

## Vícehostitelské kokcidie dravců a sov v České republice a ve Slovenské republice

### Heteroxenous coccidia of raptors and owls from the Czech and Slovak Republics

SVOBODOVÁ M.

Milena Svobodová, Katedra parasitologie Přírodovědecké fakulty University Karlovy, Viničná 7, 128 44 Praha 2, Czech Republic; e-mail milena@mail.natur.cuni.cz

**ABSTRAKT.** Vyšetřování vzorků trusu nebo střevních obsahů dravců (*Falconiformes*) a sov (*Strigiformes*) (celkem 590 vzorků) prokázalo přítomnost oocyst/sporocyst sarkosporidií (vícehostitelských kokcií rodu *Sarcocystis* a *Frenkelia*) u druhů *Accipiter gentilis*, *A. nisus*, *Buteo buteo*, *Circus aeruginosus*, *Falco tinnunculus*, *Asio otus* a *Tyto alba*. U druhů *Aquila chrysaetos*, *A. pomarina* a *Milvus migrans* byly sarkosporidie nalezeny vůbec poprvé. Mláďata dravců se mohou nakazit již v prvních dnech života na hníždě. Druhové určení náleží není podle morfologie možné. V práci je uveden přehled známých životních cyklů sarkosporidií z jednotlivých druhů ptáků.

#### ÚVOD

Sarkosporidie (starší název svalovky) jsou prvoci patřící do kmene *Apicomplexa*, čeledi *Sarcocystidae*. Jsou to vícehostitelské kokcidie různých obratlovců. Finální hostitel, v němž probíhá sexuální část životního cyklu, se nakazí požitím cyst obsažených ve tkáni infikovaného mezihostitele. Ve střevě vznikající oocysty odcházejí s trusem hostitele do vnějšího prostředí, kde zůstávají infekční měsíce až roky. S kontaminovanou potravou se dostanou do střeva mezihostitele, dále do jeho vnitřních orgánů a nakonec do svaloviny (rod *Sarcocystis* - obr. 3) nebo mozku (rod *Frenkelia* - obr. 4). V mezihostiteli probíhá asexuální část vývojového cyklu. Dravci a sovy - finální hostitelé - se nakazí při požití infikované kořisti - mezihostitele (obr. 1).

Poprvé byly sarkosporidie popsány u dravých ptáků pod názvem *Isospora buteonis* (HENRY 1932), vícehostitelský životní cyklus však byl objeven až v roce 1975 (ROMMEL & KRAMPITZ). U jednohostitelských kokcií probíhá celý životní cyklus v jednom druhu hostitele, přenos mezi jedinci je zajištěn oocystami, kontaminujícími vnější prostředí. Od těchto kokcií vyskytujících se u dravců se rod *Sarcocystis* odlišuje počtem sporocyst v oocystě (*Eimeria* 4, *Caryospora* 1) nebo místem sporulace: rod *Isospora*, který má též 2 sporocysty v oocystě, sporuluje podobně jako předchozí dva rody až ve vnějším prostředí, kdežto *Sarcocystis* a *Frenkelia* vytvářejí infekční stadia přímo ve střevě finálního hostitele. Stěna jejich oocyst je však tenká a často jsou uvolňovány samostatné sporocysty se čtyřmi sporozoity (obr. 2). Dřívější výzkumy probíhající na našem území prokázaly vysokou prevalenci sarkosporidií (*Sarcocystis* a *Frenkelia*) u dospělých dravých ptáků (ČERNÁ et al. 1978). V naší práci je druhové spektrum vyšetřovaných hostitelů rozšířeno; unikátní jsou zejména údaje o populaci orla křiklavého (*Aquila pomarina*). Zjišťovali jsme též, zda může k infekci docházet již u mláďat na hníždě.

