im Gehirn der Wühlmaus *Clethrionomys glareolus*. Z. Parasitenkunde. 19: 358—361, 1959.
- ČERNÝ V., Nález theilerii u jelena evropského v oblasti Topolčianek. Biológia (Bratislava) 13: 509—513, 1958.
- ČERVA L., ZIMÁK K., NOVÁK K., Amoebic meningoencephalitis a new amoeba isolate. Science 163: 575—576, 1969.
- COX F. E. G., Parasitic protozoa of British wild mammals. Mammal Rev. 1: 1—28, 1970.
- CULBERTSON C. G., SMITH J. W., COHEN H. K., MINNER J. R., Experimental infection of mice and monkeys by *Acanthamoeba*. Amer. J. Path. 35: 185—197, 1959.
- DOBY J. M., Diskussion an der tschechoslovakisch-französischen Parasitologen-Konferenz, Prag 15.—16. III. 1968.
- , JEANNES A., RAULT B., Systematical research of toxoplasmosis in the brain of small mammals by a histological method. Čs. parasitol. 12: 133—144, 1965.
- DOFLEIN F., REICHENOW E., Lehrbuch der Protozoenkunde. VI. Aufl., Teil II. (2): Sporozoa und Ciliophora. G. Fischer, Jena, 1953.
- ERHARDOVÁ B., Nález eizopasníků podobných toxoplasmě v mozku norníka rudého — *Clethrionomys glareolus* Schr. Čs. biologie (Praha) 4: 251—252, 1955a.
- , Nachweis toxoplasmaähnlicher Parasiten bei der Wühlmaus *Clethrionomys glareolus*. Folia Biolog. (Praha) 1: 381—383, 1955b.
- , *Hepatozoon microti* Coles, 1914 u našich drobných savečů. Čs. biologie (Praha) 4: 307—311, 1955c.
- FAYER R., LEEK R. G., Excystation of *Sarcocystis fusiformis* sporocysts from dogs. Proc. Helminthol. Soc. Washington 40, 2: 294 to 296, 1973.
- FINDLAY G. M., MIDDLETON A. D., Epidemic disease among voles (*Microtus*) with special reference to *Toxoplasma*. J. Animal. Ecol. 3: 150—160, 1934.
- FRANK W., BOSCH J., Isolierung von Amöben des Types „*Hartmannella-Acanthamoeba*“ und „*Naegleria*“ aus den Kaltblütern. Z. Parasitenkunde. 40: 139—150, 1972.
- FRENKEL J. K., Infections with organisms resembling *Toxoplasma*, together with the description of a new organism: *Besnoitia jellisoni*. Estratto dagli: Atti del VI. Congr. Internat. Microb. Roma, 6—12. Settembre 1953, 5: 426—434, 1953.
- , DUBEY J. P., MILLER N. L., *Toxoplasma gondii* in cats: Fecal stages identified as coccidian oocysts. Science 167: 893—896, 1970.
- GRÖSCHT J., Výsledky parasitologického vyšetřování jelenů našeho skotu a ovcí. Čs. parasitol. 9: 231—238, 1962.
- JÍROVEC O., Parasitologie für Ärzte. VEB Verlag G. Fischer, Jena, 1960.
- , Toxoplasmosa a pneumocystosa jakožto anthroponózy. In: Anthroponózy, vyd. Osveta, Bratislava, pp. 9—16, 1962.
- , ČERNÁ Ž., LUDVÍK J., ŠEBEK Z., Der sogenannte M-Organismus im Gehirn kleiner Nagetiere. Wiad. Parazit. 7: 875—879, 1961.
- , —, —, Neue Befunde an s. g. M-Organismus im Gehirn verschiedener Nagetiere. In: Progress in Protozoology, Proc. of the First Internat. Confer. Protozool., Prague, August 22—31, 1961. Publ. House of the Czechoslovak Acad. Sci., Prague, pp. 384 to 385, 1963.
- KALIÁKIN V. N., KOVALEVSKI JU. V., NIKITINA N. A., Some epizootological characteristics of *Toxoplasma glareoli* Erhardová, 1955 infection in redbacked voles (*Clethrionomys*). Folia parasit. (Praha) 20: 119—129, 1973.