## MATERIÁL A METODIKA

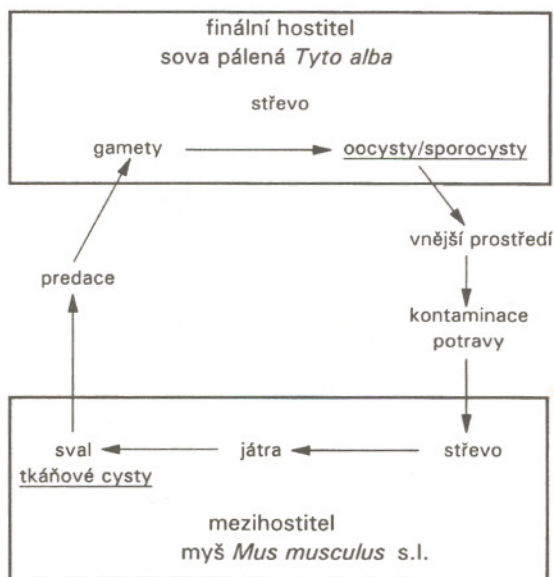
V letech 1988 až 1996 jsme vyšetřovali dravce a sovy na přítomnost oocyst/sporocyst sarkosporidií. Dospělé ptáky jsme získávali od různých dárců, převážně však z preparátorské dílny Dipra, Praha. Přesná lokalita původu není u valné většiny ptáků známa. Po rozmražení bylo vypitváno střevo a jeho obsah uchováván v 2 % vodném roztoku dvojchromanu draselného ( $K_2Cr_2O_7$ ) při chladničkové teplotě. Obdobně byly uchovávány směsné vzorky trusu sebrané na hnízdech s různým počtem mláďat dravců nebo sov. Tyto vzorky nám poskytli různí kroužkovatelé, kteří při sběru zároveň určovali stáří mláďat. S výjimkou vzorků z orlů získaných na Slovensku vzorky pocházejí z lokalit v České republice.

Vzorky z dospělých ptáků byly mikroskopicky vyšetřovány nejprve nativně (přímo), v případě negativního výsledku a u mláďat byla provedena zjednodušená flotace (vyplavení na základě odlišné specifické hmotnosti oocyst a roztoku soli) dle Fausta ve 33 % vodném roztoku síranu zinečnatého ( $ZnSO_4$ ) (JÍROVEC 1977).

## VÝSLEDKY

Celkem bylo vyšetřeno 590 vzorků trusu nebo střevního obsahu dravců a sov. Přítomnost oocyst/sporocyst sarkosporidií byla prokázána u 148 (35 %) vzorků trusu mláďat dravců a 3 (5 %) vzorků trusu mláďat sov. U dospělých ptáků byly sarkosporidie nalezeny u 51 (64 %) dravců a 4 (12 %) sov (tab. 1 a 2).

Vůbec poprvé byly sarkosporidie nalezeny u *Milvus migrans* (lokalita Lednice na Moravě), *Aquila chrysaetos* a *A. pomarina* (severní Slovensko, tab. 3). U kání byly sporocysty *Frenkelia sp.* nalezeny ve vzorku získaném od mláďat již ve stáří 2 týdnů.



Obr. 1 - Schéma životního cyklu *Sarcocystis dispersa*. Infekční stadia jsou podtržena.  
Fig. 1 - Life cycle of *Sarcocystis dispersa*. Infective stages are underlined.

Tab. 1 - Výsledky vyšetření dravců na přítomnost sarkosporidií v trusu nebo obsahu střeva.  
 Table 1 - Prevalence of *Sarcocystis/Frenkelia* sporocysts in faecal samples or gut content of raptors (Falconiformes).

Druh Species	Pull.		Dospělí Adults	
	celkem total	+	celkem total	+
<i>Accipiter gentilis</i>	38	20	13	10
<i>Accipiter nisus</i>	49	9	18	8
<i>Aquila chrysaetos</i>	2	2	0	0
<i>Aquila pomarina</i>	90	9	0	0
<i>Buteo buteo</i>	138	91	32	24
<i>Circus aeruginosus</i>	40	2	2	1
<i>Falco cherrug</i>	1	0	0	0
<i>Falco subbuteo</i>	2	0	0	0
<i>Falco tinnunculus</i>	49	14	15	8
<i>Milvus migrans</i>	2	1	0	0
<i>Pernis apivorus</i>	9	0	0	0
Celkem Total	420	148	80	51

+ pozitivní nález/positive

Tab. 2 - Výsledky vyšetření sov na přítomnost sarkosporidií v trusu nebo obsahu střeva.  
 Table 2 - Prevalence of *Sarcocystis/Frenkelia* sporocysts in faecal samples or gut contents of owls (Strigiformes).

Druh Species	Pull.		Dospělí Adults	
	celkem total	+	celkem total	+
<i>Aegolius funereus</i>	2	0	0	0
<i>Asio flammeus</i>	0	0	1	0
<i>Asio otus</i>	7	0	14	2
<i>Athene noctua</i>	7	0	0	0
<i>Bubo bubo</i>	8	0	8	0
<i>Strix aluco</i>	22	0	3	0
<i>Tyto alba</i>	12	3	6	2
Celkem Total	58	3	32	4

+ pozitivní nález/positive

Tab. 3 - Přítomnost sarkosporidií v trusu mláďat orla křiklavého.

Table 3 - Prevalence of sporocysts in faecal samples of *Aquila pomarina* nestlings.

Rok Year	Celkem Total	+
1989	4	0
1990	10	1
1991	10	0
1992	14	3
1993	14	1
1994	20	3
1995	18	1

Tab. 4 - Sarkosporidie nalezené či popsané z dravců a sov v České republice a Slovenské republice.

Table 4 - Sarcosporidia described from birds of prey occurring in the Czech and Slovak Republics.

Hostitel Host	Mezihostitel Intermediate host	Druh sarkosporidie Parasite species	Popis život. cyklu Life cycle description
<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Serinus canaria</i> (*)	<i>S. accipitrinis</i>	ČERNÁ & KVAŠŇOVSKÁ 1986
<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>S. sp.</i>	ČERNÁ 1984
<i>Accipiter gentilis</i>	<i>Parus major</i>	<i>S. sp.</i>	SVOBODOVÁ 1996
<i>Aegolius funereus</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>S.sp.</i>	WIESNER 1980
<i>Asio otus</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>S. dispersa</i>	ČERNÁ et al. 1978
<i>Falco tinnunculus</i>	<i>Microtus arvalis</i>	<i>S. cernae</i>	ČERNÁ & LOUČKOVÁ 1977
<i>Buteo buteo</i>	<i>Clethrionomys glareolus</i>	<i>Frenkelia glareoli</i>	ROMMEL & KRAMPITZ 1975
<i>Buteo buteo</i>	<i>Microtus, Apodemus</i> (**)	<i>Frenkelia microti</i>	KRAMPITZ & ROMMEL 1977
<i>Buteo buteo</i>	<i>Citellus fulvus</i> (***)	<i>S. citellibuteonis</i>	PAK et al. 1989
<i>Strix aluco</i>	<i>Mus musculus</i>	<i>S. scotti</i>	TADROS & LAARMAN 1980
<i>Strix aluco</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>S. sebeki</i>	TADROS & LAARMAN 1976

(\*) laboratorní cyklus/laboratory life cycle

(\*\*) celkem 9 dalších rodů hlodavců/9 rodent genera in total

(\*\*\*) u nás se nevyskytuje/not occurring in the area

## DISKUSE

Podle morfologie oocyst/sporocyst není možné odlišit od sebe jednotlivé druhy sarkosporidií. Druh je možné vytipovat podle hostitele, avšak z některých je popisováno

více druhů sarkosporidií (tab. 4). V těchto případech není bez infekčního pokusu na mezipřihostiteli druhové zařazení možné.