- , SASSUCHIN D. N., The morphology and life cycle of *Toxoplasma glareoli*. Zool. Zh. 48: 1299—1302, 1969. (Russisch.)
- KARSTAD L., *Toxoplasma microti* (The M-Organism) in the musk rat (*Ondatra zibethica*). Canad. Vet. J. 4: 249—251, 1963.
- KRAMPTZ H. E., Über das Vorkommen und Verhalten von Haemococcidien der Gattung *Hepatozoon* Miller 1908 (Protozoa, Adelaidea) in mittel- und südeuropäischen Säugern. Acta Trop. 21: 114—154, 1964.
- KUČERA K., Le pneumocystose en tant qu'anthropozoonose. Ann. Parasit. (Paris) 42: 465 to 481, 1967.
- LEVINE N. P., Protozoan Parasites of Domestic Animals and Man. Burgess Publ. Comp., Minneapolis, 1961.
- LUDVÍK J., Vergleichende elektronenoptische Untersuchungen an *Toxoplasma gondii* und *Sarcocystis tenella*. Z. Bakt. I. Orig. 166: 60—65, 1956.
- , Electron microscopic studies of some parasitic protozoa. In: Progress in Protozoology, Proc. of the First Internat. Confer. Protozool., Prague, August 22—31, 1961. Publ. House of the Czechoslovak Acad. Sci., Prague, pp. 387—392, 1963.
- MAHNERT V., *Grahamella* und Sporozoa als Blutparasiten alpiner Kleinsäuger. Acta Trop. 29: 88—100, 1972.
- OTTO H., Befunde an Mäusenieren bei Coccidiose. Frankf. Zeitschr. Pathol. 68: 41—48, 1957.
- PIERCE M. A., The occurrence of *Klossiella* Smith and Johnson, 1902 in *Praomys jacksoni* (De Winton). Vet. Rec. 91: 241—242, 1972.
- ROMMEL M., HEYDORN A. O., GRUBER F., Beiträge zum Lebenszyklus der Sarcosporidien. I. Die Sporozyste von *S. tenella* in den Fäzes der Katze. Berl. u. Münch. tierärztl. Wschr. 85, 6: 101—105, 1972.
- , —, Beiträge zum Lebenszyklus der Sarcosporidien. III. *Isospora hominis* (Railliet und Lucet, 1891) Wenyon, 1923, eine Dauerform der Sarcosporidien des Rindes und des Schweines. Berl. u. Münch. tierärztl. Wschr. 85, 8: 143—145, 1972.
- SASSUCHIN D. N., (Haemosporidiasis of wild animals and their importance in animal husbandry.) Trudy Inst. Zool. Akad. Nauk Kasach. SSR 5: 169—179, 1956. (Russisch.)
- ŠEBEK Z., K výskytu svalovky (*Sarcocystis*) u myši. Vlastivěd. Sbor. Vysoč. (Jihlava), odd. věd přír. 2: 203—204, 1958.
- , *Sarcocystis* bei den Insektenfressern und Nagetieren. Zool. Listy (Brno) 9 (23): 1—6, 1960.
- , Parazitické střevní bičíkovci a měňavky našich myšovitých. Zool. Listy (Brno) 9 (23): 127—134, 1960.
- , K výskytu *Klossiella muris* (Smith et Johnson 1902) u myšovitých. Vlastivěd. Sbor. Vysoč. (Jihlava), odd. věd přír. 5: 161—164, 1961.
- , *Sarcocystis* und M-Organismen bei Insektenfressern und Nagetieren. Zool. Listy (Brno) 11 (25): 355—366, 1962.
- , *Sarcocystis* und verwandte Organismen bei den Insektenfressern und Nagetieren. In: Progress in Protozoology, Proc. of the First internat. Confer. Protozool., Prague, August 22—31, 1961. Publ. House of the Czechoslovak Acad. Sci., Prague, pp. 473—477, 1963.
- , Krevní a tkáňové parazitičtí prvoci drobných savců Českomoravské vysočiny. Vlastivěd. Sbor. Vysoč. (Jihlava), odd. věd přír. 6: 111—116, 1970.
- , Blutparasiten der wildlebenden Kleinsäuger in der Tschechoslowakei. Folia parasit. (Praha) 22: 11—20, 1975.
- , ROSICKÝ B., The finding of *Pneumocystis carinii* in shrews (Insectivora, Soricidae). Folia Parasit. (Praha) 14: 263—267, 1967.
- , —, The finding of *Pneumocystis carinii* in the pine vole *Pitymys subterraneus*. Folia Parasit. (Praha) 15: 282, 1968.
- , ANGELOWA A., DINEV T., PISSARSKA P., (Result of studies on parasitic protozoans of small mammals from the mouth of the Batov river.) Isv. na NIEM (Sofia) 12: 1—8, 1970. (Bulgarisch.)
- , VÁVRA J., Někteří málo známá protozoární onemocnění člověka a možnost jejich výskytu v ČSSR. Čs. Epidem. Mikrob. Imunol. 22: 186—193, 1973.
- , TADROS W., Lebenszyklus von *Frenkelia* (M-Organismus). (Invited paper for 2nd Internat. Congr. on Parasitology, Washington 1970). J. Parasit. 56: 310—311, 1970.

Eingegangen am 17 Mai 1974.

Z. Š., Okresní hygienická stanice  
587 25 Jihlava, ČSSR.

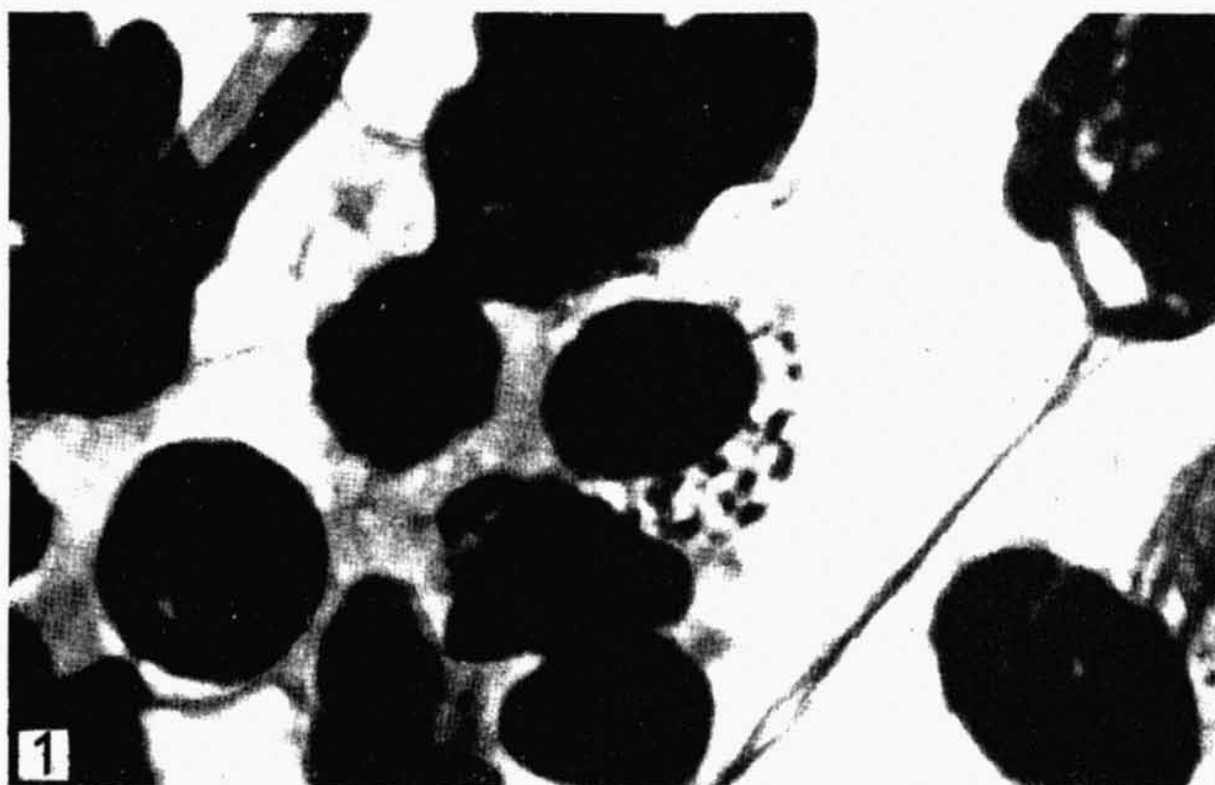


Abb. 1. *Theileria tulpae* sp. n. Tupfpräparat aus der Milz von *Talpa europaea* - - Koch'sche