Hostitelská specifita sarkosporidií je nižší pro hostitele než pro mezipřihostitele (DUBEY et al. 1989), na druhé straně však je hostitelská specifita sarkosporidií z drobných savců vyšší než u druhů s velkým savcem jako mezipřihostitelem (CAWTHORN & SPEER 1990). Pouze druh *S. dispersa* dokončil po experimentální nákaze svůj vývoj ve dvou rodech sov, přičemž intenzita infekce u kalouse byla nižší než u sovy pálené (ČERNÁ et al. 1978).

Sarkosporidie byly na našem území již dříve nalezeny u *Accipiter nisus*, *Circus aeruginosus*, *C. cyaneus*, *Athene noctua*, *Bubo bubo* a *Strix aluco* (ČERNÁ et al. 1978, ČERNÁ 1984). V našem případě je negativní výsledek u těchto druhů dán malým počtem vyšetřených ptáků a obdobně tomu pravděpodobně je i u *Falco subbuteo* a *Pernis apivorus*, i když u tohoto druhu je vzhledem k potravě pravděpodobnost nákazy menší. U druhů *Aquila chrysaetos*, *A. pomarina* a *Milvus migrans* se jedná o první nález sarkosporidií v trusu; malé množství sporocyst ve vzorcích od mláďat však neumožnilo zjistit mezipřihostitele infekčními pokusy.

Nálezy z některých druhů dravých ptáků pravděpodobně patří k druhům kokciidií již popsaným z jiných hostitelů. Potravní spektrum (*Circus aeruginosus*) nebo malá populační hustota (*Aquila chrysaetos*) by při striktní hostitelské specifitě vedla k vymezení parazita. Podle KOLÁŘOVÉ (1986) může docházet k pouhému pasážování sarkosporidií přes střevo dravců při pozření oocyst přítomných ve střevě jiného dravce.

Prokázali jsme, že mláďata vylučují sporocysty sarkosporidií již na hnízdě, a to v některých případech už od stáří dvou týdnů. Protože doba od infekce do počátku vylučování infekčních stadií je minimálně 7 dní (DUBEY et al. 1989), mohou se mláďata nakaziti už v prvních dnech života. Podrobnější studium prevalence frenkelii u mláďat káněk prokázalo, že 75 % vzorků z hnízd v nejvyšších věkových kategoriích je pozitivních (SVOBODOVÁ et al. 1995). Patogenita je však nízká a sarkosporidie většinou nevyvolávají onemocnění definitivních hostitelů (DUBEY et al. 1989); ani my jsme nezjistili zvýšenou mortalitu infikovaných mláďat. Je však možné, že při zhoršení podmínek mohou sarkosporidie přispívat k úmrtnosti mláďat (HOOGENBOOM & DIJKSTRA 1987).

PODĚKOVÁNÍ. Děkuji všem spolupracovníkům, kteří mi poskytovali vzorky k vyšetření, zvláště však T. Bělkovi, T. Divišovi, J. Porkertovi, O. Šreibrovi, P. Voříškovi a J. Vránovi.