Kugel im Lymphozyt. Giemsa-Färbung.

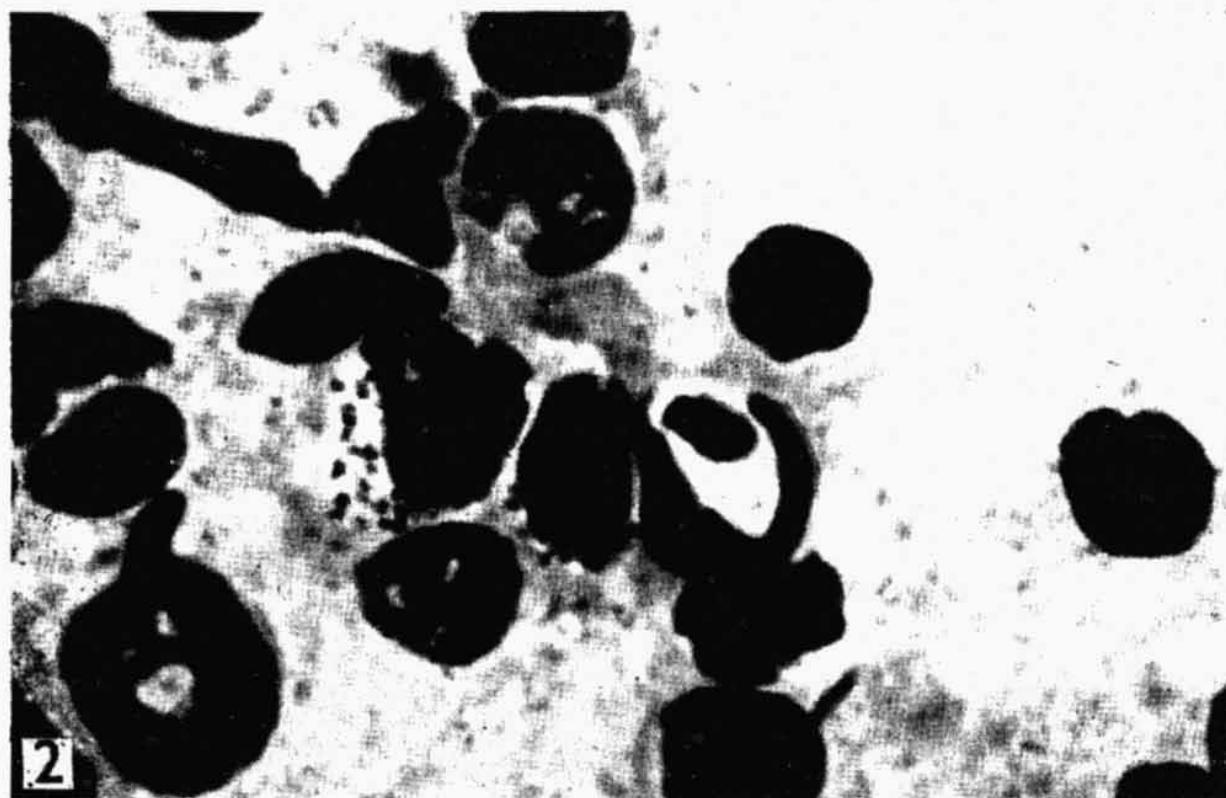


Abb. 2. *Theileria* sp. (links) und *Hepatozoon* sp. (rechts). Tupfpräparat aus der Milz von *Sorex araneus*. Giemsa-Färbung.