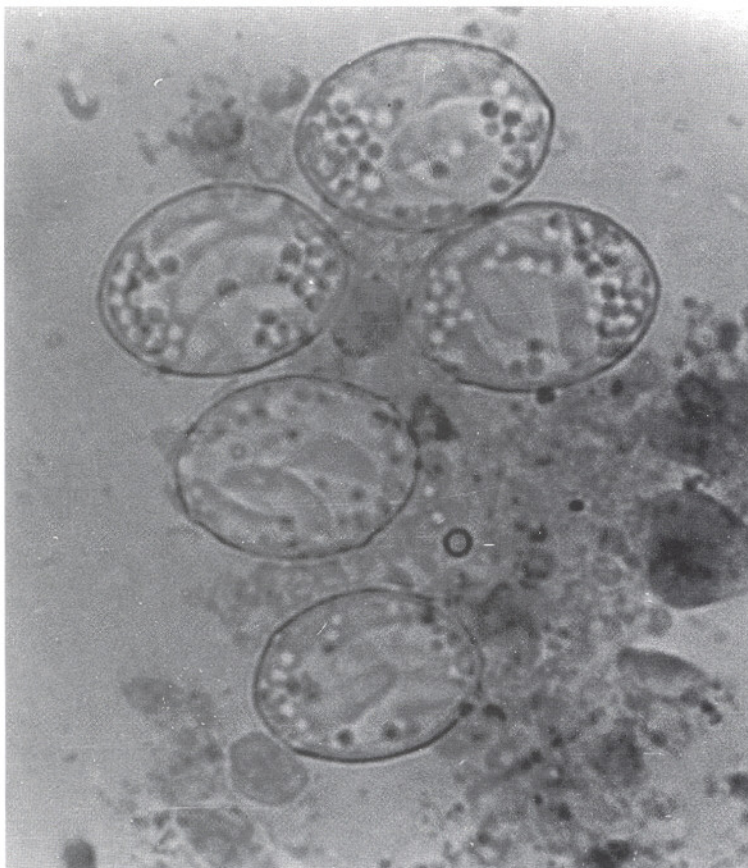
## SUMMARY

Birds of prey (*Falconiformes*, *Strigiformes*) were studied as final hosts of heteroxenous coccidia (genera *Sarcocystis*/*Frenkelia*, *Apicomplexa*, *Sarcocystidae*). A total of 590 faecal samples or gut contents were examined microscopically. Oocysts/sporocysts were found in *Accipiter gentilis*, *A. nisus*, *Buteo buteo*, *Circus aeruginosus*, *Falco tinnunculus*, *Asio otus*, *Tyto alba* and, for the first time, in *Aquila chrysaetos*, *A. pomarina* and *Milvus migrans*. The sporocysts were found in faeces of two-week old nestlings of *B. buteo*, showing that young can be infected in the first days of life. Information concerning known life cycles of sarcosporidians is given and species identification is discussed.