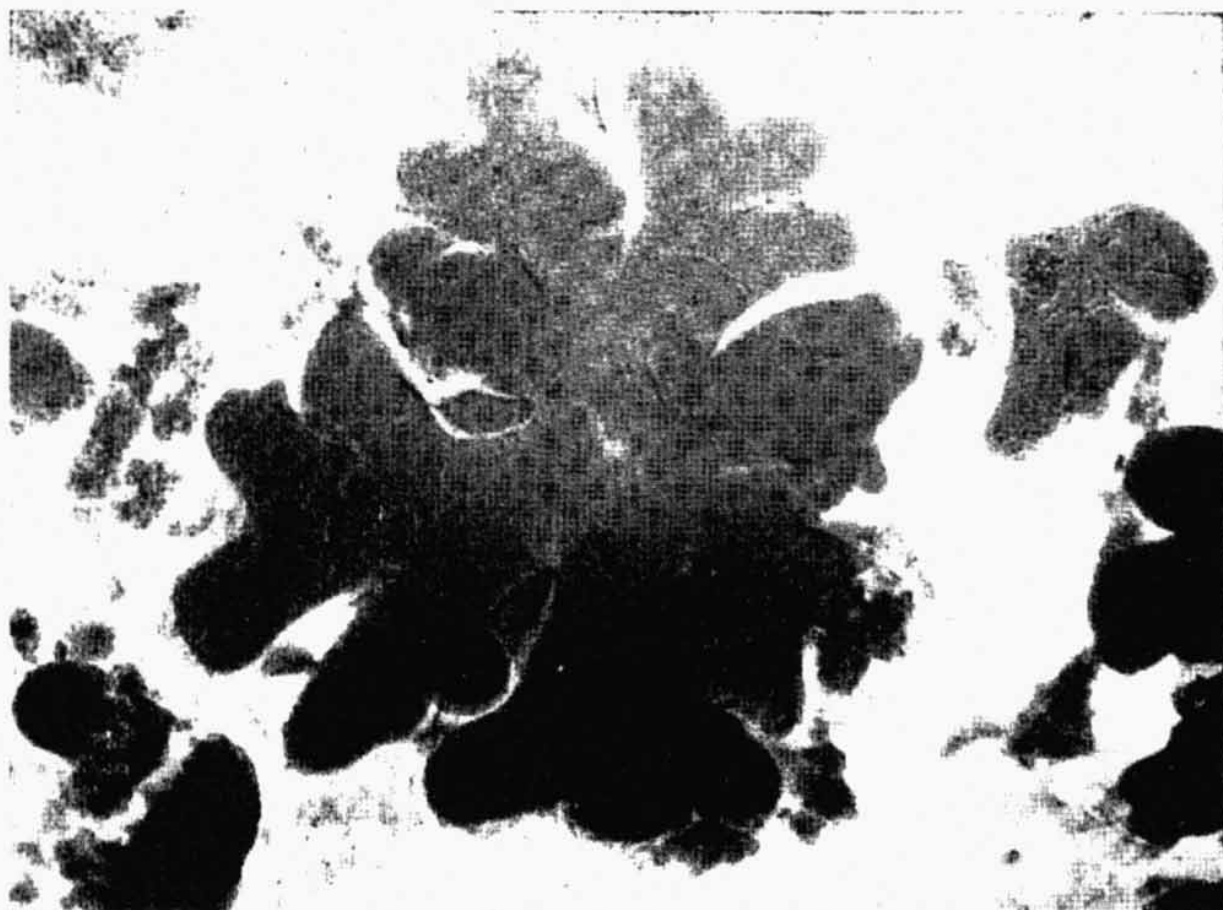


Abb. 1. M-Organismus. Stark gelappte Zyste aus dem Gehirn von *Microtus agrestis*. Herauspräparierte Zyste im Nativpräparat.