## LITERATURA

- CAWTHORN, R.J. & SPEER, C.A. 1990: Sarcocystis: Infection and disease of humans, livestock, wildlife, and other hosts. - In: LONG, P.L. (ed.): *Coccidiosis of man and domestic animals*. - Boston, CRC Press: 91-120.
- ČERNÁ, Ž. & KVAŠŇOVSKÁ, Z. 1986: Life cycle involving bird-bird relation in *Sarcocystis* coccidia with the description of *Sarcocystis accipitris* sp. n. - *Folia parasitol.*, 33: 305-309.
- ČERNÁ, Ž. & LOUČKOVÁ, M. 1977: *Microtus arvalis*, the intermediate host of a coccidian from the kestrel (*Falco tinnunculus*). - *Věst. Čs. spol. zool.*, 41: 1-4
- ČERNÁ, Ž., KOLÁŘOVÁ, I. & ŠULC, P. 1978: Contribution to the problem of cyst-producing coccidians. - *Folia parasitol.*, 25: 9-16.
- ČERNÁ, Ž. 1984: The role of birds as definitive hosts and intermediate hosts of heteroxenous coccidians. - *J. Protozool.*, 31: 579-581.
- DUBEY, J.P., SPEER, C.A. & FAYER, R. 1989: Sarcocystosis of animals and man. - CRC Press, Boca Raton.
- HENRY, D.P. 1932: *Isospora buteonis* sp. nov. from the hawk and owl, and notes on *Isospora lacazii* (Labbé) in birds. - *Univers. of California Publications in Zoology*, 37: 291-300.
- HOOGENBOOM, I. & DIJKSTRA, C. 1987: *Sarcocystis cernae*: A parasite increasing the risk of predation of its intermediate host, *Microtus arvalis*. - *Oecologia*, 74: 86-92.
- JÍROVEC, O. 1977: Parasitologie pro lékaře. - *Avicenum, Praha*.
- KOLÁŘOVÁ, L. 1986: Mouse (*Mus musculus*) as intermediate host of *Sarcocystis* sp. from the goshawk (*Accipiter gentilis*). - *Folia Parasitol.*, 33: 15-19.
- KRAMPITZ, H.E. & ROMMEL, M. 1977: Experimentelle Untersuchungen über das Wirtsspektrum der Frenkelien der Erdmaus. - *Berl. Mün. Tierärztl. Wochenschr.*, 90: 17-19.
- PAK, S.M., PAK, L.S. & SKLJAROVA, O.N. 1989: *Sarcocystis citellibuteonis*-novyj vid sarkosporidij iz želtych suslikov (*Citellus fulvus*). - *Izvestija AN KazSSR, ser. biol.*, 3: 30-33.
- ROMMEL, M. & KRAMPITZ, H.E. 1975: Beiträge zum Lebenszyklus der Frenkelien I. Die Identität von *Isospora buteonis* aus dem Mäusebussard mit einer Frenkelienart (*F. clethrionomyobuteonis* spec. n.) aus der Rötelmaus. - *Berl. Mün. Tierärztl. Wochenschr.*, 88: 338-340.
- SVOBODOVÁ, M. 1996: A *Sarcocystis* species from goshawk (*Accipiter gentilis*) with great tit (*Parus major*) as intermediate host. - *Acta Protozool.* 35: 223-226.
- SVOBODOVÁ, M., VOTÝPKA, J. & VOŘÍŠEK, P. 1995: *Frenkelia* spp. in the populations of their final and intermediate hosts. - *Eur. J. Protistol.*, 31: 466-467.
- TADROS, W. & LAARMAN, J.J. 1976: *Sarcocystis* and related coccidian parasites: A brief general review, together with a discussion on some biological aspects of their life cycles and a new proposal for their classification. - *Acta Leidensia*, 44: 1-107.
- TADROS, W. & LAARMAN, J.J. 1980: The tawny owl, *Strix aluco* as final host of a new species of *Sarcocystis* with *Mus musculus* as intermediate. - *Trop. Geogr. Med.*, 32: 364.
- WIESNER, J. 1980: A new sarcosporidian species of *Clethrionomys glareolus* inhabiting the owl *Aegolius funereus* as definitive host. - *J. Protozool.*, 27: 720.

(Došlo 3.7.1997, přijato 28.8.1997)



Obr. 2 - Sporocysty *Frenkelia* sp. ze střevního obsahu káně. Sporocysta obsahuje 4 infekční prvky sporozoity, částečně překryté granuly tvořícími residuum sporocysty. Zvětšeno 3000x. (Foto: M. Svobodová).

Fig. 2 - *Frenkelia* sp. sporocysts from the gut content of *Buteo buteo*. Sporocysts contain 4 infective sporozoites, partially covered with sporocyst residuum granules. Magnification 3000. (Photo: M. Svobodová).

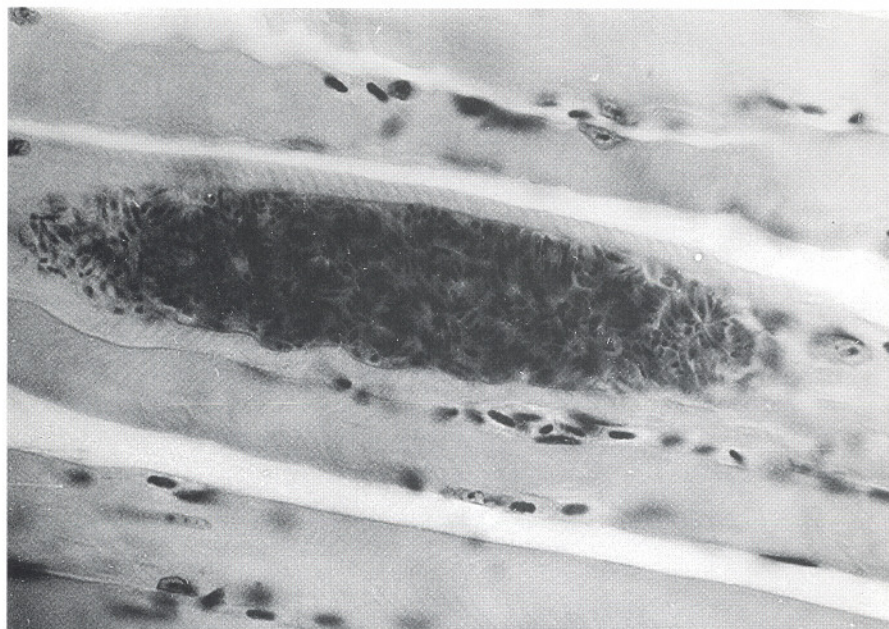
---

Obr. 3 (str.42) - *Sarcocystis* sp. SVOBODOVÁ 1997, řez cystou ze svalu sýkory koňadry (*Parus major*), experimentální infekce. Zvětšeno 1000x. (Foto: M. Svobodová).

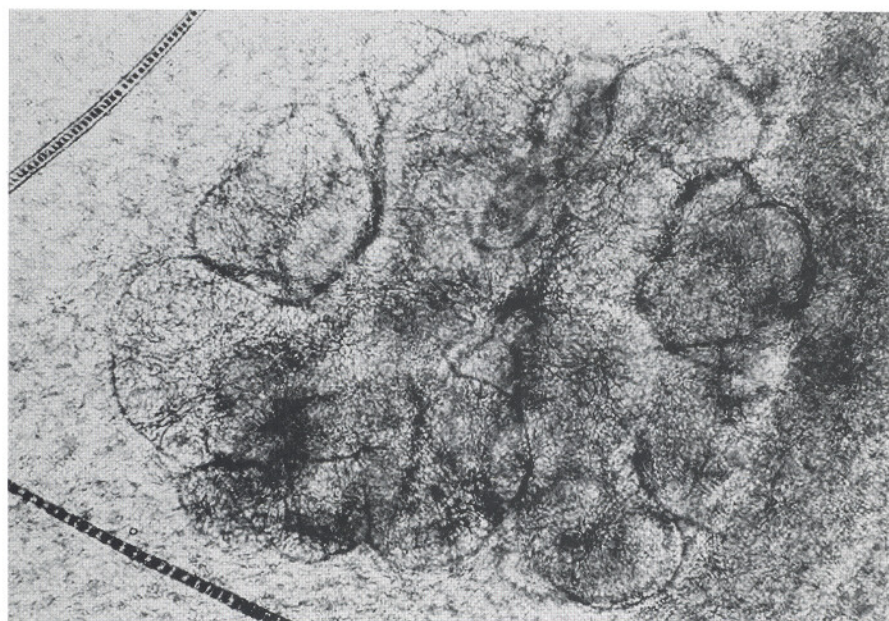
Fig.3 (pg. 42)- Muscular cyst of *Sarcocystis* sp. SVOBODOVÁ 1997 from *Parus major*, histological section. Magnification 1000. (Photo: M. Svobodová).

Obr. 4 (str.42) - *Frenkelia microti*, cysta z mozku norníka rudého (*Clethrionomys glareolus*), nativní preparát. Zvětšeno 150x. (Foto: M. Svobodová).

Fig. 4 (pg. 42)- *Frenkelia microti*, brain cyst from *Clethrionomys glareolus*, fresh preparation. Magnification 150. (Photo: M. Svobodová).



Obr. 3 Fig.4



Obr. 4 Fig. 4