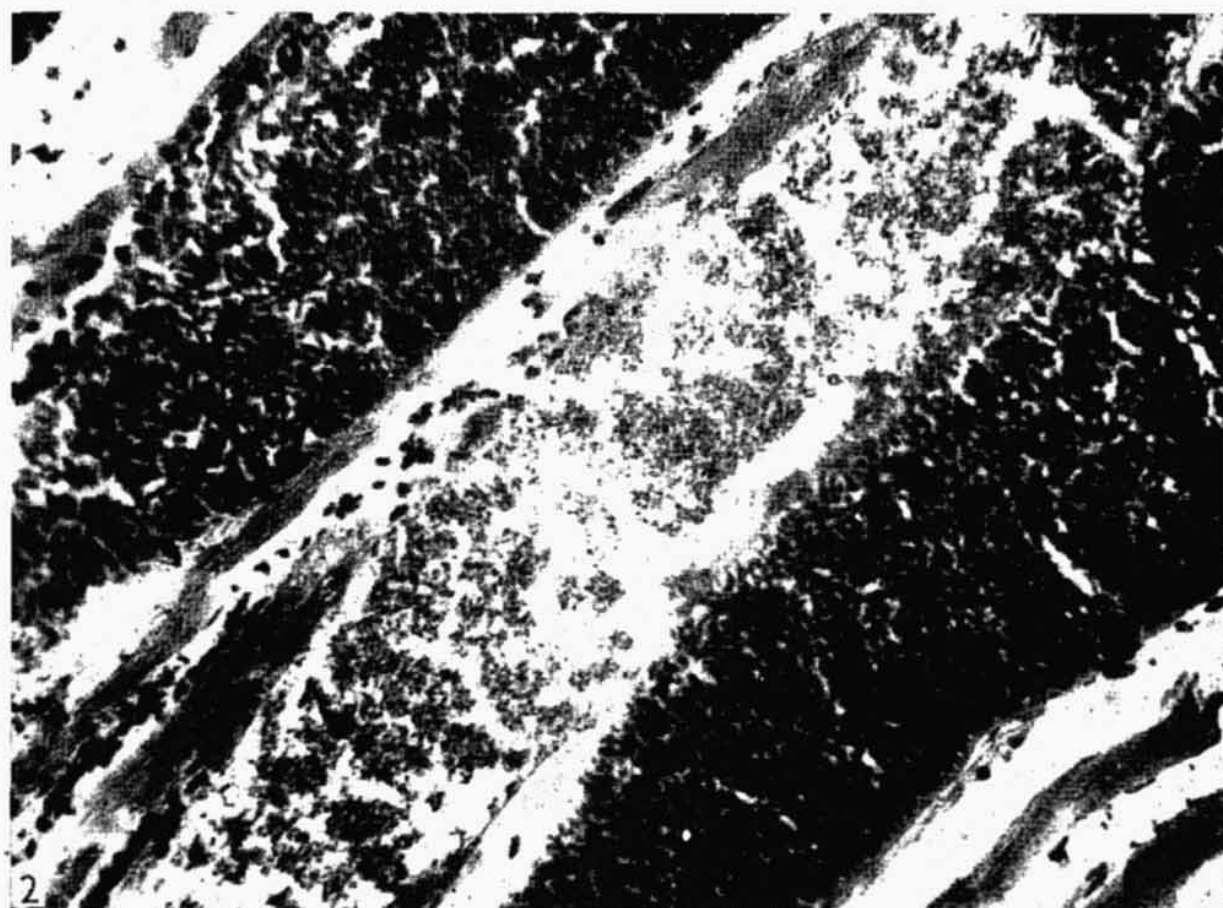


Abb. 2. *Sarcocystis*-(auf beiden Seiten) und M-Organismus-Zysten (in der Mitte) in der Muskel einer experimentell mit *Sarcocystis muris* (Stamm Olešenska) infizierten Labormaus. Giemsa-Färbung.